Rapport d’impact sur l’environnement

Remplacement de la centrale nucléaire de Mühleberg

Demande d’autorisation générale pour le remplacement de la centrale nucléaire de Mühleberg

Requérante : Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG

Etablie par : **Resun AG**, société de planification commune aux Axpo-Konzerngesellschaften Nordostschweizerische Kraftwerke AG et Centralschweizerische Kraftwerke AG ainsi qu'à BKW FMB Energie AG

Toutes les cartes sont reproduites avec l'accord de swisstopo (BM082270)

Résumé

Objectif du projet

Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) et Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW) ont conclu un partenariat avec BKW FMB Energie AG (FMB) afin de continuer d'assumer à l'avenir leur mission d'approvisionnement énergétique de la Suisse et de protection du climat. L'objectif est de planifier et de construire en temps voulu les centrales nucléaires de remplacement de Beznau et de Mühleberg.

La requérante, Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG (EKKM AG), dont le siège se trouve à Mühleberg, dans le canton de Berne, est une filiale conjointe de FMB, NOK et de CKW.

Il est prévu de remplacer l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg de BKW FMB Energie AG (FMB), située sur le site de Mühleberg dans le canton de Berne. Par ailleurs, une solution de remplacement doit être trouvée pour les contrats de fourniture, qui arrivent à expiration, conclus avec des centrales nucléaires en France. Pour mettre à disposition cette capacité de remplacement en temps voulu et ainsi garantir l'approvisionnement dans le pays, il est prévu d'ériger une nouvelle centrale nucléaire sur le site de Niederruntigen, en amont de l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg, au bord de l'Aar dans la commune de Mühleberg. La nouvelle centrale nucléaire prévue est désignée par le sigle EKKM (Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg).

Le but de cette installation est d'utiliser l'énergie nucléaire pour produire de l'électricité, tout en incluant la gestion des biens nucléaires, le conditionnement et le stockage temporaire de déchets radioactifs provenant de l'installation même et d'autres installations nucléaires en Suisse. En option, elle peut servir à fournir de la chaleur industrielle ou du chauffage à distance.

La surface requise par la nouvelle installation s'élève à 15 à 20 ha. La référence utilisée pour le concept d'installation est un agencement standard d'un réacteur EPR[1] (European Pressurized Water Reactor) d'AREVA, qui représente par certains points la taille de l'installation.

L'installation de remplacement doit disposer d'un réacteur à eau légère de la classe de puissance électrique de 1 450 MW avec une tolérance d'environ plus /moins 20%. Le système de refroidissement principal, qui met à disposition de l'eau pour le refroidissement du condenseur, est protégé par un système de refroidissement hybride avec une tour de refroidissement d'une hauteur d'environ 60 m. Ce système permet d'éviter en grande partie la vapeur visible.

La dérivation de l'énergie électrique provenant de l'EKKM s'effectue sur un réseau 380 kV. Le raccordement au réseau se fait sur le site de Mühleberg, l'un des principaux carrefours du réseau à haute tension suisse.

[1] Les types de réacteurs mentionnés ou décrits dans le présent document sont des variantes données à titre d'exemple et qui correspondent à l'état actuel de la technique en matière de réacteurs nucléaires possibles. Ils ne constituent cependant en aucun cas une décision préalable quant au choix du type de réacteur ou du fournisseur de l'installation. Ce choix sera effectué dans le cadre de la préparation de la demande d'autorisation de construire, selon les dispositions légales en vigueur pour ce qui concerne la construction des installations nucléaires.

Accès et logistique de chantier

La phase de construction va durer environ 7 à 8 ans, du début des travaux à l'exploitation commerciale de l'installation, incluant le contrôle et la mise en service de l'installation. La construction de l'EKKM nécessite le transport de près de 900 000 m^3 de matériaux terreux.

La livraison de ciment, d'agrégats, d'acier et de composants pour la centrale ainsi que l'évacuation des déchets de chantier contribuent également au volume du trafic durant la phase de construction.

Le trafic routier durant la phase de construction résulte notamment du volume important de déblais dans la zone de l'EKKM. Pour l'accès à l'EKKM, des variantes temporaires (phase de construction) et permanentes (exploitation) ont été minutieusement étudiées. La variante privilégiée (nommée S1D) est celle qui contourne les habitations et n'utilise aucune route existante. Elle permet la création d'un accès au chantier séparé et contrôlable de l'espace logistique externe jusqu'au chantier. Les voies de communication existantes seront traversées sans dénivellement de sorte que les liaisons de transport ne seront pas interrompues. En outre, une solution optionnelle combinée au transport ferroviaire et au transbordement à Riedbach est possible en complément d'une variante avec voie d'accès exclusive. Avec cette option tributaire de la topographie, le dernier tronçon de l'accès au terrain à bâtir s'effectue de manière identique à la variante S1D mentionnée plus haut.

Afin de réduire le passage sur la route, des alternatives d'accès telles que des systèmes de transport par câble ou des tapis de transport sont examinées de plus près dans le rapport d'impact sur l'environnement (étape 2).

Utilisation optionnelle du chauffage à distance

Le but facultatif de la fourniture de chaleur industrielle ou de chauffage à distance pourrait contribuer à lutter contre le changement climatique ou contre l'importante dépendance aux combustibles fossiles étrangers, ainsi qu'à la réduction des émissions de CO_2. La chaleur urbaine issue de sources énergétiques autochtones, comme la chaleur provenant d'une centrale nucléaire, peut satisfaire ces exigences. Les études de faisabilité exécutées pour l'EKKM se fondent sur une installation d'une puissance électrique de 1 450 MW et d'une tolérance d'environ plus /moins 20%. La chaleur perdue est comprise entre 2 200 et 3 000 MW. A l'ouest de la ville de Berne, dans les immeubles et lotissements résidentiels de Bethlehem, Bümpliz, Kappelenring, Hinterkappelen et de Brünnen, on trouve des zones potentielles présentant un besoin en chaleur pour le chauffage et l'eau chaude. Des synergies pourraient émerger avec la réalisation de l'EKKM compte tenu de l'intention de la ville de Berne de développer sur le long terme la zone Berne Ouest afin de l'intégrer à la ville. Selon les estimations, cette zone comporterait 4 000 logements (marché potentiel).

Compte tenu de la volonté actuelle de réduire rationnellement le besoin en chaleur dans les bâtiments (par exemple le label Minergie), il sera de plus en plus difficile de rentabiliser les systèmes de distribution de chaleur urbaine malgré l'augmentation des prix des combustibles fossiles. Pour le transport, la distribution, l'exploitation et la maintenance d'un système de chaleur à grande distance, il serait utile de trouver une structure au sein de laquelle participeraient des collectivités et autres partenaires intéressés. Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG pourrait utiliser la centrale pour fournir de la chaleur à distance à un ou plusieurs investisseurs.

Concordance avec l'aménagement du territoire

Le rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire (TB-042-RS080014) fait partie de la demande d'autorisation générale pour l'EKKM. Il examine les effets d'une nouvelle centrale sur le développement local et régional ainsi que la compatibilité avec les planifications territoriales en vigueur. Ne font pas l'objet du rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire l'impact territorial de l'EKKM concernant le rayonnement ionisant ainsi que l'impact d'événements mentionnés dans l'OPAM. En concertation avec les autorités fédérales et cantonales compétentes, les périmètres dans un rayon de 5 et de 15 km ont été définis comme espace d'étude. En 2008, FMB a informé les autorités et la population à l'échelon fédéral, cantonal, régional et communal des objectifs et des différentes étapes du projet ainsi que de l'état de planification, et envisage de continuer à l'avenir d'informer régulièrement les groupes de projet impliqués de la commune et de la région.

Impact sur l'utilisation du sol

L'impact sur l'utilisation du sol est jugé substantiel durant la phase de construction. La construction de l'EKKM entraîne une importante sollicitation temporaire des surfaces, représentant près de 40 ha. Sur ces 40 ha, environ 33 ha sont des sols de qualité d'un point de vue agricole (surfaces d'assolement). La construction de l'EKKM s'accompagnera de l'arrêt au moins provisoire de l'installation militaire au point de franchissement Mühleberg. Les effets d'une éventuelle conduite de transport de la chaleur résiduelle doivent être évalués le moment venu indépendamment du projet EKKM.

L'impact sur l'utilisation du sol durant l'exploitation peut être qualifié, dans l'ensemble, de faible. Une distance de 30 m par rapport à l'Aar sera observée pour les travaux. Pour ce faire, le terrain sera en partie mis en pente. Le point de franchissement militaire se trouvera, du moins en partie, dans la zone de la pente. D'éventuels conflits et solutions feront l'objet de discussions entre les participants.

Impact sur l'habitat

Le rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire étudie l'évolution de la population résidentielle et active ainsi que l'impact sur le besoin en surface pour les zones à bâtir pour l'année 2050 en fonction des scénarios « avec EKKM » ou « sans EKKM ». Dans les deux scénarios, aucun impact sur l'évolution de la population et le besoin en surface n'est perceptible. Selon le scénario choisi (« avec EKKM » ou « sans EKKM »), l'impact sur l'emploi est perceptible dans un périmètre de 5 km, mais considéré de manière absolue, il reste relativement faible. Dans un périmètre de 15 km, les effets en relation avec la population active totale sont réduits. L'étude de l'impact sur l'attractivité du site révèle des effets négatifs sur l'environnement et des effets positifs sur l'économie.

Impact sur l'économie locale et régionale

Les études montrent que les effets macroéconomiques sont plus importants à mesure que l'on se rapproche du site. Même si les effets sur le PIB et l'emploi sont plus élevés dans un périmètre de 15 km autour de l'installation que dans un périmètre de 5 km, ces effets ont une action sur le long terme bien plus importante dans le périmètre de 15 km que dans celui de 5 km. Le PIB réel serait en 2050 dans le périmètre de 15 km 1.1% plus élevé dans le scénario « avec EKKM » que dans le scénario « sans EKKM » (arrêt de l'actuelle centrale de Mühleberg sans remplacement). L'emploi serait 0.3% plus élevé, ce qui correspond à environ 1 000 emplois supplémentaires. À l'inverse, l'impact sur la zone au périmètre très réduit de 5 km est très élevé. Les études montrent qu'il faut s'attendre à une différence de PIB de 50% et à une différence en termes d'emploi de près de 5% entre le scénario « avec EKKM » et le scénario « sans EKKM », en prenant 5 km comme rayon.

Compatibilité avec les instruments de planification

Les études montrent qu'il existe parfois des conflits durant la phase de construction entre le projet EKKM et les objectifs de protection et de planification formulés dans les différents instruments de planification (altérations ou pertes de valeurs naturelles et de qualités du paysage et de zones de loisirs de proximité). À l'état d'exploitation, les conflits avec les instruments de planification sont limités[2].

Aucun conflit n'est à signaler avec les inventaires fédéraux dans les domaines de la nature et du paysage. Durant la phase d'exploitation de l'EKKM, un désaccord existe toutefois par rapport aux objectifs ISOS de protection relatifs aux zones environnantes (voir chapitre 6.12).

Le projet EKKM correspond à la stratégie énergétique du Conseil fédéral. Selon la stratégie énergétique de 2006, le Conseil gouvernemental du canton de Berne aspire à long terme à un approvisionnement électrique sans recours à l'énergie nucléaire.

Protection de l'air et du climat

Actuellement, la pollution de l'air dans les environs et sur les axes d'accès au périmètre de recherche est relativement faible et se situe largement en dessous des valeurs limites de la loi suisse sur l'air propre.

Les convois exceptionnels attendus durant la phase intense de construction entraîneront une augmentation de la pollution de l'air considérable sur les voies d'accès à l'installation. Des mesures comme la construction d'un accès séparé à l'extérieur du secteur urbain visent à réduire ces effets, tout du moins dans la zone d'habitations.

Contrairement à l'actuelle installation, le refroidissement de l'installation s'effectue principalement à l'aide d'une tour de refroidissement. Il est prévu d'utiliser un système de refroidissement hybride. Des projections d'ombres perceptibles sont ainsi exclues. A la différence des systèmes utilisés jusqu'ici dans les centrales nucléaires, le système prévu ici présente une hauteur d'environ 60 m seulement. En raison de la hauteur d'ascension de l'humidité (en général invisible)

[2] La compatibilité du projet EKKM avec le plan sectoriel des dépôts en couches géologiques profondes n'a pas été étudiée en détail, car les aspects de la mise au rebut sont l'objet du rapport « Justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs » (TB-042-RS080016).

s'échappant de la tour de refroidissement, aucune augmentation notable de l'humidité de l'air n'est à craindre. Le phénomène de « neige industrielle » ne devrait donc pas se produire.

Le trafic d'exploitation devrait augmenter de près de 30% par rapport à celui de l'actuelle installation. La surcharge de l'air qui en résulte sur les voies d'accès ne sera cependant pas considérablement modifiée.

Une éventuelle exploitation en parallèle[3] de l'actuelle et de la nouvelle installation entraînerait des surcharges de l'air sensiblement plus élevées liées au trafic d'exploitation, qui serait amené à doubler. La surcharge escomptée en NO_2 de l'air ambiant sur la route d'accès s'élève dans ce cas à près de 1 $\mu g/m^3$ (valeur moyenne annuelle) à proximité de la route. Des résultats similaires sont attendus pour la charge en PM10. Si ces surcharges n'entraînent pas de dépassement des valeurs limites de la Loi suisse sur l'air propre, elles nécessitent en revanche des mesures de prévention conformément à la pratique d'exécution du canton de Berne. Pour cette raison, il est prévu de faire passer le trafic du chantier en milieu urbain sur une voie séparée.

Les gaz à effet de serre issus de la production d'électricité dans une centrale nucléaire sont dus à l'extraction de l'uranium, à son traitement et à son enrichissement ainsi qu'aux matériaux nécessaires à la construction de la centrale, et à la désaffectation et au déclassement de l'installation. Ces gaz sont pour la plupart émis indirectement sous forme d'énergie « grise ». Dans le cadre d'une importante analyse du cycle de vie réalisée par l'Institut Paul Scherrer (PSI) de l'Ecole polytechnique fédérale, les quantités émises de la centrale ont été calculées. D'après ces calculs, les émissions de gaz à effet de serre s'élèveront à environ 5 g d'équivalents de CO_2 par kilowattheure produit.

Protection contre le bruit et vibrations

Dans l'étape « Autorisation générale », aucune donnée détaillée concernant les nuisances sonores liées à l'exploitation de l'EKKM ne peut être fournie. Les principales sources de bruit seront probablement la tour de refroidissement hybride, le bâtiment abritant la turbine ainsi que les voies d'approvisionnement des quelque 400 employés. Dans l'enquête principale du rapport d'impact sur l'environnement (étape 2), les nuisances sonores dues à l'exploitation devront être rapportées aux points d'évaluation déterminants. Si nécessaire, des mesures et propositions en vue du respect des valeurs légales exigées seront formulées.

Durant la phase de construction qui s'étalera sur 7 à 8 années, les nuisances sonores et celles résultant des vibrations au niveau des bâtiments attenants seront à prendre en compte. Il conviendra d'accorder notamment une attention particulière à la voie routière destinée aux transports. La variante S1D (contournement de Buttenried par des sections de route nouvelles pour la plupart) s'avère être la meilleure variante du point de vue de la protection contre le bruit et des vibrations, car les nuisances, liées aux émissions, causées aux bâtiments concernés sont dans l'ensemble moins importantes et ainsi plus acceptables. Dans l'enquête principale du

[3] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

rapport d'impact sur l'environnement (étape 2), des mesures et des propositions concrètes concernant la réduction des émissions sonores doivent être élaborées.

Protection contre le rayonnement non ionisant

Pour le projet EKKM, il est prévu que la dérivation de l'énergie électrique s'effectue sur un réseau 380 kV et sur un chemin optimisé en matière d'émissions du rayonnement électromagnétique non ionisant au moyen d'une conduite isolée au gaz ou d'un câble haute tension (deux faisceaux de câble) souterrain posé dans la sous-station Mühleberg Est. Compte tenu d'une augmentation du rayonnement non ionisant en raison de la plus forte puissance des conduites de transmission partant de la nouvelle installation, la conception de la sortie de câble de 380 kV (bloc de conduit souterrain pour câbles) veille à ce que les conducteurs de phase soient disposés de façon à limiter les émissions.

Dans la suite de la planification et dans les plans détaillés et de chantier, les émissions de rayonnement non ionisant doivent être calculées et évaluées dans le rapport d'impact sur l'environnement (étape 2). Dans le même temps, les exigences légales doivent être mises en œuvre et respectées grâce aux mesures associées.

Eaux souterraines

L'ouvrage prévu se trouve dans la zone de protection des eaux B. Depuis juin 2008, des relevés de niveaux piézométriques en différents points sont effectués et analysés. La série de mesures est cependant insuffisante pour pouvoir tirer des conclusions dans le rapport actuel. Les études hydrogéologiques ont montré que les eaux souterraines sont alimentées par l'eau de gravité et que l'eau de rivière s'infiltre dans la nappe phréatique uniquement lorsque le niveau de l'Aar est élevé. En exploitation normale, il est prévu de ne pas utiliser les eaux souterraines comme eaux usées à des fins de refroidissement, qu'il s'agisse d'anciens ou de nouveaux captages. Du point de vue des « eaux souterraines », la construction et l'exploitation de l'installation ne constituent aucune atteinte grave.

Des études détaillées sur le drainage d'une fouille ouverte et le concept de drainage du chantier accompagné des documents requis ne peuvent être élaborées que durant l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement. Il en va de même pour les plans détaillés de projet et de construction correspondants.

Eaux de surfaces, habitat aquatique et côtier

Entre le barrage de Mühleberg et le lac de Bienne, l'eau de l'Aar est utilisée par plusieurs centrales au fil de l'eau et à des fins de régularisation du débit du lac de Thoune. En dessous du site prévu pour l'EKKM, la Sarine se jette dans l'Aar. L'utilisation de l'eau par la centrale de Schiffenen influe largement sur ce dernier.

Les conditions hydrobiologiques de l'Aar sont aujourd'hui affectées par la décharge de chaleur de l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg (728 MW max.). Le front de chaleur dû au lent processus de mélange s'observe jusqu'au barrage de Niederried et a des effets sur la composition, la densité et la biomasse des invertébrés aquatiques. Il existe de nombreuses espèces piscicoles dans la section de l'Aar concernée. Les prises de pêche entre le barrage de Mühleberg et l'embouchure de la Sarine sont relativement élevées et au niveau de la zone de

retenue, à l'inverse, très faibles. Ces dernières années, la prise de certaines espèces comme les ombres a diminué. Des relevés détaillés sur la faune et la flore, sur la partie de l'Aar concernée, sont encore en cours et seront complétés en 2009.

Durant la phase de construction de la centrale, d'une durée de 7 à 8 ans, des interventions provisoires sur les bords de l'Aar seront nécessaires. Afin de les réduire au minimum, une bande ripicole de 30 m de large, des deux côtés de la rivière, sera maintenue exempte d'installations en relation avec le site. Des mesures supplémentaires seront élaborées dans le rapport d'impact sur l'environnement (étape 2) afin d'éviter des incidences sur l'environnement durant la construction. Les éventuels effets néfastes restants doivent être compensés par des mesures appropriées.

En exploitation normale de l'EKKM avec une puissance électrique potentielle de 1 450 MW avec une tolérance d'environ plus/moins 20%, le débit de l'Aar n'est que marginalement affecté par la prise d'eau effectuée avec une dérivation maximale correspondant à environ 14% du plus faible débit observé (les calculs relatifs au refroidissement et aux besoins en eau se basent sur un exemple de grande installation, à savoir une installation d'une puissance électrique de près de 1 600 MW). En exploitation normale de l'installation, le rejet d'eau de la tour de refroidissement hybride (refroidissement principal) s'accompagne d'un apport dans l'Aar de 12 MW à 30 à 40 MW maximum de chaleur résiduelle, avec le dispositif de refroidissement annexe jusqu'à 100 MW en plus ou à court terme (et sans refroidissement principal) jusqu'à 180 MW. Cela engendre une augmentation de la température de l'Aar de près de 0.2 à 0.3 °C en exploitation normale et jusqu'à 0.6 °C en fonctionnement de courte durée à plein régime du dispositif de refroidissement annexe (refroidissement accéléré de l'installation après mise à l'arrêt du réacteur) ; dans les deux cas, le refroidissement annexe se fait avec refroidissement de débit, car il s'agit de la solution technologique limitant les augmentations de températures de l'eau. La décharge de chaleur totale dans l'Aar est ainsi nettement moins importante qu'actuellement avec la centrale existante. Les conditions définies dans l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) peuvent être respectées dans tous les états d' exploitation de l'EKKM.

Le rejet de l'eau de la tour de refroidissement hybride participe de l'augmentation des concentrations de l'Aar en sel. Celles-ci se maintiennent cependant dans un cadre acceptable sur le plan écologique, excluant tout effet néfaste. Pour d'autres substances (éventuellement des biocides) des valeurs limites doivent être déterminées dans l'autorisation.

En cas d'exploitation parallèle[4] de l'actuelle centrale et de la centrale de remplacement, la décharge de chaleur serait plus importante qu'à l'heure actuelle. Les conditions définies dans l'OEaux peuvent cependant être respectées à tout instant, la puissance de la centrale actuelle pouvant être réduite si le débit de l'Aar est extrêmement faible ou que les températures sont très élevées.

[4] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

Quatre mesures sont proposées permettant, d'une part, de réduire les effets néfastes dus aux interventions de courte durée sur les rives de l'Aar (ponts, captages et restitution de l'eau durant la phase de construction) et, d'autre part, de compenser les atteintes résiduelles au milieu aquatique (captage et restitution de l'eau, décharge de chaleur).

Eaux usées

Les eaux de chantier seront traitées dans une installation centrale et recyclées comme eaux usées de nettoyage ou comme eaux de gâchage pour béton. L'objectif est d'assurer un approvisionnement du chantier en eau aussi autonome que possible. Dans la phase d'exploitation, les eaux usées générées sont acheminées par des systèmes de conduite et de pompe existants au réseau communal de traitement des eaux usées. Durant les phases de construction et d'exploitation, l'eau potable pour la cuisine et la salle de bain proviendra du réseau existant de l'actuelle centrale ou du réseau de la commune. Les aires d'installation et de préparation en dehors du chantier sont approvisionnées et assainies séparément.

Dans le rapport d'impact sur l'environnement (étape 2), les installations techniques nécessaires seront dimensionnées et ajustées aux systèmes existants.

Protection du sol

Pour des installations et bâtiments permanents, le site de Niederruntigen sollicite une aire de 15 à 20 ha, aujourd'hui en grande partie perméable et exploitée à des fins agricoles. D'autres surfaces au sol naturelles seront perdues sur le chantier de par les accès supplémentaires prévus et le nivellement de terrain (creusement et remblayage). Selon le niveau de connaissances actuel, une partie seulement de la terre végétale dégagée lors de la mise en place des installations et des bâtiments prévus pourra être réutilisée sur place. Le reste ainsi que le sous-plancher doivent être transportés ailleurs. Dans le cadre du rapport d'impact sur l'environnement (étape 2), il faudra clarifier quelles sont les possibilités de recyclage et de décharge qui existent dans les environs.

Durant la phase de construction, près de 40 ha de surfaces au sol supplémentaires seront temporairement nécessaires pour la décharge, le stockage ou les installations, les baraques et bureaux de chantier, l'accès au chantier et les ouvrages en béton ainsi que pour d'autres activités annexes. Ces surfaces sont prévues dans les régions de Niederruntigen, Talmatt et Mühleberg et, en option, également à Riedbach. Les zones momentanément concernées sont encore aujourd'hui presque entièrement perméables et exploitées à des fins agricoles. Dans le rapport d'impact sur l'environnement (étape 2), les mesures concrètes de protection et, si nécessaire, de rétablissement des sols, uniquement sollicités temporairement, devront être établies.

Sites contaminés

Dans le périmètre d'investigation de l'installation planifiée et des aires supplémentaires temporairement nécessaires pour les installations et les accès, 54 sites pollués sont répertoriés selon les données actuelles. Il s'agit pour la plupart de sites de dépôt (31 au total). 16 sites d'exploitation et 7 champs de tir ont également été dénombrés.

Dans le rapport d'impact sur l'environnement (étape 1), ces sites ont été saisis et évalués en coopération avec les autorités cantonales concernées. A cet effet, tous les paramètres disponibles sur ces sites pour la période donnée ont été relevés et les données historiques ont été rassemblées et évaluées. En procédant par catégorisation, une délimitation des sites diversifiés a été entreprise pour les prochaines étapes de traitement. Selon la classification établie, on peut s'attendre à ce que des détails supplémentaires soient à fournir pour dix sites selon le niveau de planification actuel. L'objectif du traitement ultérieur est dans un premier temps de parvenir à une classification des sites en termes de sites contaminés (constat d'un besoin éventuel de surveillance et d'assainissement) et de déterminer les conséquences en termes de gestion des déchets (type, quantité et répartition du matériel contaminé) comme fondement de la marche à suivre. De la même manière, des propositions d'améliorations du projet doivent être formulées sur la base des données disponibles sur les sites.

Dès que l'occupation des surfaces par la centrale et les installations et accès techniques associés seront définis plus en détail, le périmètre d'investigation de la zone des sites contaminés pourra être ajusté et les sites contaminés restant à traiter pourront être déterminés. On peut s'attendre à une importante réduction du nombre de sites pertinents une fois l'occupation des surfaces établie. Selon l'avancement actuel de l'étude, il y a de fortes chances que, pour 44 des 54 sites analysés au total, aucun traitement supplémentaire ultérieur ne soit nécessaire.

Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

Un concept de gestion du matériel doit être établi dans le rapport d'impact sur l'environnement (étape 2) pour le matériel de déblaiement et de décharge (voir chapitre 6.5). Dans le cadre de l'accompagnement des travaux, il convient de prêter une attention particulière à la gestion des substances chimiques et autres déchets présents sur l'ensemble du chantier comportant des aires de stockage et places de transbordement.

La liste des substances chimiques de la centrale de remplacement en service est longue. Certaines sont dangereuses (notamment les acides et les bases). D'autres déchets de nature diverse sont à noter, dont des déchets spéciaux. Les substances chimiques et déchets sont stockés et gérés selon l'état actuel de la technique. Un système de stockage et de contrôle adapté est prévu à cet effet. Ce dernier fait partie intégrante du rapport d'impact sur l'environnement (étape 2). D'éventuelles dispositions de prévention d'accidents majeurs y seront intégrées.

Prévention d'accidents majeurs

Ce chapitre traite des accidents conventionnels, à savoir non nucléaires. Est considéré comme accident majeur (au sens de l'Ordonnance sur les accidents majeurs [OPAM]) un événement extraordinaire se produisant dans une exploitation, avec des effets considérables à l'extérieur de la zone d'exploitation. Le risque d'accidents majeurs est fonction de l'étendue des éventuels dommages causés à la population ou à l'environnement et de la probabilité de survenue de ces accidents.

La probabilité qu'un accident majeur se produise résulte de différentes probabilités, notamment de la probabilité de collision, de la probabilité de défaillance technique et de la probabilité de défaillance humaine. L'étendue des dommages dépend du type et de la quantité des substances libérées et de l'endroit où elles sont libérées.

L'évaluation du risque nécessite donc en particulier des informations sur le type et la quantité des substances chimiques stockées, sur le concept de stockage et sur le drainage de la zone. Ces éléments n'étant pas encore connus à l'heure actuelle, l'évaluation du risque sera établie avec la demande de construction dans le rapport d'impact sur l'environnement (étape 2). A cet effet, un rapport succinct sera rédigé en premier lieu conformément à l'OPAM. Cela vaut également pour la phase de construction dans le cas où les plafonds quantitatifs seraient dépassés selon l'OPAM.

On peut s'attendre à ce que la centrale de remplacement respecte sans problème les dispositions de l'OPAM.

Protection des forêts

Les hêtraies du asperulo-fagetum sont largement répandues en raison des conditions du site. Dans les cannelures et certaines zones au pied du versant, l'humidité augmente et l'on trouve des variantes récentes de cette végétation. Dans le Fuchsenried, une bande étroite de frênaies a par ailleurs été découverte dans la fosse. En raison de la structure taxonomique de la strate arborescente, composée en majorité de conifères, ce peuplement forestier doit être considéré comme étranger au site.

D'un point de vue sylvicole, les espèces rencontrées ont une bonne croissance et présentent un intérêt pour l'économie forestière. La forêt est exploitée selon le régime de la coupe progressive par groupes et bouquets.

Selon le Plan forestier régional Frienisberg-Laupenamt, les forêts du Runtigerain ne jouent pas un rôle de premier plan.

La création de la nouvelle route d'accès et l'installation même nécessitent d'écarter près de 42 000 m^2 de terrain. Pour 36 000 m^2, il s'agira d'un défrichement permanent et pour les 6 000 m^2 restants, il sera question d'un défrichement temporaire. Selon la ligne choisie de la nouvelle route d'accès, la surface à défricher temporairement au niveau des talus peut varier. Pendant que les zones essartées temporairement seront reboisées après achèvement des travaux, deux zones de boisement (Marfeldingen et Kallnach) sont prévues pour les zones à essartement durable.

Au moyen de ces mesures, les dispositions définies à l'article 7 de la Loi sur les forêts seront satisfaites après remplacement approprié des défrichements réalisés.

Protection de la nature et mammifères sauvages

Mammifères sauvages

L'agglomération de Mühleberg est utilisée comme habitat avant tout pour les chevreuils, les renards et les blaireaux. Le lièvre commun peuple en particulier les surfaces agricoles ouvertes. En outre, on note également la présence de sangliers et de castors.

La perte temporaire d'habitat ne peut être compensée. A l'aide d'une bande de protection le long de la forêt et de la végétation des rives ainsi que grâce à l'exécution suffisamment tôt de mesures de valorisation dans la région agricole de Niederruntigen, les effets négatifs du projet seront minimisés.

En exploitation normale, aucun effet néfaste supplémentaire n'est à craindre. Pour ce faire, un concept de lumière a été prévu pour limiter les émissions de lumière indésirables.

Le seul effet négatif que subiront les mammifères sauvages est la perte de surface, qui sera occupée par l'installation clôturée. Une compensation intégrale sur place n'est pas possible.

Amphibiens, reptiles, sauterelles, papillons, chauves-souris, oiseaux : ces groupes d'organismes aussi sont largement représentés dans la région. Parmi les groupes de reptiles, d'oiseaux, de papillons et de sauterelles, on ne rapporte aucune espèce particulière ou uniquement en nombre très limité. Dans la région de Niederruntigen-Talmatt, les chauves-souris sont très répandues.

Flore

Les valeurs de protection de la nature, notamment au sens de l'article 18 alinéa 1bis de la Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN), sont présentes dans toutes les zones concernées, leur fréquence n'est cependant pas toujours la même.Si ces valeurs sont pour la plupart marginalement ou rarement représentées au sein des zones utilisées temporairement, celles-ci sont davantage présentes, et sur de plus grandes surfaces, sur l'aire d'accueil de la future installation ainsi que dans la région de Talmatt. Il faut aussi souligner la présence de sites rudéraux, de sites secs, de végétation des rives, de prairies grasses riches en espèces (bords de chemin et de champs compris), de bosquets champêtres et riverains, de vergers et d'arbres isolés. Les espèces figurant sur la liste rouge sont rares.

Durant la construction de l'installation, de grandes surfaces seront occupées dans leur environnement immédiat. Tant que ces répercussions de projet ne revêtent qu'un caractère provisoire, leurs effets peuvent être de nouveau annulés en ménageant et rétablissant en majorité les exigences selon l'article 18, alinéa 1ter LPN. Tout particulièrement dans la zone de la centrale électrique prévue, avec en partie des niveaux écologiques élevés, il reste un niveau d'impact supplémentaire une fois la phase de construction terminée. Afin de satisfaire ici aussi aux prescriptions selon l'article 18, alinéa 1ter LPN, deux stratégies sont suivies en particulier :

La plupart des effets négatifs du projet concernant la flore et les amphibiens, reptiles, sauterelles, papillons, chauves-souris, oiseaux peuvent être compensés à l'aide des mesures prévues pour le respect, la protection, la restauration et le remplacement des habitats à protéger sur le site du chantier. Cela n'est toutefois pas possible dans la zone d'implantation de l'installation. Afin que les dispositions de l'article 18 alinéa 1 de la LPN puissent être respectées en bloc, de vastes mesures de renaturation doivent être mises en œuvre dans la région de Brättele.

La prise d'eau nécessaire au projet et l'exploitation de l'installation ne constituent pas de surcharge supplémentaire notable pour la flore ni pour les amphibiens, reptiles, sauterelles, papillons, chauves-souris et oiseaux, exception faite de la perte de surface et de l'effet de fragmentation – lié à l'installation et à la nouvelle voie d'accès. Le concept de lumière mentionné plus haut joue notamment un rôle important dans cette évaluation.

Afin d'éviter des dommages indirects liés à la construction, le développement des néophytes sera contrôlé sur toutes les surfaces concernées par le projet durant les trois premières années suivant la clôture des travaux et, si nécessaire, des mesures appropriées seront prises pour remédier aux éventuels problèmes.

Paysage et protection des sites (détente et tourisme)

La zone rurale située dans le périmètre d'investigation se compose de constructions isolées et de villages (densité moyenne des routes) et constitue un paysage culturel encore largement peu construit, dominé par des forêts et des surfaces majoritairement agricoles. Outre l'actuelle centrale nucléaire, les éléments marquant le paysage sont les lignes à haute tension réparties dans toute la zone.

L'EKKM prévue se situe dans l'entaille de la vallée de l'Aar et n'est bien visible que depuis un nombre d'endroits limité. En dehors de cette entaille, les bâtiments de la centrale sont à peine perceptibles. En effet, ils sont largement masqués de par la topographie et n'ont donc qu'une place subordonnée dans le paysage. Depuis les réserves naturelles nationales en aval de l'actuelle installation, il n'est pas non plus possible de voir la centrale de remplacement. Ce constat positif est également étayé par le fait que le système de refroidissement hybride prévu ne produit pratiquement pas de vapeur visible qui permettrait de localiser l'installation.

Cela signifie que mis à part l'environnement immédiat de l'installation, dont les valeurs esthétiques paysagères seront nettement altérées, pratiquement aucune modification de la qualité paysagère ne sera à constater dans l'ensemble, si l'on considère l'environnement plus éloigné de l'installation et de la région. La centrale de remplacement peut être par conséquent jugée comme respectueuse de l'environnement.

Dans le rapport d'impact sur l'environnement (étape 2), il s'agit, sur la base de la planification détaillée de construction et d'exécution, de contrôler l'intégration de l'installation dans le paysage immédiat et de l'optimiser autant que possible. Il faut également examiner de plus près et optimiser les accès au chantier et l'infrastructure correspondante en tenant compte de leur durée limitée dans le temps.

Protection des biens culturels, archéologie

D'après les déclarations du Service archéologique du canton de Berne, il faut s'attendre à la découverte de sites archéologiques sur l'ensemble du périmètre d'influence des phases de construction et d'exploitation. Il convient donc de prévoir des explorations par sondage là où l'on enlève de la matière plus en profondeur. Dans le périmètre à l'étude se trouvent quatre biens culturels concernés par le projet EKKM. Il s'agit de la centrale hydraulique avec la zone industrielle Krähenfeld, qui sont présentées comme cas particulier comme groupes de construction à protéger dans l'ISOS ou l'inventaire de construction, des zones environnantes des deux groupes de construction (bande ripicole du pré de Niederruntigen et environnement proche de la zone industrielle Krähenfeld), qui font également partie du lieu à protéger d'après l'ISOS, et enfin la localité de Riedbach, dont les maisons sont décrites comme objets culturels à protéger dans l'inventaire de construction. Par la suite, la zone industrielle Buttenried est considérée comme groupe de construction à protéger dans l'inventaire de construction du canton de Berne.

Les objets culturels ne sont touchés dans leur intégrité structurelle pendant les phases de construction et d'exploitation. Durant la phase d'exploitation de l'EKKM, un désaccord existe pour la centrale hydraulique et la zone industrielle Krähenfeld par rapport aux objectifs ISOS de protection relatifs aux zones environnantes. L'arbitrage entre les objectifs énergétiques et d'approvisionnement de la production de courant et ceux relatifs à la conservation des monuments (objectifs ISOS pour les domaines concernés) doit être discuté et traité dans le cadre d'une prise en considération des intérêts et des biens.

Résumé

Le remplacement de l'actuelle centrale nucléaire par une nouvelle centrale à Niederruntigen (commune de Mühleberg) a été étudié en termes de techniques écologiques tant pour la phase de construction que pour la phase d'exploitation. Il convient de noter que l'état actuel de l'étude et les détails fournis correspondent aux dispositions de la demande générale conformément à la Loi sur l'énergie nucléaire et que, pour certains domaines, des informations de fond sur le projet ne seront disponibles que dans le cadre du rapport d'impact sur l'environnement (étape 2) afin d'autoriser une évaluation finale.

Du point de vue des spécialistes, les résultats de ce rapport d'impact sur l'environnement (étape 1) indiquent cependant que les exigences légales peuvent être entièrement respectées dans le cadre des mesures fixées et du remplacement écologique défini.

Concernant le rapport d'impact sur l'environnement (étape 2), il reste encore du travail à faire en particulier pour la phase de construction, pour laquelle l'examen et l'optimisation de la logistique de chantier et des systèmes de transport, y compris les effets sur les différents domaines de l'environnement, seront placés au premier plan après présentation de la planification progressive concernant le projet et le chantier.

Table des matières

1	**Généralités**	**1**
1.1	Expérience de la requérante	1
1.2	Remarque préalable	1
1.3	Mission	2
1.4	Organisation du projet	3
1.4.1	Donneur d'ordre et rapporteur du projet	3
1.4.2	Equipe du projet pour l'enquête préliminaire et le rapport d'impact sur l'environnement	3
1.5	Programmation des échéances	4
2	**Procédure**	**5**
2.1	Obligation de l'OEIE et procédure déterminante	5
2.2	Méthodologie	5
2.3	Délimitation temporelle	6
2.4	Délimitation spatiale	7
3	**Site et environs**	**9**
3.1	Site	9
3.1.1	Situation	9
3.1.2	Topographie	11
3.2	Plan de zones	12
3.2.1	Plans d'affectation communaux	12
3.2.2	Responsabilité et procédure	17
4	**Projet**	**19**
4.1	Description du projet	19
4.1.1	Objectif	19
4.2	Caractéristiques du projet	19
4.3	Description de l'installation	23
4.3.1	Conception de l'installation	23
4.3.2	Les principaux bâtiments et leurs dimensions	24

4.3.3	Aménagement des bâtiments	28
4.3.4	Caractéristiques du site : Raccordement au réseau	29
4.4	Refroidissement	31
4.4.1	Introduction	31
4.4.2	Refroidissement principal	32
4.4.3	Refroidissement secondaire et annexe	35
4.4.4	Refroidissement de secours	36
4.4.5	Conditions météorologiques extrêmes, réchauffement climatique	37
4.4.6	Résumé	38
4.5	Accès	39
4.5.1	Introduction	39
4.5.2	Eventail des variantes	40
4.5.3	Comparaison des variantes	44
4.5.4	Conclusions relatives à l'accès pendant la construction	45
4.5.5	Accès permanent pour l'exploitation	45
4.5.6	Accès aux baraques de chantier	46
4.5.7	Intersections avec les itinéraires cyclables et les chemins de randonnée existants	47
4.5.8	Cahier des charges	52
4.6	Utilisation optionnelle du chauffage à distance	52
4.6.1	Réflexions d'ordre général au sujet de l'utilisation du chauffage à distance	52
4.6.2	Utilisation de la chaleur à distance dans la région de Berne	55
4.6.3	Evaluation	55
4.6.4	Mesures	56
4.7	Concordance avec l'aménagement du territoire	56
4.7.1	Objectif	56
4.7.2	Périmètre d'investigation	56
4.7.3	Impact sur l'utilisation du sol	57
4.7.4	Impact sur le paysage	59
4.7.5	Impact sur l'habitat	59

4.7.6	Impact sur l'économie locale et régionale	60
4.7.7	Compatibilité avec les instruments de planification au niveau fédéral et cantonal	60
4.7.8	Compatibilité avec les instruments de planification au niveau régional	64
4.7.9	Compatibilité avec les instruments de planification au niveau communal	66
4.7.10	Coopération, état de l'information	69
4.8	Bases du projet	70
4.9	Description de la phase de construction	71
4.9.1	Introduction	71
4.9.2	Gestion du matériel	71
4.9.3	Logistique de chantier	74
4.9.4	Surfaces d'installations temporaires	75
4.9.5	Volume du trafic du chantier	77
4.9.6	Mesures intégrées au projet	80
5	**Matrice de pertinence**	**81**
6	**Impacts du projet sur l'environnement**	**85**
6.1	Protection de l'air et du climat	85
6.1.1	Délimitation spatiale	85
6.1.2	Bases	85
6.1.3	Méthodologie	86
6.1.4	Valeurs limites définies par la loi suisse sur l'air propre	86
6.1.5	Situation initiale et de référence	87
6.1.6	Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet	91
6.1.7	Exploitation avec mesures intégrées au projet	94
6.1.8	Protection du climat	101
6.1.9	Mesures relatives à la protection de l'environnement	104
6.1.10	Cahier des charges	104
6.2	Protection contre le bruit et vibrations	105
6.2.1	Délimitation spatiale	105

6.2.2	Bases	105
6.2.3	Méthodologie	105
6.2.4	Protection contre le bruit	106
6.2.5	Vibrations	111
6.2.6	Mesures relatives à la protection de l'environnement	112
6.2.7	Cahier des charges	113
6.3	Protection contre le rayonnement non ionisant	115
6.3.1	Limite du projet	115
6.3.2	Bases	115
6.3.3	Méthodologie	115
6.3.4	Situation initiale et de référence	116
6.3.5	Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet	116
6.3.6	Exploitation avec mesures intégrées au projet	117
6.3.7	Etat de révision	117
6.3.8	Mesures en vue du respect des valeurs limites définies par l'ORNI	118
6.3.9	Cahier des charges	118
6.4	Protection des eaux	119
6.4.1	Eaux souterraines	119
6.4.2	Eaux de surfaces, habitat aquatique et côtier	122
6.4.3	Eaux usées	147
6.5	Protection du sol	153
6.5.1	Délimitation spatiale	153
6.5.2	Bases	153
6.5.3	Méthodologie	154
6.5.4	Situation initiale et de référence	154
6.5.5	Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet	157
6.5.6	Exploitation avec mesures intégrées au projet	159
6.5.7	Mesures relatives à la protection de l'environnement	159
6.5.8	Cahier des charges	160

6.6	Sites contaminés	163
6.6.1	Délimitation spatiale	163
6.6.2	Bases	164
6.6.3	Méthodologie	165
6.6.4	Situation initiale et de référence	165
6.6.5	Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet	170
6.6.6	Exploitation avec mesures intégrées au projet	173
6.6.7	Mesures relatives à la protection de l'environnement	173
6.6.8	Cahier des charges	174
6.7	Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	175
6.7.1	Délimitation spatiale	175
6.7.2	Bases	175
6.7.3	Méthodologie	175
6.7.4	Situation initiale et de référence	175
6.7.5	Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet	175
6.7.6	Exploitation avec mesures intégrées au projet	179
6.7.7	Mesures relatives à la protection de l'environnement	179
6.7.8	Cahier des charges	179
6.8	Prévention d'accidents majeurs	181
6.8.1	Délimitation spatiale	181
6.8.2	Bases	182
6.8.3	Méthodologie	182
6.8.4	Situation initiale et de référence	182
6.8.5	Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet	182
6.8.6	Exploitation avec mesures intégrées au projet	183
6.8.7	Mesures relatives à la protection de l'environnement	186
6.8.8	Cahier des charges	186
6.9	Protection des forêts	187
6.9.1	Délimitation spatiale	187

6.9.2	Bases	187
6.9.3	Méthodologie	188
6.9.4	Situation initiale et de référence	188
6.9.5	Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet	189
6.9.6	Exploitation avec mesures intégrées au projet	189
6.9.7	Mesures relatives à la protection de l'environnement	189
6.9.8	Cahier des charges	190
6.10	Protection de la nature et mammifères sauvages	191
6.10.1	Délimitation spatiale	191
6.10.2	Bases	191
6.10.3	Méthodologie	192
6.10.4	Situation initiale et de référence	194
6.10.5	Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet	214
6.10.6	Etat de référence avec des mesures intégrées au projet (état normal / état de révision / exploitation parallèle)	225
6.10.7	Mesures relatives à la protection de l'environnement	228
6.10.8	Cahier des charges	233
6.11	Protection du paysage et des sites (détente et tourisme)	235
6.11.1	Délimitation spatiale	235
6.11.2	Bases	235
6.11.3	Méthodologie	236
6.11.4	Situation initiale	243
6.11.5	LK A, site de l'EKKM	253
6.11.6	LK B Frieswil, Innerberg, Murzelen	258
6.11.7	LK C Frauenkappelen, Riedbach, Steinisweg, Eymatt	262
6.11.8	LK D Mühleberg, Gross Mühleberg, Buttenried, Buech	265
6.11.9	LK E Oberruntigen, Golaten, Wileroltigen	268
6.11.10	Evaluation qualitative des points de vue du Chasseral, du Bantiger et du Gurten	272
6.11.11	Résumé de l'évaluation du paysage	274

6.11.12	Mesures relatives à la protection de l'environnement	275
6.11.13	Cahier des charges	275
6.12	Protection des biens culturels, archéologie	277
6.12.1	Délimitation spatiale	277
6.12.2	Bases	277
6.12.3	Méthodologie	277
6.12.4	Situation initiale et de référence	277
6.12.5	Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet	278
6.12.6	Exploitation avec mesures intégrées au projet	279
6.12.7	Mesures relatives à la protection de l'environnement	280
6.12.8	Cahier des charges	280
7	**Vue d'ensemble des mesures**	**281**
7.1	Mesures intégrées au projet	281
7.2	Mesures de remplacement	290
8	**Cahier des charges pour l'enquête principale RIE, étape 2**	**291**
8.1	Accès	291
8.2	Phase de construction	291
8.3	Protection de l'air et du climat	291
8.4	Protection contre le bruit et vibrations	292
8.5	Protection contre le rayonnement non ionisant	293
8.6	Protection des eaux	293
8.6.1	Eaux souterraines	293
8.6.2	Eaux de surfaces, habitat aquatique et côtier	293
8.6.3	Eaux usées	294
8.7	Protection du sol	294
8.8	Sites contaminés	295
8.9	Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	295
8.10	Prévention d'accidents majeurs	296

8.11	Protection des forêts	296
8.12	Protection de la nature	296
8.13	Protection du paysage et des sites (détente et tourisme)	296
8.14	Protection des biens culturels, archéologie	296
9	**Conclusions**	**297**
Références		**299**
Table des illustrations		**301**
Liste des tableaux		**309**
Liste d'abréviations		**313**
Annexes		**317**
Glossaire des figures		**321**

1 Généralités

1.1 Expérience de la requérante

Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) et Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW) ont conclu un partenariat avec BKW FMB Energie AG (FMB) afin de continuer d'assumer à l'avenir leur mission d'approvisionnement énergétique de la Suisse et de protection du climat. L'objectif est de planifier et de construire en temps voulu les centrales nucléaires de remplacement de Beznau et de Mühleberg.

La requérante, Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG, dont le siège se trouve à Mühleberg, dans le canton de Berne, est une filiale conjointe de FMB, NOK et de CKW.

Les partenaires disposent de plusieurs années d'expérience dans la conception, la construction et l'exploitation d'installations nucléaires.

FMB est seule propriétaire et exploitante de la centrale nucléaire de Mühleberg avec un réacteur à eau bouillante, NOK est seule propriétaire et exploitante de la centrale nucléaire de Beznau avec deux réacteurs à eau sous pression. La centrale nucléaire de Beznau est en exploitation depuis 1969, celle de Mühleberg depuis 1972, et ces deux centrales présentent depuis de très bonnes caractéristiques de sécurité et d'exploitation. Les installations nucléaires ont été régulièrement adaptées afin de suivre l'évolution de la technique.

NOK, avec ses sociétés affiliées d'Axpo Holding AG, est actionnaire majoritaire, FMB est avec une participation de 9.5% actionnaire minoritaire de la société Kernkraftwerk Leibstadt AG, exploitante de la centrale nucléaire de Leibstadt. NOK est depuis 1999 responsable de la direction de cette centrale à la demande du conseil d'administration.

NOK et FMB ont par ailleurs une participation dans la centrale nucléaire de Gösgen.

Les sociétés du groupe Axpo et FMB détiennent des droits de souscription pour des livraisons d'énergie depuis des centrales nucléaires en France.

1.2 Remarque préalable

Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG envisage de remplacer la centrale nucléaire de Mühleberg existante, mise en service en 1972, par une nouvelle installation plus puissante. La centrale nucléaire de Mühleberg est avec sa production actuelle de 355 MW la plus puissante installation de production de courant de BKW FMB Energie AG et du Mittelland bernois. L'installation existante couvre les besoins de courant de 400 000 personnes, soit 40% des clients de FMB, et emploie environ 300 personnes.

FMB et Axpo ont fondé en octobre 2008 la société de planification commune Resun AG pour la planification commune de deux centrales nucléaires de remplacement. L'objectif de la société de planification est de présenter d'ici fin 2008 deux demandes d'autorisation générale pour des types de centrales identiques avec une puissance électrique possible de 1 450 MW et une tolérance d'environ plus / moins 20%. Les sites prévus sont Mühleberg et Beznau, où trois des cinq réacteurs nucléaires actuels en Suisse sont raccordés au réseau.

La présente structure du rapport a été créée conformément au souhait du canton de Berne suivant le modèle des « Recommandations sur le contenu des rapports d'impact sur

l'environnement » du groupe spécialisé grEIE[5]. Le sommaire qui est proposé pour les rapports d'impact sur l'environnement a été adapté comme cela nous a semblé nécessaire dans le cas présent.

1.3 Mission

Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG veut déposer au niveau fédéral la demande d'autorisation générale pour le remplacement de la centrale nucléaire de Mühleberg. En vertu de l'article 23 alinéa c de l'Ordonnance sur l'énergie nucléaire (RS 732.11), la demande d'autorisation générale inclut les six rapports suivants : Rapport de sécurité (TB-042-RS080011), rapport de sûreté (TB-042-RS080012), concept de désaffectation (TB-042-RS080015), justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs (TB-042-RS080016), rapport d'impact sur l'environnement (TB-042-RS080013) et rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire (TB-042-RS080014).

Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG a confié au bureau d'études B+S AG (Berne) la rédaction des deux rapports d'impact sur l'environnement et sur la concordance avec l'aménagement du territoire. De son côté, B+S AG, pour l'aider sur les questions d'aménagement du territoire, a chargé le bureau de planification Berz Hafner + Partner AG de rédiger le rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire (TB-042-RS080014).

[5] Groupe spécialisé des responsables de l'évaluation de l'impact environnemental du canton de Suisse romande et de l'OFEV

1.4 Organisation du projet

Dans le cadre de l'organisation du projet, on fait la différence entre le mandataire, auteurs du projet et l'équipe du projet pour l'enquête préliminaire et le rapport d'impact sur l'environnement (étape 1).

1.4.1 Donneur d'ordre et rapporteur du projet

Le donneur d'ordre est la société Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG , dont le siège se situe à Mühleberg.

1.4.2 Equipe du projet pour l'enquête préliminaire et le rapport d'impact sur l'environnement

• Direction du projet :	René Bayer	B+S[6]5F6
• Protection de l'air et du climat :	Dr. Peter Künzler	KB&P[7]6F7
• Protection contre le bruit :	Mark Ströhle	B+S
• Vibrations :	Mark Ströhle	B+S
	René Bayer	B+S
• Rayonnement non ionisant :	Thomas Gränicher	BKW
	René Bayer	B+S
• Eaux de surface et habitat riverain :	Dr. Arthur Kirchhofer	WFN[8]7F8
	Martina Breitenstein	WFN
• Eaux souterraines :	Richard Humbel	B+S
• Eaux usées :	Richard Humbel	B+S
• Protection du sol :	Bénédicte Friedli	B+S
• Sites contaminés :	Dr. Karl Vogler	B+S
• Déchets, substances dangereuses pour l'environnement :	Dr. Ursula Waber	KB&P
• Accidents majeurs :	Dr. Ursula Waber	KB&P
• Conservation des forêts :	Dr. Antonio Righetti	PiU[9]8F9
	Christof Zahnd	Pan[10]9F10
• Protection de la nature :	Dr. Antonio Righetti	PiU
	Annalina Wegelin	PiU
	Joya Müller	PiU
• Protection du paysage et des sites construits :	Céline Barrelet	B+S
	René Bayer	B+S

[6] B+S AG

[7] Künzler, Bossert und Partner GmbH

[8] Wasser Fisch Natur - Bureau d'études en écologie des milieux aquatiques, biologie des poissons et protection de la nature

[9] PiU Partner / -innen in Umweltfragen GmbH

[10] Pan Bern

- Protection des biens culturels, archéologie : Céline Barrelet B+S

1.5 Programmation des échéances

- Enquête préliminaire : Septembre 2007 à mars 2008
- Enquête principale du rapport d'impact sur l'environnement (étape 1) : Mars 2008 à septembre 2008
- Enquête principale du rapport d'impact sur l'environnement (étape 2) : à partir de l'obtention de l'autorisation générale

2 Procédure

2.1 Obligation de l'OEIE et procédure déterminante

D'après l'Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE), les installations d'exploitation de l'énergie nucléaire et d'extraction, de création, d'exploitation, de traitement et de stockage de matières nucléaires sont soumises à une déclaration et une évaluation de la compatibilité avec l'environnement (type d'installation n° 21.1, annexe OEIE). L'évaluation du rayonnement ionisant ne fait pas partie de la procédure d'évaluation environnementale, elle est traitée dans les rapports de sécurité (TB-042-RS080011) et de sûreté (TB-042-RS080012). La procédure déterminante dépend de la Confédération et se compose d'une étude de l'impact sur l'environnement en plusieurs étapes. La première étape de l'enquête principale (par la suite nommée étape 1 du rapport d'impact sur l'environnement) fait référence à la procédure d'autorisation générale et comporte le cahier des charges pour la deuxième étape de l'enquête principale. Cette deuxième étape se rapporte à la procédure de permis de construire (par la suite nommée étape 1 du rapport d'impact sur l'environnement).

L'autorisation générale de construction et d'exploitation d'une installation d'énergie nucléaire est accordée par le Conseil fédéral (art. 12 de la Loi sur l'énergie nucléaire). L'Art. 13 de la Loi sur l'énergie nucléaire présente les conditions suivantes pour l'autorisation générale, qui sont importantes en matière d'effet sur l'environnement :

L'autorisation générale peut être accordée quand :

a la protection de l'homme et de l'environnement peut être assurée

b si aucun autre motif prévu par la législation fédérale, notamment en matière de protection de l'environnement, de protection de la nature et du paysage ou d'aménagement du territoire, ne s'y oppose.

2.2 Méthodologie

La méthodologie est déterminée d'une part d'après l'étape de procédure en cours, et d'autre part d'après le cahier des charges de l'enquête préliminaire et la prise de position de l'OFEV (Office fédéral de l'environnement) et du canton de Berne.

L'objectif de la première étape de l'enquête principale (autorisation générale) est d'identifier aussi tôt que possible les effets importants sur l'environnement et les éventuels critères d'exclusion, afin d'exclure des obstacles insurmontables ultérieurs au cours de la procédure de permis de construire.

Il a été remarqué pendant le développement du projet que d'importantes questions environnementales se posent dans la phase de construction – et sont liées à la question de la viabilisation du chantier –. Ces questions ont donc été traitées de manière aussi complète que possible dans la présente enquête environnementale, dès la phase d'autorisation générale. Le niveau de détail pour différents domaines environnementaux (d'après l'Art. 14 alinéa 2 de la Loi sur l'énergie nucléaire) n'est toutefois pas encore présent au cours de cette étape.

Le cahier des charges de la première étape de l'enquête principale est centré sur les domaines de la protection de la nature, le milieu aquatique, les eaux souterraines, le paysage, l'air, le climat –

en tenant compte d'une possible violation des objectifs de protection – qui pourraient avoir une incidence décisive sur le projet, le compliquer ou le rendre impossible. Les effets liés à la phase de construction ne sont traités que lors de la deuxième étape de l'enquête principale, en tenant compte des mesures d'accompagnement.

L'état d'exploitation est séparé dans les chapitres spécifiques en « Exploitation normale », « Etat de révision » et « Exploitation en parallèle[11] ».

La méthodologie des études est traitée dans chaque chapitre en fonction des domaines spécifiques.

Toutes les cartes utilisées dans ce rapport bénéficient de l'accord de l'Office des ponts et chaussées du canton de Berne et de Swisstopo (copyright pour les plans : reproduits avec l'autorisation de Swisstopo (BM082270)).

2.3 Délimitation temporelle

Les délais suivants sont définis en fonction des données actuelles pour la réalisation du projet et sont utilisés dans le présent rapport :

- Situation initiale et de référence : normalement 2007-2008
- Phase de construction après octroi du permis de construire : 7 à 8 ans
- Exploitation : attendu par la requérante
  Mise en service autour de l'année 2025
- Exploitation parallèle : exploitation parallèle de la centrale nucléaire de Mühleberg et de l'EKKM

[11] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

2.4 Délimitation spatiale

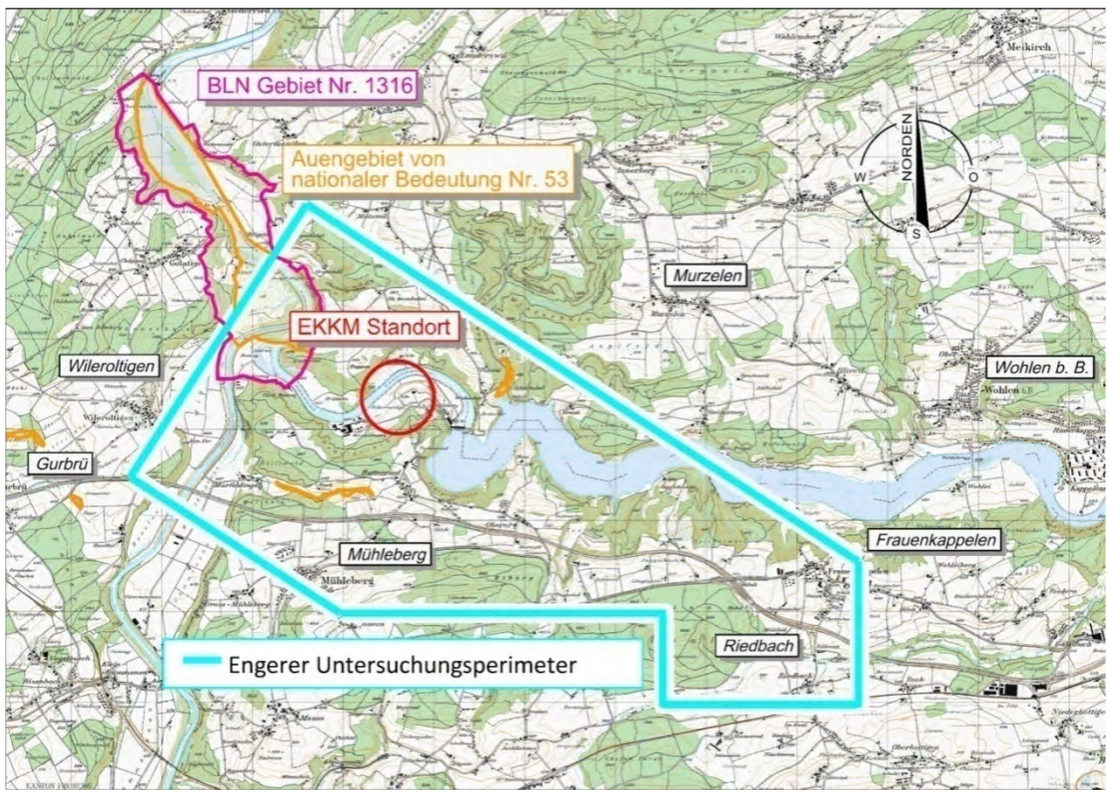
La délimitation du périmètre d'investigation doit être définie de sorte qu'aucun effet dommageable ne soit possible du fait du projet en dehors de ce périmètre. La délimitation spatiale des investigations peut différer en fonction du domaine environnemental ou du type d'intervention locale.

Le périmètre d'investigation est défini par les domaines des autres interventions de construction (accès, centrale électrique, places de transbordement, aires d'installation et de stockage/décharge).

Le périmètre d'investigation restreint s'applique aux domaines suivants :

- Protection contre le bruit et vibrations
- Rayonnement non ionisant
- Eaux souterraines
- Eaux usées
- Protection du sol
- Sites contaminés
- Déchets, substances dangereuses pour l'environnement
- Prévention d'accidents majeurs
- Protection des forêts
- Protection de la nature
- Protection des biens culturels, archéologie

Illustration 2.4-1 : Représentation schématique du périmètre d'investigation restreint



Le périmètre d'investigation élargi, qui s'étend de Riedbach (commune de Berne) au lac de Bienne, s'applique aux domaines :

- Protection de l'air et du climat
- Eaux de surface, habitat aquatique et côtier
- Protection des sites et du paysage

Un plan de présentation du périmètre d'investigation élargi se trouve dans l'annexe 2.4 supplément 1.

3 Site et environs

3.1 Site

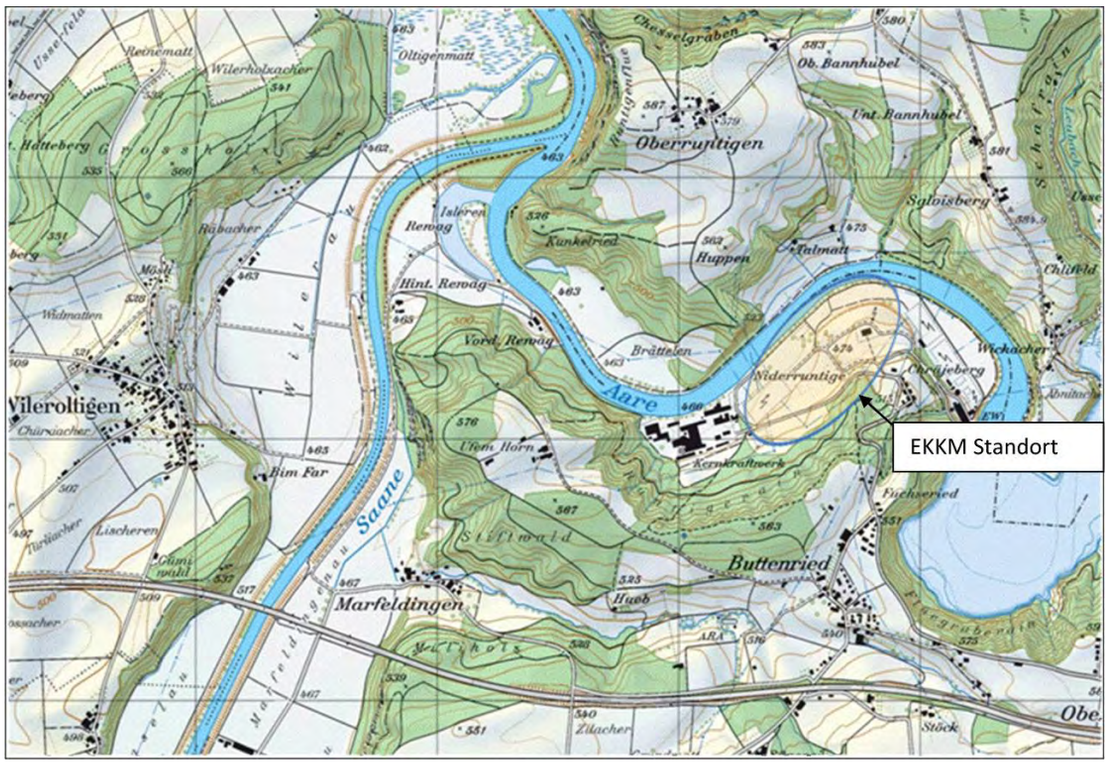
3.1.1 Situation

Le site prévu pour l'EKKM se trouve sur la rive gauche de l'Aar, environ 12 km à l'ouest de Berne et 1 km en aval de la centrale hydraulique présente depuis 1920. Le terrain est situé sur le site de Niederruntigen, en amont de l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg, sur la commune de Mühleberg, dans le canton de Berne. Il se trouve en partie dans la zone artisanale et agricole et ne touche pas directement d'autre zone de construction ou d'habitation. Les forêts du « Runtigerain » représentent la limite sud du site. Plus de détails sur le site et le choix du site se trouvent dans le rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire (TB-042-RS080014).

L'autoroute Berne-Lausanne passe environ 1 km au sud du terrain de la centrale. La route cantonale T1 Berne-Lausanne passe également au sud de ce site, à environ 1.5 km. La ligne ferroviaire la plus proche (Berne-Neuchâtel) passe à environ 4 km au sud du site. Aucun raccordement ferroviaire ne se trouve à proximité directe du site.

Un aperçu de la situation et des environs du site est proposé dans l'Illustration 3.1-1 :

Illustration 3.1-1 : Aperçu de la situation et des environs du site



On trouve à environ 1 km à l'ouest du site et en aval du Runtigenau à droite l'objet n° 1316 de l'inventaire fédéral des paysages et monuments naturels (IFP) « lac artificiel de Niederried » et la zone alluviale d'importance nationale 53 « Niederried-Oltigenmatt ». Le périmètre de projet prévu se trouve en dehors de la zone de protection des eaux de la catégorie A_u (milieu aquatique souterrain utilisable et zones périphériques, qui représentent des zones de protection des eaux particulièrement menacées).

Le site de Niederruntigen se révèle adapté aux critères suivants, importants pour une centrale nucléaire :

- Raccordement au réseau : le site de Mühleberg est déjà aujourd'hui l'un des principaux carrefours du réseau à haute tension suisse. Le réseau de transport autour de Mühleberg va être encore développé dans le cadre du projet de plan sectoriel « lignes de transport d'électricité ». Ces mesures sont nécessaires pour la stabilité du réseau dans la région du Mittelland bernois, indépendamment du projet EKKM, et devraient être terminées d'ici l'année 2015. C'est pour cette raison que toutes les conditions sont réunies pour pouvoir bénéficier de la puissance électrique d'une nouvelle installation.
- Proximité des zones de débouché : grâce à la position centrale dans la zone d'alimentation traditionnelle de FMB et à la proximité des agglomérations de Suisse romande, le site de Mühleberg contribue à une amélioration de la sécurité de l'alimentation.
- Disponibilité de fluide caloporteur : eau de refroidissement pour l'exploitation normale et perturbée.
- Faible densité de population : grâce à une faible densité de population à l'échelle de la Suisse dans la région de Mühleberg, relativement peu de personnes seront dérangées pendant les phases de construction et d'exploitation.
- Paysage : L'installation prévue, grâce à la situation particulière du site dans la profondeur de la vallée de l'Aar, et les bâtiments, qui ne dépassent pas du bord de la pente à l'exception de la petite cheminée d'évacuation, ne sont visibles que depuis peu d'endroits (dont la plupart sont à proximité directe). La gêne visuelle du fait de l'EKKM est donc limitée, ce qui correspond aux objectifs de protection du paysage.
- Acceptation grâce à l'installation existante : l'exploitation réussie et sûre de la centrale existante par FMB a entraîné un rapport de confiance et une bonne acceptation de l'énergie nucléaire sur la commune du site et ses environs.
- Espace : FMB dispose d'importantes réserves foncières sur le site de Mühleberg. Il a été déterminé dans le cadre de l'étude de faisabilité que l'espace était suffisant pour tous les types d'installation actuellement envisagés. On dispose par ailleurs de suffisamment de zones adaptées pour l'installation et le stockage pendant la phase de construction.
- Aménagement technique du transport : le site de Mühleberg n'est pas éloigné des routes, autoroutes et routes cantonales de la catégorie de capacité de charge la plus élevée, ce qui joue un rôle important surtout pendant la phase de construction.
- Sol de fondation : le sol rocheux à faible profondeur garantit un bon ancrage des fondations pour les questions de sécurité des bâtiments de l'installation.

Illustration 3.1-2 : Photomontage EKKM (agencement possible). Site d'entrée de Salvisberg, la centrale existante en arrière plan

L'Illustration 3.1-2 présente un photomontage de l'EKKM, avec un EPR[12] comme exemple d'installation nucléaire à l'état actuel de la science et de la technique sur le site de Niederruntigen.

3.1.2 Topographie

La vallée de l'Aar sur le site de la centrale nucléaire est orientée dans le sens NO-SO. Le terrain s'étend des rives de l'Aar jusqu'à la forêt située au sud entre environ 465 et 490 m au-dessus du niveau de la mer avec un niveau intermédiaire ou une terrasse naturelle autour de la centrale de conduite du réseau de 470 à 480 m au-dessus du niveau de la mer.

[12] Les types de réacteurs mentionnés ou décrits dans le présent document sont des variantes données à titre d'exemple et qui correspondent à l'état actuel de la technique en matière de réacteurs nucléaires possibles. Ils ne constituent cependant en aucun cas une décision préalable quant au choix du type de réacteur ou du fournisseur de l'installation. Ce choix sera effectué dans le cadre de la préparation de la demande d'autorisation de construire, selon les dispositions légales en vigueur pour ce qui concerne la construction des installations nucléaires.

3.2 Plan de zones

3.2.1 Plans d'affectation communaux

3.2.1.1 Instruments de planification actuels de la commune

La troisième révision de l'aménagement local de la commune de Mühleberg a été votée le 24 février 2008. L'électorat de la commune de Mühleberg a ainsi accepté les instruments de planification modifiés. En octobre 2008, les actes de révision de l'aménagement local de Mühleberg se trouvaient dans l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire du canton de Berne pour l'accord au niveau du canton. En raison de l'actualité de la révision de l'aménagement local, il convient de renoncer à une description et à une évaluation des instruments de planification de l'année 1991, et de représenter à la place les instruments indiqués dans l'approbation. Les instruments de planifications applicables et non modifiés dans le cadre de la révision de l'aménagement local (par exemple plan de protection des berges) sont également traités. Les déterminations dans les instruments de planification du plan d'affectation communal s'imposent au propriétaire foncier.

3.2.1.2 Plan de zones et règlement de constructions 2008

L'Illustration 3.2-1 et la carte en annexe 6.11, supplément 8, proposent une vue d'ensemble des zones d'affectation communales. La zone autour de Niederruntigen présente les zones suivantes d'après le plan de zones actuel :

- Zone artisanale (trois zones : domaines de la centrale nucléaire de Mühleberg, centrale de conduite du réseau, centrale hydraulique de Mühleberg)
- Zone d'habitation W2 (zone industrielle de Krähenfeld)
- Zone agricole

Les dispositions relatives à la zone artisanale sont définies dans l'article 30 du règlement de constructions (BauR).Les dispositions spécifiques à la zone artisanale de Niederruntigen sont définies à l'article 30 alinéa 5 du règlement de constructions :

> *Article 30 alinéa 5 : les zones artisanales de Niederruntigen conviennent pour les installations de génération et de distribution de courant, y compris les bâtiments et installations d'exploitation correspondants.*

Les dispositions relatives à la zone d'habitation W2 sont définies à l'article 27 du règlement de constructions :

> *Article 27 alinéa 1 :les zones d'habitation sont destinées à un usage résidentiel. Les activités peu bruyantes (bureaux, cabinets médicaux, salons de coiffure) au sens des exploitations accessoires sont autorisées.*

La construction dans la zone agricole est régie par l'article 39 du règlement de constructions. Les dispositions du droit de niveau supérieur sont applicables.

3.2.1.3 Modifications dans les nouveaux instruments de planification de la commune de Mühleberg

- Plan de zones : Les zones de construction dans la région de Niederruntigen d'après le plan de zones restent inchangées.
- Règlement de constructions : dans le règlement de constructions, les prescriptions relatives aux zones ont été simplifiées et les articles renumérotés. Les dispositions pour la zone artisanale de Niederruntigen restent inchangées.
- Energie : Le règlement de constructions de 2008 présente un nouvel article relatif à l'énergie (article 25). Une éventuelle utilisation de la chaleur résiduelle n'est pas prévue dans cet article.
- Plan de protection des berges : Le plan de protection des berges de 1991 – et le secteur b correspondant dans le plan de protection des berges numéro 2 – restent inchangés.
- Eléments de protection : Le règlement de constructions de 1991 indique les éléments de protection signalés sur le plan de zones de 1991 (zones de protection des paysages, zones de protection des sites construits). Les dispositions de protection ont été simplifiées dans le règlement de constructions de 2008. Elles sont de nouveau représentées sur le plan des zones de protection.
- Risques naturels : Le règlement de constructions de 2008 présente de nouveau un article sur les risques naturels. Les zones à risque d'après l'article 6 du règlement de constructions sont représentées sur le plan des zones de protection.
- Distances entre les bâtiments : Les distances entre les bâtiments sont partiellement concrétisées dans le règlement de constructions de 2008. Les distances entre les bâtiments pour les zones le long de l'Aar et du lac de Wohlen restent inchangées.

3.2.1.4 Plan des zones de protection

Le plan des zones de protection de la commune de Mühleberg spécifie la localisation des éléments de protection indiqués dans le règlement de constructions. Il s'agit d'une part des territoires protégés (zones de protection des paysages) et des objets à protéger (haies, champs et bosquets sur les berges, arbres isolés à protéger, ruisseaux et fossés dans un état proche de la nature). On trouve d'autre part des recommandations sur les biens à protéger selon le droit supérieur, et qui ont une importance communale, cantonale ou nationale. L'Illustration 3.2-2 représente une partie du plan des zones de protection de la commune de Mühleberg. Les zones de protection sont représentées sous forme d'aperçu sur les cartes de l'annexe 6.11, suppléments 10 et 11.

3.2.1.6 Plan de protection des berges (1991)

Le plan de protection des berges de la commune de Mühleberg d'après la loi cantonale sur les berges des lacs et des rivières (LEne 704.1) est composé des dispositions relatives aux zones bâties et des plans de protection des berges 1-4 et correspond à un règlement spécial de la commune (analogue à un règlement sur les zones bâties). Le projet EKKM est limitrophe de la zone de protection des berges d'après le plan de protection des berges n° 2. La centrale nucléaire de Mühleberg se trouve également dans le plan de protection des berges n° 2.

Le *plan de protection des berges poursuit les buts suivants conformément à l'article 3 des dispositions relatives aux zones bâties :*

Article 3 : Destination :

1. *Le règlement sur les zones bâties vise la conservation des paysages des berges et leur revalorisation au confluent de l'Aar et de la Sarine.*
2. *Par ailleurs, l'accès public à la berge du lac et de la rivière doit être garanti, conformément à la loi cantonale sur les berges des lacs et des rivières (LEne 704.1).*
3. *Au sein de ce périmètre, seules peuvent être replantées des plantes indigènes.*

Le plan de protection des berges comporte les dispositions suivantes pour la région de Niederruntigen :

Article 9 : Zone de protection des berges de Niederruntigen :

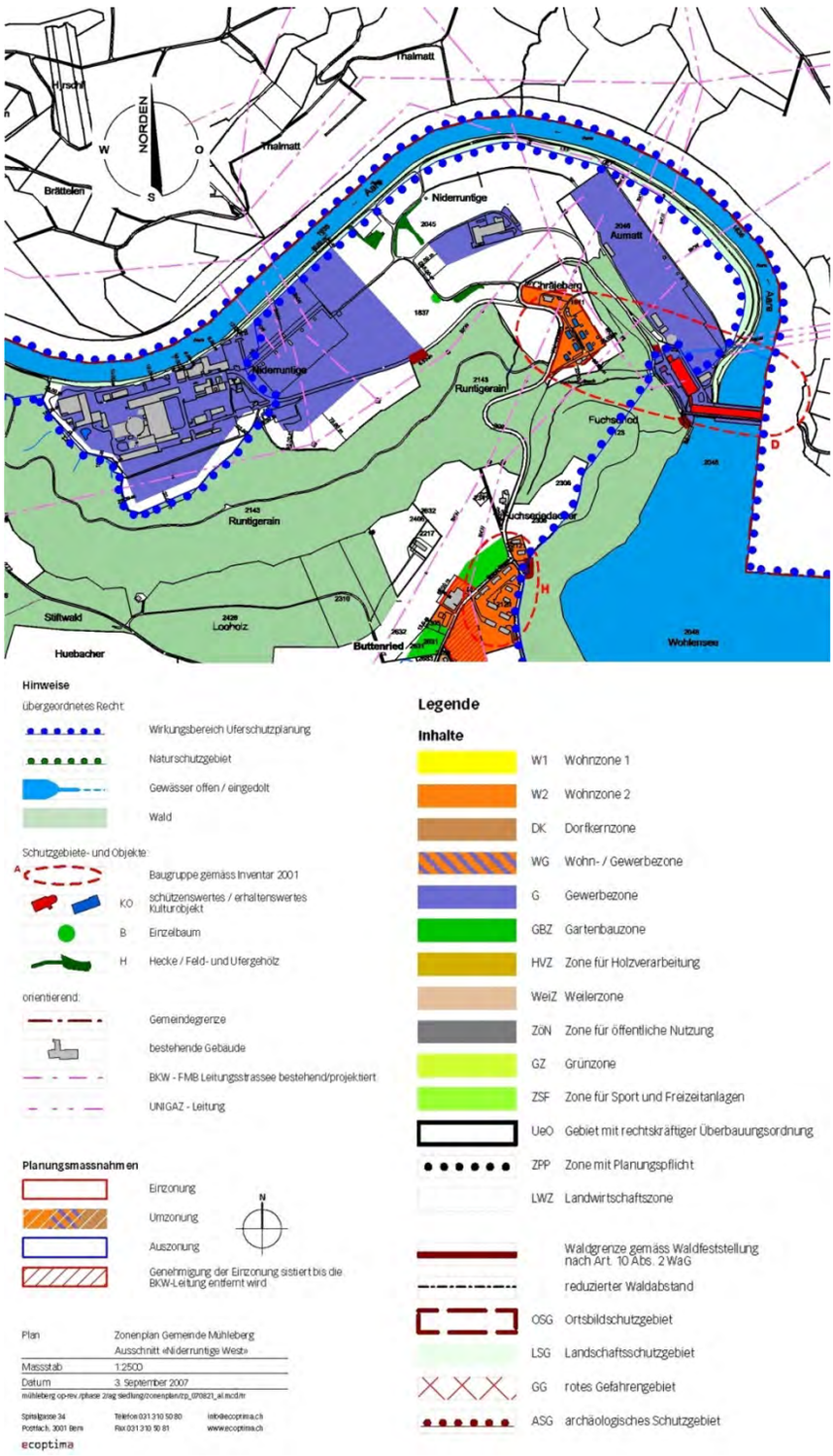
1. *il s'agit de la zone de protection des berges b.*
2. *Cette zone regroupe les bandes ripicoles entre la ligne d'eau et le bord du chemin de dévestiture. D'après la réglementation fondamentale du droit de la construction, elle se trouve dans la zone de protection du paysage.*
3. *Les extensions des installations existantes de l'armée*[13] *doivent permettre au promeneur d'accéder facilement à l'eau.*

La zone d'effet du plan de protection des berges est représentée sur l'Illustration 3.2-1 et l'Illustration 3.2-2 en pointillés bleus ; sur l'annexe 6.11 suppléments 10 à 12 et les autres cartes par une ligne bleue. La zone de berge située dans la zone d'effet jusqu'à la ligne d'eau est définie comme zone communale de protection du paysage d'après l'article 34 alinéa 1 lit. l).

Le règlement de constructions de 2008 régit la distance entre les constructions et le milieu aquatique dans l'article 12. L'article 12 alinéa 2 du règlement de constructions définit ce qui suit : *Le plan de protection des berges est applicable de long de l'Aar et du lac de Wohlen* (voir les explications de la section suivante relatives à la distance entre les constructions et les berges de l'Aar).

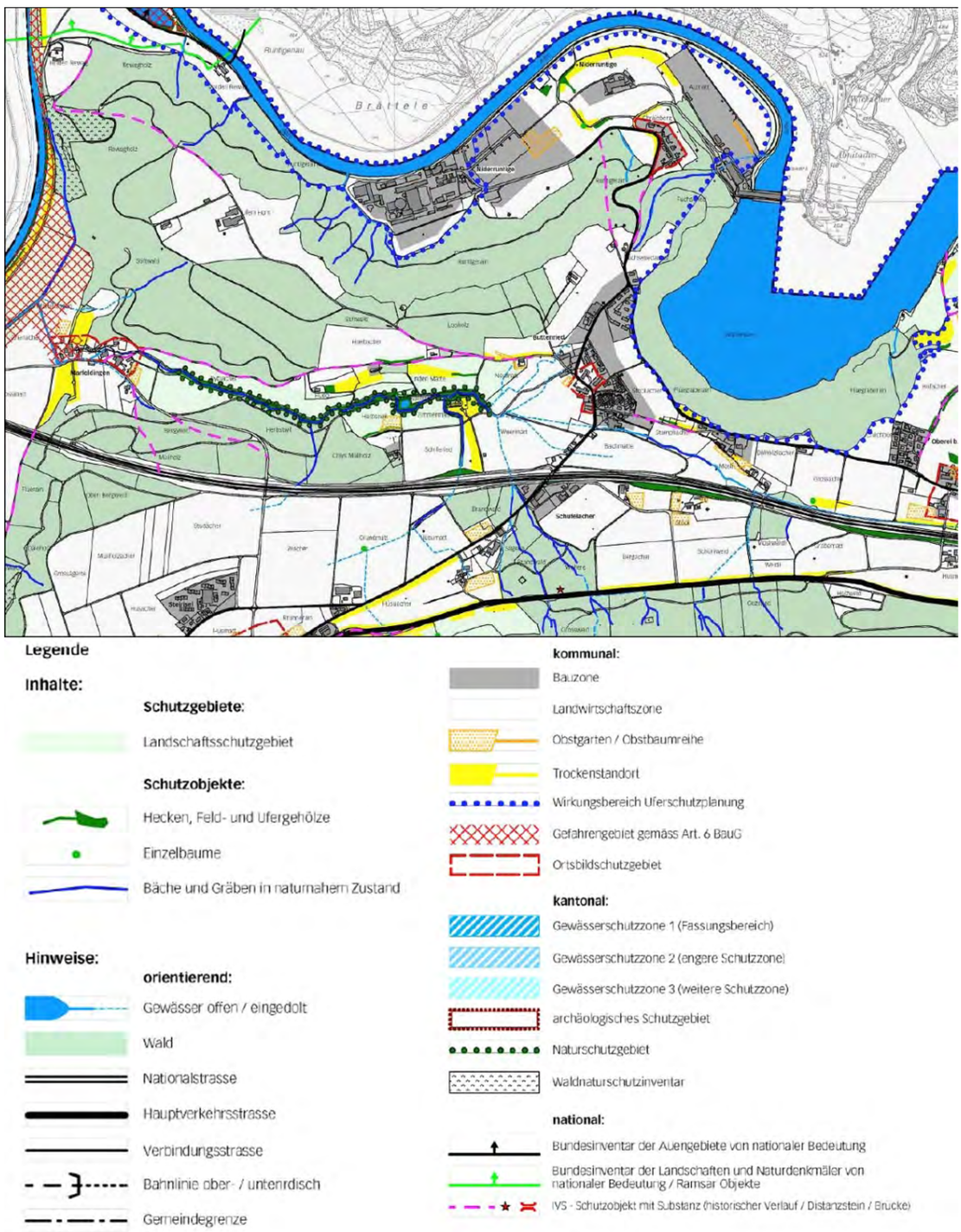
[13] Les installations de l'armée correspondent au point de franchissement militaire n° 1301 425 d'après le plan sectoriel de l'armée.

Illustration 3.2-1 : Extrait du plan de zones de la commune de Mühleberg, 2008 (autorisation en cours)



Source : Commune de Mühleberg / ecoptima

Illustration 3.2-2 : Extrait du plan des zones de protection de la commune de Mühleberg, 2008 (autorisation en cours)



Source : Commune de Mühleberg / ecoptima

3.2.2 Responsabilité et procédure

L'énergie nucléaire relève de la compétence de la Confédération (article 90 de la Constitution fédérale).

Les principales procédures pour la réalisation d'une installation d'énergie nucléaire sont régies dans la loi sur l'énergie nucléaire (LENu) et dans l'Ordonnance sur l'énergie nucléaire (OENu). La Confédération, responsable des installations d'énergie nucléaire, est compétente pour adopter des plans et projets pour les bâtiments, installations et mesures.

Le droit fédéral instaure de manière uniforme pour l'ensemble de la Suisse l'obligation de demander un permis de construire avant toute construction ; loi fédérale sur l'aménagement du territoire, article 22 alinéa 1 : « Les bâtiments et installations ne peuvent être édifiés ou modifiés qu'après autorisation des autorités compétentes ».

Les bâtiments et installations de la Confédération doivent également respecter les dispositions du droit cantonal de la construction (et les bâtiments et installations du canton doivent respecter les dispositions de la commune). On retrouve ce principe dans l'article 75 alinéa 3 de la Constitution fédérale : *Dans l'accomplissement de leurs tâches, la Confédération et les cantons prennent en considération les impératifs de l'aménagement du territoire*.

Il existe des exceptions à ce principe :

1. Sans disposition légale expresse, la Confédération n'est pas liée au droit cantonal si cela l'empêche de réaliser ses obligations constitutionnelles ou si le respect de ce droit les complique considérablement et s'il résulte de l'étude comparative des intérêts que l'intérêt fédéral est prioritaire.
2. La Confédération n'est pas liée au droit cantonal de l'organisation du territoire si des lois fédérales dispensent certains bâtiments et installations du respect des dispositions cantonales. Le droit fédéral peut être dispensé du droit cantonal de la construction (dispense matérielle) et/ou des dispositions de procédure du canton (dispense formelle).

L'article 49 de la LENu prévoit une exception de ce type pour l'autorisation des installations nucléaires :

Article 49 de la LENu : Généralités

2 *L'autorisation couvre toutes les autorisations requises par le droit fédéral.*

3 *Aucune autorisation ni aucun plan relevant du droit cantonal n'est requis. Le droit cantonal est pris en compte dans la mesure où il n'entrave pas le projet de manière disproportionnée.*

4 *Avant d'octroyer l'autorisation, le département consulte le canton d'implantation. Si le département délivre l'autorisation malgré l'avis contraire du canton, ce dernier a alors qualité pour recourir.*

5 *Les installations nécessaires à la desserte et les aires d'installation en rapport avec la construction ou l'exploitation de l'installation nucléaire font également partie de celle-ci. Les sites destinés au recyclage ou à l'entreposage des matériaux d'excavation, de terrassement et de démolition, font partie des dépôts en profondeur et doivent être compris dans l'étude géologique lorsqu'ils se trouvent à proximité immédiate de l'installation projetée et qu'ils lui sont directement utiles.*

Bien que la Confédération accorde les autorisations requises, d'après la loi sur l'aménagement du territoire, les autorités à tous les niveaux sont tenues de coordonner les activités avec répercussions territoriales (voir article 1 de la loi sur l'aménagement du territoire), d'élaborer les plans requis pour cela et de se mettre d'accord (voir article 2 de la loi sur l'aménagement du territoire).

4 Projet

4.1 Description du projet

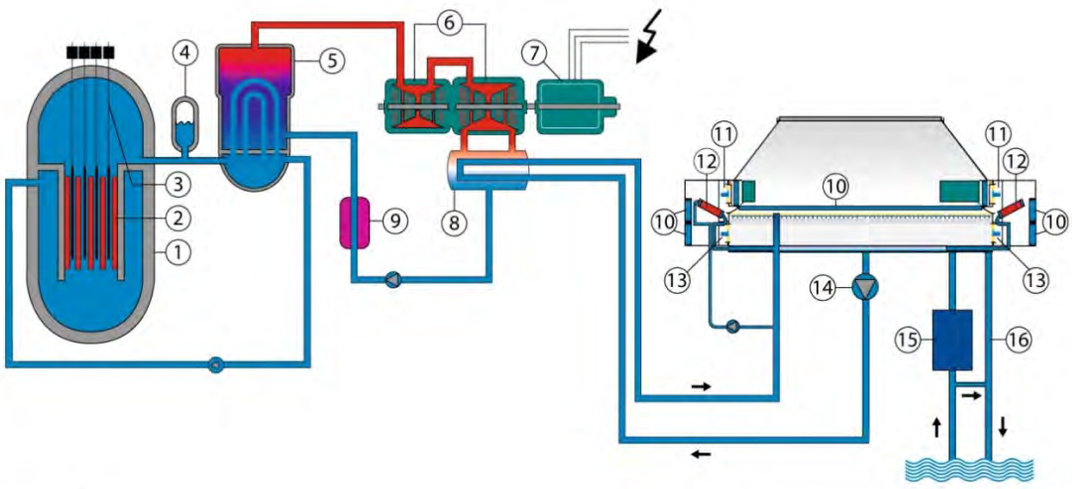
4.1.1 Objectif

Le but de cette installation est d'utiliser l'énergie nucléaire pour produire de l'électricité, tout en incluant la gestion des biens nucléaires, le conditionnement et le stockage temporaire de déchets radioactifs provenant de l'installation même et d'autres installations nucléaires en Suisse. En option, elle peut servir à fournir de la chaleur industrielle ou du chauffage à distance.

4.2 Caractéristiques du projet

La nouvelle installation comporte un réacteur à eau légère (LWR), c'est-à-dire une installation à eau sous pression ou à eau bouillante (voir Illustration 4.2-1 et Illustration 4.2-2) et le réacteur est refroidi et modéré à l'eau (H_2O ; eau légère). Cette nouvelle installation est conforme aux avancées scientifiques et techniques actuelles, tel qu'exigé dans la Loi sur l'énergie nucléaire (LENu)[14] et satisfait les mesures de protection nucléaire nationales[15] et internationales.

Illustration 4.2-1 : Schéma de fonctionnement d'une centrale nucléaire à réacteur à eau sous pression



Legende

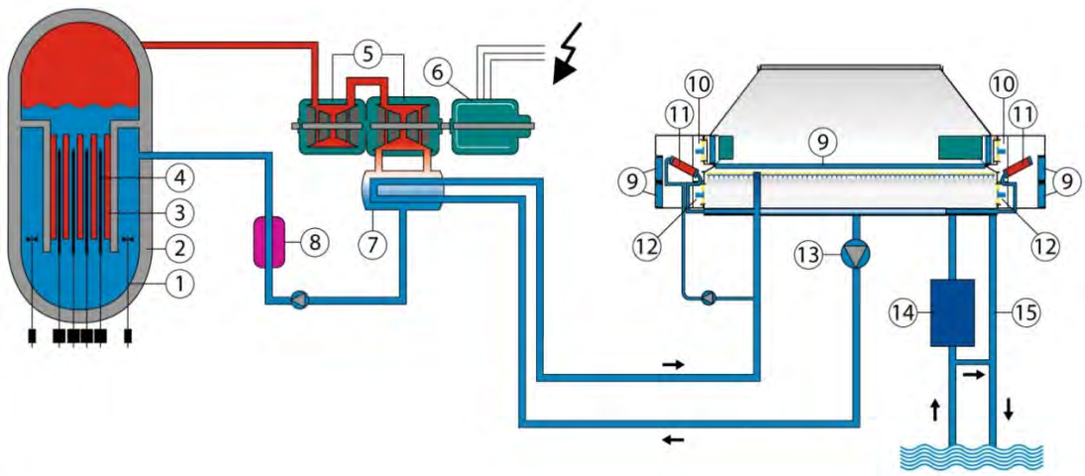
1 Druckbehälter
2 Brennelemente
3 Steuerstäbe
4 Druckhalter
5 Dampferzeuger
6 Dampf-Turbine mit Hoch- und Niederdruckteil
7 Drehstromgenerator
8 Kondensator
9 Vorwärmeinrichtung
10 Schalldämpfer
11 Ventilatoren, Trocken Sektion
12 Wärmetauscher
13 Ventilatoren, Nass Sektion
14 Hauptkühlwasserpumpen
15 Zusatzwasseraufbereitung
16 Abschlämmung

[14] Article 4 alinéa 3 lit. a LENu

[15] Article 5 alinéa 1 LENu

Le type de réacteur précis sera sélectionné, en accord avec les principales caractéristiques restantes de l'installation, dans le cadre de la préparation de la procédure d'autorisation de construire. Sont visés, les types d'installation ou systèmes de réacteurs, se trouvant à l'international déjà dans leur phase d'exploitation et de réalisation ou dont l'approbation correspondante se trouve déjà à un stade bien avancé. On renoncera délibérément au recours à des prototypes.

Illustration 4.2-2 : Schéma de fonctionnement d'une centrale nucléaire à réacteur à eau bouillante



Legende

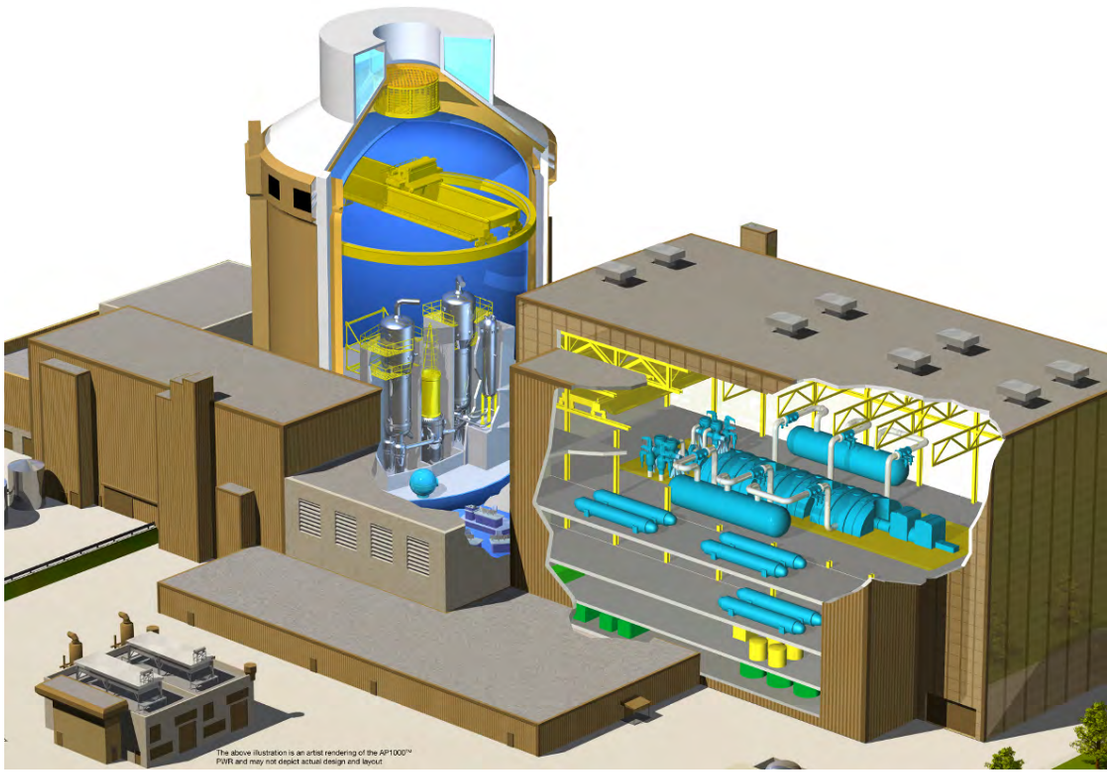
1 Umwälzpumpen
2 Druckbehälter
3 Brennelemente
4 Steuerstäbe
5 Dampf-Turbine mit Hoch- und Niederdruckteil
6 Drehstromgenerator
7 Kondensator
8 Vorwärmeinrichtung
9 Schalldämpfer
10 Ventilatoren, Trocken Sektion
11 Wärmetauscher
12 Ventilatoren, Nass Sektion
13 Hauptkühlwasserpumpen
14 Zusatzwasseraufbereitung
15 Abschlämmung

La puissance électrique se caractérise par la puissance fournie (puissance nette) au réseau électrique. Celle-ci doit s'élever à environ 1 450 MW, avec une tolérance d'environ plus ou moins 20%.

Pour le circuit primaire de refroidissement qui contient l'eau destinée au refroidissement du condenseur, on a choisi un système de refroidissement dit hybride. Ce refroidissement se caractérise par une, voire deux, tours de refroidissement d'environ 60 m de haut, qui fonctionnent avec un courant d'air forcé mécaniquement au moyen de ventilateurs, selon le principe de refroidissement combiné sec et humide. Le courant d'air humide de la partie humide de la tour de refroidissement est alors mélangé au moyen d'un deuxième courant d'air forcé à la partie sèche de la tour de refroidissement et réchauffé au-dessus de son point de rosée. La vapeur d'eau visible est ainsi en grande partie évitée. Ce système de refroidissement hybride est décrit de manière plus détaillée dans le chapitre 4.4.

L'installation inclut des bâtiments et des installations pour la gestion et le stockage temporaire des déchets radioactifs et combustibles.

Illustration 4.2-3 : Exemple d'une installation à eau sous pression moderne : AP1000 de Westinghouse-Toshiba



Source : Westinghouse

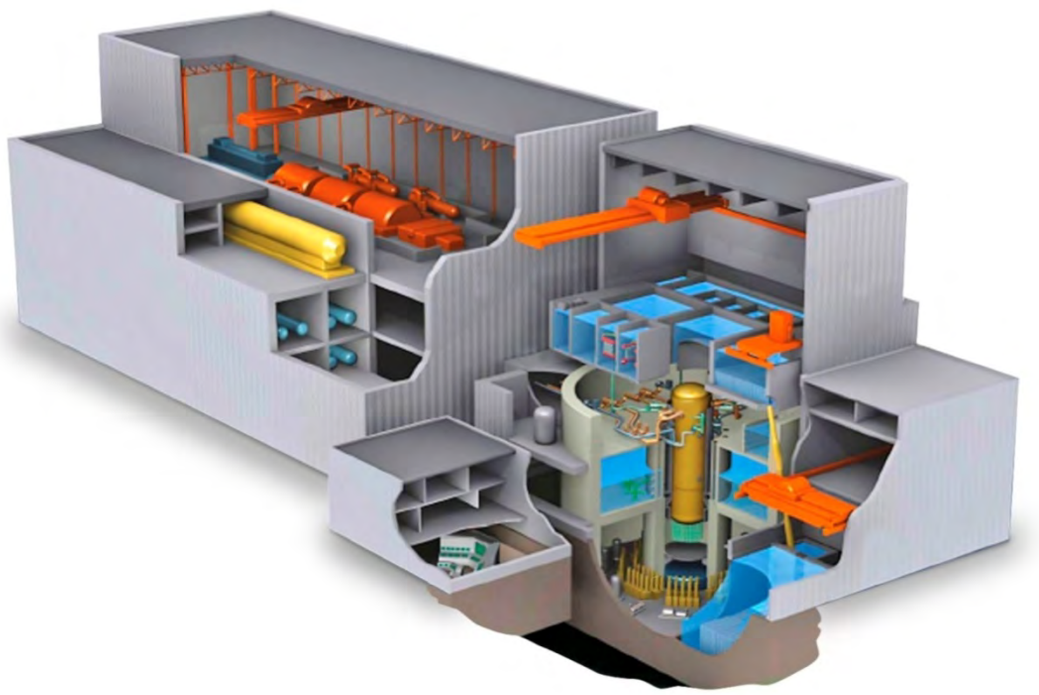
Dans le cadre de la planification, différentes installations avec des systèmes de réacteurs des générations III et III+ sont étudiées, comme le

- Réacteur à eau sous pression EPR (European Pressurized Water Reactor) d'AREVA
- Réacteur à eau bouillante ESBWR (Economic Simplified Boiling Water Reactor) de General Electric-Hitachi
  (voir Illustration 4.2-4)
- Réacteur à eau bouillante ESBWR (Economic Simplified Boiling Water Reactor) de General Electric-Hitachi
- Réacteur à sûreté passive AP 1000 (Advanced Evolutionary & Passive Reactor) de Westinghouse-Toshiba
  (voir Illustration 4.2-3)
- Réacteur à eau bouillante SWR 1000 d'AREVA

D'autres types de réacteurs à eau légère peuvent également être choisis. L'EPR représente dans le concept de cette installation et dans la suite de la description de cette installation un bon exemple d'installation de référence ; il en est de même pour les études portant sur le choix du site - là encore ce type de réacteur est représentatif de la conception d'une installation de réacteur à eau légère moderne. De plus, les conceptions d'installations de réacteur à eau légère présentent de nombreuses similarités, bien que la disposition exacte de plusieurs composants de

l'installation soit différente selon les différents types d'installations. Cette procédure ne saurait, en aucun cas, constituer le moindre préjudice pour le choix futur du système de réacteur et du fournisseur de l'installation.

Illustration 4.2-4 : Exemple d'une installation à eau bouillante moderne : ESBWR de General Electric-Hitachi



Source : General Electric Company

4.3 Description de l'installation

Lors de la planification d'un concept d'installation et de son aménagement, on part généralement d'un aménagement standard des bâtiments les plus importants, selon les indications de son concepteur. Cela est notamment le cas de l'installation du réacteur, des bâtiments contenant les équipements de sécurité, des bâtiments de préparation des éléments radioactifs et des déchets, et du bâtiment des machines. Par ailleurs, de nombreuses conditions générales, des critères de protection et des exigences en matière de protection des habitants, de l'environnement, des objets spéciaux ou du paysage sont également pris en compte. Il convient ensuite de prendre en compte les exigences et les critères qui servent à la sécurité ou à la protection de l'installation ainsi que les dispositifs et processus de travail simples lors de la construction, l'exploitation et la maintenance.

4.3.1 Conception de l'installation

L'installation a besoin d'une surface de 15 à 20 ha. Elle est positionnée sur une terrasse surélevée par rapport aux berges de l'Aar et le nombre important de bâtiments et parties d'installation est entouré par une clôture commune. Cette terrasse peut être abaissée dans la zone de la tour de refroidissement et ainsi adaptée au terrain naturel. Elle est, en direction de l'ouest, légèrement inclinée vers le bas ce qui facilite le drainage des eaux dans un bassin de rétention. Ces mesures servent à protéger contre les crues et les inondations, à évacuer les grosses quantités de pluie et à récupérer les eaux utilisées pour l'extinction des incendies.

L'orientation de l'installation, à savoir le long de l'axe principal du bâtiment du réacteur, du bâtiment des machines et de la tour de refroidissement, est parallèle à l'Aar, du nord-est vers le sud-ouest. Cette orientation a été choisie en fonction des exigences d'installation des fondations du bâtiment du réacteur dans le roc, de l'intégration dans le paysage avec le moins de travaux de déblaiement et de remblaiement possibles, ainsi qu'en fonction de l'emplacement et de la portée de la grande grue de montage nécessaire. Dans le cadre d'une optimisation ultérieure du projet et une fois le système de réacteur choisi, l'orientation du bâtiment du réacteur et du bâtiment des machines pourrait être modifiée et la tour de refroidissement déplacée à l'est.

Dans le cadre des mesures autour de Mühleberg pour l'augmentation de la stabilité du réseau dans l'espace du Mittelland, le poste de couplage de Mühleberg ouest (sous-station ouest) va être déplacé à proximité de la centrale hydraulique de Mühleberg et y être intégré à l'UST Ost (sous-station est), sur le nœud du réseau 380 kV. Ces travaux sont indépendants du projet EKKM et se dérouleront jusqu'en 2015. Plus tard, la centrale de conduite du réseau (ZLS) de FMB sera également déplacée vers un autre lieu à déterminer (pas forcément à proximité de l'installation).

L'énergie électrique produite est transférée, de manière souterraine, des transformateurs de l'installation en 380 kV vers la sous-station Est. L'énergie auxiliaire provenant du réseau est également transportée par des conduites 132 kV souterraines de la sous-station Est.

Illustration 4.3-1 : Photomontage EKKM avec l'EPR à titre d'exemple (agencement possible). Site d'entrée de Talmatt

4.3.2 Les principaux bâtiments et leurs dimensions

Ci-après se trouve une description de l'installation et de ses principaux éléments.

4.3.2.1 Installation du réacteur

L'installation du réacteur (îlot nucléaire) comprend le bâtiment du réacteur, ainsi que, selon le système de réacteur choisi, les bâtiments de sécurité, de diesels, d'alimentation de secours, de conditionnement, d'entreposage et de contrôle. Ces bâtiments abritent le système de réacteur, les systèmes auxiliaires et de sécurité pour le réacteur, les enceintes de sécurité, les alimentations en énergie assurant la sécurité, les systèmes de refroidissement de secours et leurs dispositifs, un atelier pour les travaux sur les matériaux radioactifs et le domaine de remplacement de rechargement de combustible, y compris les unités de stockage correspondantes, ainsi que les dispositifs pour le conditionnement des déchets radioactifs. L'Illustration 4.3-2 présente une représentation schématique des principaux bâtiments et systèmes d'une centrale nucléaire sur l'exemple d'un réacteur à eau sous pression.

Le bâtiment du réacteur d'un réacteur à eau sous pression, comme celui de l'EPR[16], abrite la cuve de pression avec les combustibles et les grappes de commande, ainsi que leurs dispositifs de commande, les dispositifs de détente, les pompes de refroidissement du réacteur et les générateurs de vapeur, dans lesquels l'eau primaire chauffée dans le réacteur transfère sa chaleur à l'eau secondaire, qui s'évapore de ce fait. Cette vapeur sert à l'entraînement des turbines à vapeur dans le bâtiment des machines. Dans un réacteur à eau sous pression, en revanche la vapeur est générée dans le réacteur et directement acheminée vers les turbines à vapeur, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de dispositifs de détente et de générateur de vapeur.

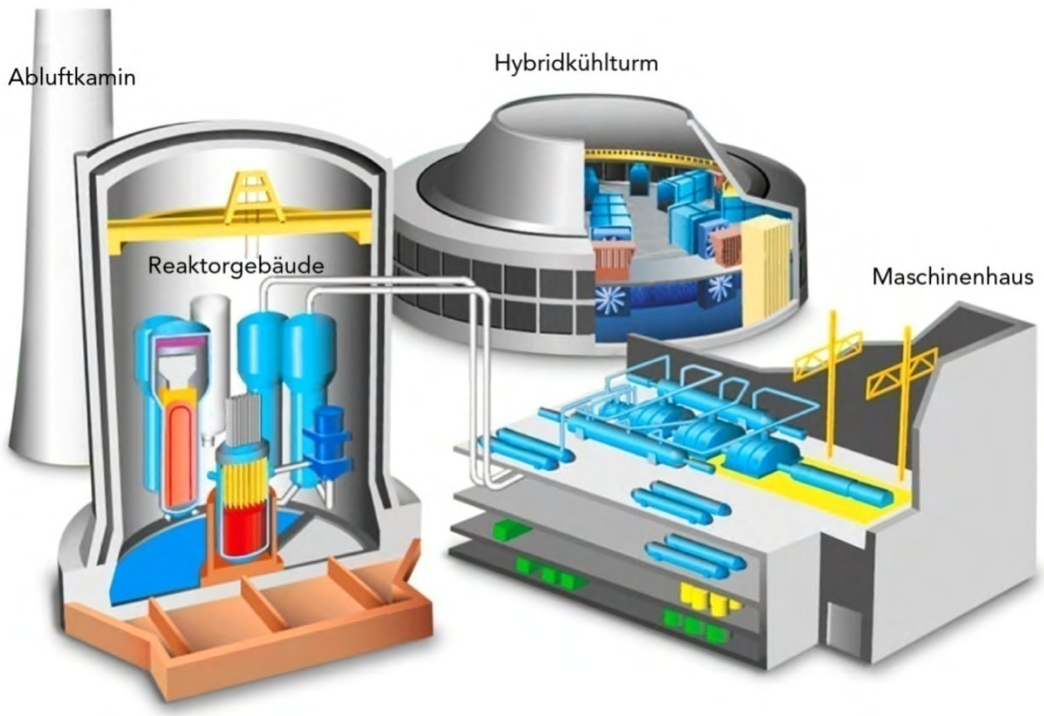
Pendant l'exploitation de la centrale nucléaire, des déchets radioactifs solides et liquides sont produits. Il s'agit notamment de résines échangeuses d'ions, de filtres des circuits d'eau et des installations de ventilation, qui retiennent les particules radioactives, ainsi que de boues résultant de l'épuration des eaux usées et des concentrés de condenseur. Les autres déchets d'exploitation, tels que les pièces, les composants, les dispositifs de protection contaminés sont produits après les travaux d'inspection, de maintenance et d'entretien. Tous ces déchets sont rassemblés, puis dispatchés, dans les bâtiments de préparation des éléments radioactifs et les bâtiments de conditionnement des déchets radioactifs, leur volume est réduit et ils sont préparés pour les traitements ultérieurs et, en partie ou entièrement, conditionnés en vue de leur stockage en couches géologiques profondes.

Le bâtiment de contrôle abrite les dispositifs de commande et de mesure assurant la sécurité, ainsi que la salle de commande principale.

La cheminée d'évacuation évacue l'air pollué de la partie nucléaire et en partie de la partie classique de l'installation dans les environs. Après leur désactivation en grande partie dans un parcours de retardement, les gaz rares radioactifs à vie courte, tels que le xénon et le crypton, produits lors de la fission nucléaire sont écartés. Les gaz évacués au niveau de la cheminée sont surveillés en continu pour y détecter la moindre radioactivité restante ; les valeurs limites seront respectées.

[16] Les types de réacteurs mentionnés ou décrits dans le présent document sont des variantes données à titre d'exemple et qui correspondent à l'état actuel de la technique en matière de réacteurs nucléaires possibles. Ils ne constituent cependant en aucun cas une décision préalable quant au choix du type de réacteur ou du fournisseur de l'installation. Ce choix sera effectué dans le cadre de la préparation de la demande d'autorisation de construire, selon les dispositions légales en vigueur pour ce qui concerne la construction des installations nucléaires.

Illustration 4.3-2 : Représentation schématique des principaux bâtiments et systèmes d'une centrale nucléaire avec réacteur à eau sous pression et tour de refroidissement hybride



4.3.2.2 Installations conventionnelles : bâtiment des machines, bâtiment électrique, bâtiment annexe

Le bâtiment des machines abrite les turbines à vapeur, le générateur, le condenseur principal, les systèmes de condensation et d'eau d'alimentation y compris les pompes correspondantes, le séparateur d'eau, le réchauffeur intermédiaire et les préchauffeurs pour l'amélioration de l'efficacité, le système d'épuration du condensât, le système de traitement et de rejet des effluents gazeux et autres systèmes auxiliaires, de réglage et de refroidissement du groupe turbo-alternateur. A l'extérieur, ou dans un bâtiment séparé, se trouvent les transformateurs, l'interrupteur principal ou l'interrupteur du générateur, ainsi que l'alimentation propre de l'installation.

Sont installés dans d'autres bâtiments encore, la station de pompage de l'eau de refroidissement du réacteur, le traitement de l'eau, les ateliers d'entretien, les entrepôts pour les pièces de rechange, les simulateurs pour la formation, les contrôles d'entrée et de sortie pour les personnes et les matériels, le matériel pour les pompiers, les bureaux, les vestiaires, le restaurant du personnel et la réception.

A l'extérieur de l'installation à proprement parler (terrasse clôturée) se trouvent la saisie et la réintroduction de l'eau de refroidissement, ainsi que les pompes correspondantes sur les berges de l'Aar, un réservoir d'eau sur le coteau à proximité, une nouvelle route d'accès, les parkings et le centre pour les visiteurs, ainsi qu'une plate-forme d'atterrissage pour hélicoptère.

4.3.2.3 Stockage des déchets radioactifs et des combustibles

Il s'agit d'un bâtiment pour le stockage temporaire des déchets faiblement et moyennement actifs, prévu pour avoir une capacité adaptée à la durée de vie totale de l'installation. Ce bâtiment de stockage, qui sera érigé sur le terrain de l'EKKM, doit également être classifié en tant qu'installation nucléaire au sens de la Loi sur l'énergie nucléaire LENu et fait partie intégrante de la demande d'autorisation générale de l'EKKM (sans les déchets issus de la désaffectation).

Dans le bâtiment du réacteur et dans les bâtiments pour les éléments combustibles avoisinants de la nouvelle installation, sont également prévus un stockage à sec pour les éléments combustibles non irradiés et des bassins de stockage d'une capacité adaptée au stockage intermédiaire simultané des éléments de combustibles irradiés provenant de plusieurs cycles d'exploitation et un dispositif de déchargement du noyau complet. Les éléments de combustibles sont, dans le respect des exigences de sécurité concernant la criticité nucléaire (pour éviter une réaction nucléaire en chaîne incontrôlée), entreposés, jusqu'à leur évacuation ou leur réutilisation dans d'autres cœurs de réacteur, dans ces bassins de stockage. Ces bassins comportent également une capacité de stockage prévue pour les autres éléments radioactifs du cœur de réacteur (p. ex. tiges de réglage, instrumentation du cœur).

Est également prévu un bâtiment pour le stockage des déchets de haute activité (HA) pour tous les éléments de combustibles irradiés, qui vont être produits pendant toute la durée de vie de l'installation ainsi que pour les éléments de combustibles produits pendant la dernière année d'exploitation de la centrale nucléaire existante (voir le rapport de sécurité TB-042-RS080011). Ce bâtiment de stockage, qui sera érigé sur le terrain de l'EKKM, doit également être classifié en tant qu'installation nucléaire au sens de la Loi sur l'énergie nucléaire (LENu) et fait partie intégrante de la demande d'autorisation générale de l'EKKM.

4.3.2.4 Dimensions approximatives des bâtiments les plus importants

Le Tableau 4.3-1 répertorie les dimensions approximatives des bâtiments les plus importants. La poursuite du développement du concept d'installation et l'optimisation des composants pourront amener à formuler quelques précisions à ce sujet.

Tableau 4.3-1 : Dimensions des principaux bâtiments, en m

Bâtiment	Longueur ou diamètre	Largeur	Hauteur (à partir du bas du bâtiment)
Bâtiment-réacteur	50 - 60	40 - 60	35 - 70
Bâtiment des machines	80 - 120	40 - 60	40 - 50
1 tour de refroidissement 2 tours de refroidissement	140 - 180 120 - 140		50 - 60 50 - 60
Bâtiment de stockage des déchets de haute activité Bâtiment pour le stockage intermédiaire des déchets faiblement et moyennement actifs	80 - 200 70 - 80	20 - 80 55 - 80	20 - 30 20 - 30
Cheminée d'évacuation	environ 10		80 - 130

4.3.3 Aménagement des bâtiments

Bien que l'aménagement exact des composants d'installation énumérés ci-dessus diffère en fonction du type d'installation, il existe beaucoup de ressemblances pour les conceptions d'installations de réacteur à eau légère. L'aménagement des bâtiments d'une installation de type EPR[17], utilisé, par exemple, dans ce projet comme base, peut donc être considéré comme représentatif.

Comme nous l'avons déjà évoqué, l'aménagement des bâtiments centraux du réacteur et des turbines est fondé principalement sur l'aménagement standard du fournisseur, pour l'EPR de la société AREVA. Pour les autres bâtiments tels que les bureaux, les ateliers, les salles des pompes et le traitement de l'eau, le maintien de courtes distances (chemins, conduites) ainsi que de processus et de procédures simples est déterminant.

Les bâtiments de captage et de rejet de l'eau se trouvent sur les berges de l'Aar. L'emplacement des stations de pompage pour le réseau principal et auxiliaire d'eau de refroidissement est optimisé, de manière à ce que les conduites qui vont de l'Aar à la tour de refroidissement et de là vers le condenseur principal soient les plus courtes possibles.

Les bureaux, le simulateur de formation et le restaurant du personnel sont près de l'entrée, avec des sas pour le personnel et le matériel. Les ateliers et entrepôts pour les pièces de rechange se trouvent à proximité du bâtiment du réacteur et du bâtiment des machines.

[17] Les types de réacteurs mentionnés ou décrits dans le présent document sont des variantes données à titre d'exemple et qui correspondent à l'état actuel de la technique en matière de réacteurs nucléaires possibles. Ils ne constituent cependant en aucun cas une décision préalable quant au choix du type de réacteur ou du fournisseur de l'installation. Ce choix sera effectué dans le cadre de la préparation de la demande d'autorisation de construire, selon les dispositions légales en vigueur pour ce qui concerne la construction des installations nucléaires.

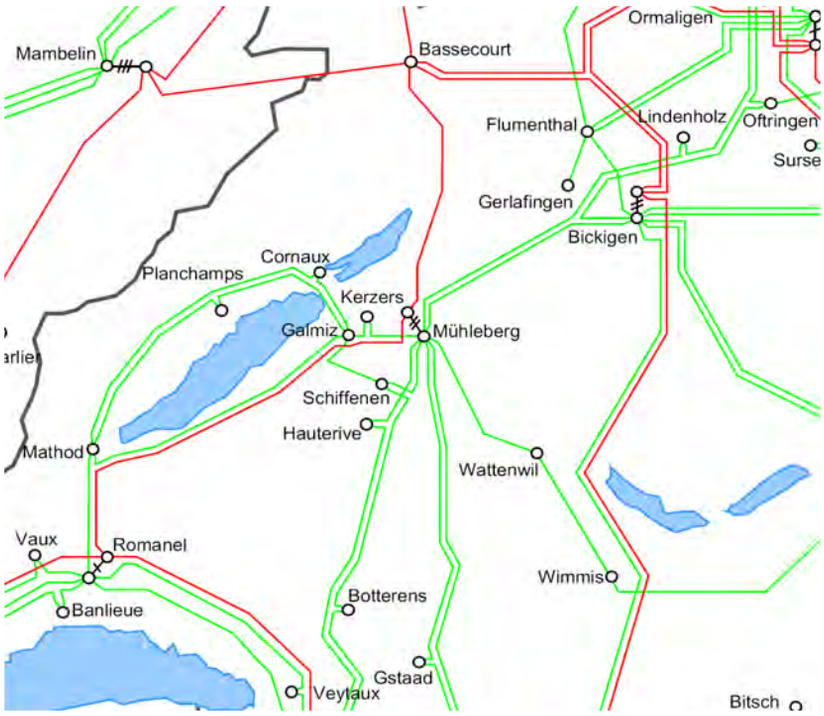
Les entrepôts intermédiaires pour les déchets radioactifs provenant des éléments de combustibles se trouvent à la lisière de l'installation. Ils pourront, après la désaffectation et la décontamination de l'installation être clôturés, de manière séparée.

4.3.4 Caractéristiques du site : Raccordement au réseau

4.3.4.1 Topologie du réseau/sous-station de Mühleberg Est

Le site de Mühleberg est déjà aujourd'hui l'un des principaux carrefours du réseau à haute tension suisse. Le réseau de transport autour de Mühleberg va être encore développé dans le cadre du projet de plan sectoriel « lignes de transport d'électricité ». Ces mesures sont, dès aujourd'hui, indispensables pour la stabilité du réseau (maintien de la tension) dans la région de Berne-Mittelland. C'est pour cette raison que toutes les conditions sont réunies pour pouvoir bénéficier de la puissance électrique d'une nouvelle installation.

Illustration 4.3-3 : La topologie du réseau en 2015 avec les lignes 380 kV (rouge) et 220 kV (vert) à partir de Mühleberg

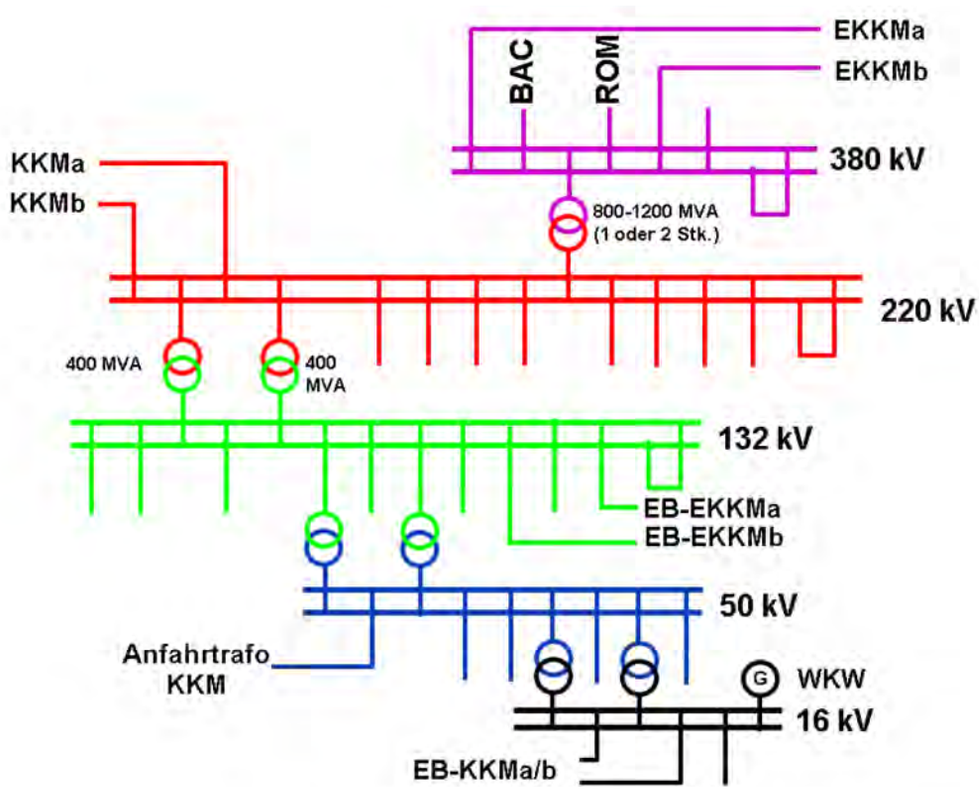


La topologie du réseau (voir Illustration 4.3-3) avec les lignes 380 kV Mühleberg-Bassecourt et Mühleberg-Romanel, ainsi que les diverses lignes 220 kV à partir de Mühleberg garantissent un transport en toute sécurité de l'énergie, à partir de l'EKKM. La planification actuelle prévoit d'exécuter les mesures et agrandissements nécessaires, côté réseau, pour l'amélioration de la stabilité du réseau dans l'espace du Mittelland, d'ici 2015. Le 6 mars 2009, le Conseil fédéral a autorisé les plans pour la construction stratégique du réseau de transport conformément au plan sectoriel lignes de transport d'électricité.

4.3.4.2 Acheminement de l'énergie électrique en provenance de l'EKKM

L'acheminement de l'énergie électrique de l'EKKM s'effectue en principe sur un réseau 380 kV et sur le chemin le plus court au moyen d'une conduite isolée au gaz ou d'un câble haute tension souterrain posé dans la sous-station est (UST Est). L'Illustration 4.3-1 présente un schéma de branchement. La conduite souterraine prévue aujourd'hui passe dans un bloc de conduit souterrain pour câbles ou une gaine de câbles à créer. L'énergie est en principe acheminée depuis la sous-station est (UST Est) sur le réseau 380 kV.

Illustration 4.3-4 : Schéma de branchement de la sous-station est (UST Est) prévue, sur la base de la topologie du réseau de 2015, tous les niveaux de tension sont représentés.
Les alimentations de la centrale hydraulique existante pour le soutien au besoin propre de la centrale nucléaire de Mühleberg existante (EB-KKMa/b)[18] ainsi que son alimentation (KKM a/b) et son alimentation propre (EB KKM a/b) sont représentées. Deux champs 380 kV sont réservés à l'alimentation en énergie depuis l'EKKM (EKKMa et EKKMb). Deux champs 132 kV sont également l'alimentation propre de l'EKKM (EB-EKKMa, EB-EKKMb). Les sorties et l'espace requis pour cela sont également prévus. Les autres cas avec panne d'un câble 220 kV ne sont pas critiques, car les câbles 380 kV sont en fonctionnement.



[18] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg hors service le plus rapidement possible après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant au projet EKKM durant la première phase suivant la mise en service de l'EKKM.

4.3.4.3 Alimentation électrique

La sous-station est (UST Est) respecte les dispositions correspondantes pour les installations de ce type telles que SUVA, sécurité au travail, normes SIA (société suisse des ingénieurs et des architectes) et est réalisée d'après les exigences de qualité de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI) et autorisée par celle-ci. L'installation dispose notamment de protections contre la foudre et contre les surtensions et d'une mise à la terre appropriée. Des appareils distincts sont utilisés pour la protection et la commande, et l'ensemble du système de protection est redondant.

Par ailleurs, le site de la nouvelle sous-station est (UST Est) est situé à plus de 467 m au-dessus du niveau de la mer ; ceci offre une protection supplémentaire contre la montée des eaux. Il est très probable que la sous-station est (UST Est) restera disponible pendant et après des situations d'exploitation d'urgence, telles que montée des eaux, foudre ou séisme normal admissible (OBE, Operating Basis Earthquake).

L'alimentation propre de l'installation peut provenir du générateur ou de la tension auxiliaire 132 kV. L'alimentation 132 kV à deux lignes est souterraine depuis la sous-station est (UST Est). L'installation isolée au gaz (installation GIS de la sous-station est) présente des champs de sortie (voir Illustration 4.3-4). Le câblage se fait dans un bloc de conduit souterrain pour câbles ou une gaine de câbles à créer à l'aide d'un câble haute tension. Les deux transformateurs 220/132 kV sont prévus avec une capacité de 400 MVA. Si l'alimentation propre n'était disponible ni depuis le générateur, ni depuis les câbles 132 kV, l'alimentation pourrait également provenir du étape 220 kV depuis l'un des deux transformateurs de la sous-station est (UST Est) (voir Illustration 4.3-4).

4.4 Refroidissement

4.4.1 Introduction

Pendant l'exploitation normale d'une centrale nucléaire, le refroidissement est généralement assuré par :

- le refroidissement principal, pour l'évacuation de la chaleur résiduelle du condenseur (circuit de refroidissement entre réacteur ou générateur de vapeur et condenseur de vapeur), ainsi que parfois pour le refroidissement de différents systèmes de la partie conventionnelle (non nucléaire) de l'installation ;
- le refroidissement auxiliaire pour le refroidissement de systèmes dans le bâtiment des machines (par exemple pompes à eau d'alimentation), dans le bâtiment du réacteur (par exemple systèmes d'enlèvement de la chaleur résiduelle) et dans les bâtiments proches du réacteur (par exemple bassins de stockage d'éléments combustibles). Pour garantir le principe de barrière qui protège des libérations de matières radioactives, le refroidissement auxiliaire est constitué de deux circuits de refroidissements par ligne, raccordés l'un après l'autre : un circuit d'eau de refroidissement secondaire avec surveillance radiologique comme barrière et un circuit de service, qui transmet la chaleur vers le puits de chaleur externe. La chaleur résiduelle du refroidissement d'éléments non nucléaires est également évacuée via le refroidissement secondaire suivant la conception de l'installation.

Le mode de refroidissement représentatif de l'EKKM est exposé par la suite. Les divers circuits de refroidissement sont agencés de manière différente suivant les technologies de réacteurs ; le choix de la technologie de réacteur pour l'EKKM n'interviendra que plus tard et les données et versions présentées dans les sections suivantes ne correspondent donc pas parfaitement à ce que sera la conception de l'EKKM. Elles doivent être considérées comme des exemples.

Le mode de refroidissement doit respecter les exigences de la législation fédérale sur la protection du milieu aquatique, en particulier l'Ordonnance sur la protection des eaux (OPE) pour l'évacuation de l'eau de refroidissement et l'augmentation de la température par réintroduction.

L'introduction dans les cours d'eau et bassins de retenue est soumise aux conditions suivantes :

- La température de l'eau de refroidissement ne doit pas dépasser 30 °C ; les autorités peuvent accorder de légers dépassements de courte durée en été
- Le réchauffement des eaux ne doit pas dépasser 3 °C par rapport à l'état sans influence, et 1.5 °C dans les eaux des zones à truites. L'installation ne doit pas entraîner le dépassement d'une température de l'eau de 25 °C
- L'installation d'entrée[19] doit garantir un mélange rapide.

Le réchauffement de l'eau ne doit pas être rapide au point de générer des effets néfastes sur les biocénoses des plantes, animaux et microorganismes.

Les dispositions légales sur la composition chimique de l'eau rejetée doivent également être respectées.

Il est par ailleurs requis pour la conception de l'installation, pour des raisons esthétiques ou visuelles, que la hauteur des bâtiments soit maintenue aussi faible que possible ; la tour de refroidissement ne doit pas être beaucoup plus haute que les autres bâtiments. La quantité de vapeur visible d'une tour de refroidissement doit être réduite au minimum.

4.4.2 Refroidissement principal

4.4.2.1 La tour de refroidissement hybride

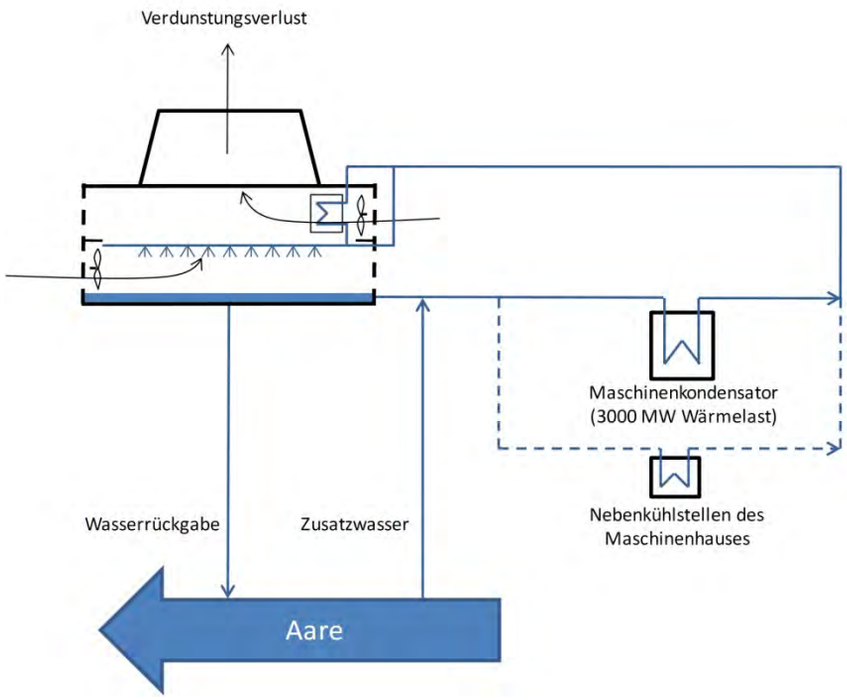
Un circuit de refroidissement avec une tour de refroidissement d'environ 60 m de haut est prévu pour le refroidissement principal de l'EKKM. Ce circuit fonctionne avec un courant d'air forcé selon le principe de refroidissement combiné sec et humide. Il s'agit de la tour de refroidissement hybride.

L'air ambiant est le puits de chaleur principal de ce mode de refroidissement ; l'eau réchauffée par le refroidissement du condenseur (eau chaude) est refroidie par le transfert de chaleur à l'air frais et par évaporation d'une partie de l'eau dans la tour de refroidissement. L'essentiel de l'eau est collecté dans le bassin relié à la tour de refroidissement et ramené au condeseur ; les pertes d'eau liées à l'évaporation sont compensées par l'entrée d'eau issue de l'Aar. Afin que les substances dissoutes ne se concentrent pas trop fortement dans le circuit d'eau de refroidissement, une petite partie de l'eau du circuit est évacuée (purgée) par l'entrée d'eau depuis l'Aar. L'eau additionnelle représente ainsi l'ajout de l'entrée d'eau pour compenser les

[19] On prévoit la restitution de l'eau à l'Aar

pertes d'évaporation et de l'eau restituée à l'Aar. La quantité d'eau additionnelle représente environ 2 à 3% de la quantité totale d'eau dans le circuit de refroidissement principal.

Illustration 4.4-1 : Principe d'un circuit de refroidissement principal



Une tour de refroidissement hybride se compose d'une partie évaporation (partie humide) et d'une partie sèche. Dans la partie humide inférieure, l'eau chaude est pulvérisée comme dans une tour de réfrigération humide par tirage naturel, puis elle est aérée à l'aide de deux gros ventilateurs installés en périphérie. Le flux d'air saturé ainsi obtenu est mélangé à un deuxième flux d'air dans la partie sèche supérieure. Ce flux d'air est également aspiré par des ventilateurs et passe par des échangeurs thermiques, où passe une partie de l'eau chaude. Le mélange des deux flux d'air génère une humidité relative réglée de sorte que la formation de vapeur visible lors de la sortie à l'air libre (qui caractérise le fonctionnement d'une tour de refroidissement conventionnelle à tirage naturel) soit en grande partie évitée. L'eau du circuit est recueillie dans un bassin inférieur et renvoyée dans le condenseur.

Du fait des conditions climatiques sur le site, on s'attend à ce que l'air évacué sont pour la majeure partie au-dessus de la limite de saturation de l'humidité (point de rosée), et que la quantité de vapeur visible soit donc négligeable. Dans certaines conditions météorologiques (temps froid et humide), il n'est pas exclu que de la vapeur soit visible. Ces conditions météorologiques s'accompagnent le plus souvent de la formation de brouillard, de sorte que la vapeur visible passera en fait inaperçue.

4.4.2.2 Variantes possibles avec utilisation d'une tour de refroidissement hybride

Les études de faisabilité exécutées pour l'EKKM se fondent sur une installation d'une puissance électrique possible de 1 450 MW et d'une tolérance d'environ plus / moins 20% (les calculs spécifiques sont basés sur un exemple de grande installation d'une puissance électrique de 1 600 MW environ). La chaleur résiduelle à évacuer représente environ 3 000 MW. Les exigeances légales et conditions esthétiques indiquées ci-dessus peuvent être respectées avec l'utilisation d'une tour de refroidissement hybride.

Compte tenu de la classe de puissance de la future installation, deux variantes ont été étudiées : une avec une seule grande tour de refroidissement et l'autre avec deux tours plus petites. Les deux variantes se distinguent par la température moyenne de l'eau dans le circuit de refroidissement principal et ont donc une incidence sur le rendement de l'installation. L'écart de la limite de refroidissement, qui correspond à la différence de température entre l'eau refroidie dans le bassin de récupération de la tour de refroidissement et l'air humide extérieur, joue ici un rôle important : plus faible est cette différence, plus le rendement est élevé. Avec les conceptions de tours de refroidissement étudiées et réalisables à ce jour, on atteint des écarts de la limite de refroidissement entre 18 °C pour une tour et 14 °C pour deux tours. Ces valeurs sont approximatives et peuvent être optimisées après le choix de la technologie.

D'après l'état actuel des études, une tour de refroidissement hybride a un diamètre inférieur de 160 à 180 m et une hauteur maximale de 60 m. Avec une variante à deux tours, le diamètre inférieur passe à environ 130 m par tour, pour une hauteur identique (remarque : les deux tours de refroidissement doivent être distantes l'une de l'autre d'au moins un rayon).

Pour les installations avec une faible puissance électrique nette (1100 à 1400 MW) une seule tour de refroidissement suffit, avec un diamètre inférieur de 140 à 160 m environ. L'estimation de l'espace de construction disponible et des effets visuels / esthétiques est basée sur un modèle avec une seule tour, de dimensions maximales. Les valeurs de consommation d'eau arrondies par excès pour le refroidissement principal d'une installation d'une puissance électrique nette d'environ 1 600 MW sont les suivantes :

- Captage d'eau depuis l'Aar : 0.8 à 1.7 m^3/s, en tenant compte du captage d'eau dans le circuit de refroidissement principal pour compenser la perte par évaporation et l'eau restituée
- Réintroduction dans l'Aar : 0.2 à 0.5 m^3/s
- Quantité d'eau évaporée : 0.6 à 1.2 m^3/s

La dispersion de ces valeurs est la conséquence des différences de conceptions d'installations et de paramètres de conception de tour de refroidissement, ainsi que des différences saisonnières de conditions météorologiques. La quantité nette d'eau retirée de l'Aar correspond à l'ajout d'eau pour compenser les pertes par évaporation.

Pour respecter la limite de température d'eau de refroidissement restituée de 30 °C (voir chapitre 4.4.1), il est par exemple possible en été de mélanger à l'eau restituée une quantité supplémentaire d'eau de l'Aar de 0.6 m^3/s maximum.

Le circuit de refroidissement principal avec tour de refroidissement hybride peut respecter les exigences indiquées au chapitre 4.4.1 pour la limitation du réchauffement de l'eau de l'Aar dans

tous les états d'exploitation. En aval du point de restitution d'eau, l'augmentation de température moyenne d'environ 0.02 °C sera nettement inférieure à la limite de 3 °C.

Des produits chimiques sont ajoutés à l'eau pour la préparation ou le conditionnement de l'eau ajoutée et de recirculation. La conception des systèmes de refroidissement est telle que les limites légales correspondantes peuvent être respectées.

4.4.3 Refroidissement secondaire et annexe

Ces circuits de refroidissement, qui peuvent être agencés différemment suivant la technologie de l'installation, servent au refroidissement des systèmes ou composants tels que les pompes à eau d'alimentation, échangeurs thermiques et générateurs diesel, et ont donc dans certains cas une fonction de sécurité. Même si elles ne sont pas classées comme assurant la sécurité, ces fonctions peuvent apporter une contribution importante à la défense en profondeur.

Le refroidissement secondaire est souvent agencé comme un système indépendant du refroidissement principal. Les systèmes et éléments alimentés par le refroidissement secondaire se trouvent dans le bâtiment du réacteur ou dans les bâtiments proches du réacteur et restent la plupart du temps actifs même après un arrêt du réacteur. Le refroidissement secondaire est nécessaire pour l'évacuation de la chaleur résiduelle.

La chaleur résiduelle du refroidissement secondaire peut être envoyée directement dans l'Aar, ou évacuée dans l'atmosphère au moyen de tours de refroidissement cellulaires (par exemple en utilisant des sources d'eau locales) : une combinaison de ces deux variantes est également possible. Il s'agit de petites tours de refroidissement, qui fonctionnent suivant le principe du circuit de refroidissement forcé. Les conditions du site et les questions d'exploitation et de sécurité seront décisives dans le choix entre ces variantes ; la technologie de l'installation joue ici un rôle moindre.

Les circuits de refroidissement secondaire et annexe comportent la plupart du temps soit deux lignes indépendantes à 100%, soit trois ou quatre lignes à 50%, pour garantir un dispositif très sécurisé et une grande disponibilité. Pour les technologies d'installations étudiées, la capacité installée de ces deux circuits de refroidissement est d'environ 100 à 150 MW ; la chaleur résiduelle du refroidissement secondaire à évacuer est d'environ 20 à 40 MW en exploitation normale.

Le captage d'eau supplémentaire depuis l'Aar pour l'utilisation de tours de refroidissement est très faible par rapport au refroidissement principal : la chaleur résiduelle à évacuer est plus faible de deux ordres de grandeur. Dans ce cas, les valeurs de consommation d'eau indiquées au chapitre 4.4.2 et la valeur d'augmentation de température de l'eau en aval du point de restitution restent valables.

Si la chaleur résiduelle était directement restituée dans l'Aar (refroidissement à circuit ouvert), le captage d'eau en exploitation normale augmenterait de 2 m^3/s maximum. En cas d'arrêt (par exemple changement de combustible) le refroidissement principal est interrompu et la consommation d'eau du refroidissement secondaire peut atteindre 4 m^3/s maximum, suivant la vitesse d'arrêt. Cette quantité maximale ne sera requise que pendant de courtes durées, car la chaleur résiduelle diminue rapidement (de manière exponentielle). L'augmentation de

température avec ce type de refroidissement restera toujours bien en dessous de la limite de 1.5 °C, avec un maximum de 0.5 °C.

4.4.4 Refroidissement de secours

La conception de l'installation avec des technologies de réacteurs de pointe comporte des systèmes de refroidissement de secours pour maîtriser les accidents de référence ou pour réduire les effets des défaillances hors dimensionnement. La conception de ces fonctions de sécurité pour l'EKKM doit tenir compte des exigences légales correspondantes conformément à l'Ordonnance sur l'énergie nucléaire (OENu)[20], par exemple en matière de redondance et de diversité, ainsi que les critères de conception formulés par les autorités[21].

Pour garantir la redondance, la conception tient compte du principe N-2, ce qui signifie qu'en plus d'une défaillance unique (panne d'un système de refroidissement de secours), on suppose également qu'un autre système de refroidissement de secours n'est pas disponible en raison d'une opération de remise en état.

Toutes les technologies étudiées permettent généralement de respecter ces exigences, avec différentes organisations suivant les conceptions. Les variantes de refroidissement annexe traitées dans le chapitre précédent (refroidissement à circuit ouvert ou tours de refroidissement cellulaires) peuvent représenter les puits de chaleur exigibles, à mettre en place dans certains concepts d'installations.Ils doivent pour cela être installés conformément aux exigences légales et des autorités. Les justificatifs détaillés indiquant que la conception choisie par la suite respecte ces critères et exigences seront apportés dans le cadre des études pour le permis de construire.

Toutes les technologies étudiées pour la conception garantissent en cas d'accidents de perte de réfrigérant jusqu'à 72 heures de fonctionnement autonome grâce à l'eau de refroidissement présente dans l'installation (bassins, réservoirs). On dispose ainsi d'assez de temps pour utiliser une autre source d'eau en cas de panne de l'alimentation en eau prévue pour le refroidissement de secours. Une première alternative est le captage d'eau dans l'Aar par les pompiers. Une autre alternative est un réservoir d'eau d'une capacité de plusieurs milliers de m^3, prévu à proximité de la nouvelle installation. Ce réservoir est érigé à une hauteur d'environ 50 m au-dessus du niveau du bas de l'installation et pourrait également être utilisé en exploitation normale, par exemple pour l'alimentation en eau d'extinction en cas de feu ou pour l'alimentation en eau potable. L'utilisation des eaux souterraines sur le site représente une autre alternative ; les estimations actuelles indiquent que l'on pourrait disposer d'au moins 500 l/min, ce qui, suivant la technologie de réacteur choisie, suffirait pour environ 20 à 100% de l'enlèvement de la chaleur résiduelle 72 heures après le début de l'accident majeur.

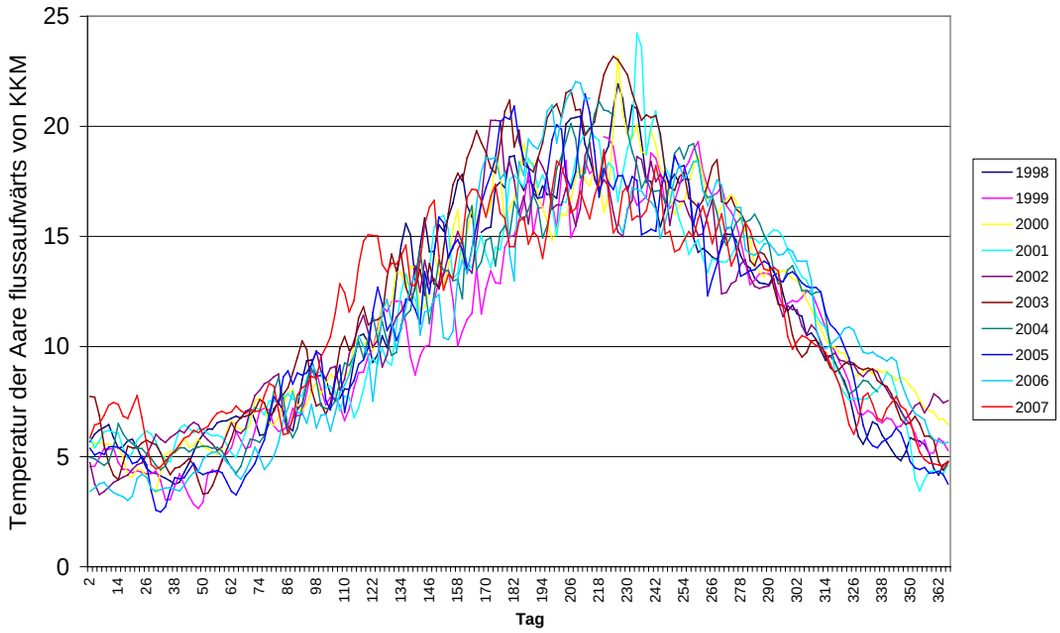
[20] Article 10 de l'OENu

[21] Directive DSN R-101

4.4.5 Conditions météorologiques extrêmes, réchauffement climatique

La température de l'eau annuelle moyenne actuelle de l'Aar en amont de la centrale nucléaire de Mühleberg est d'environ 11 à 12 °C. Sur la période comprise entre 1998 et 2007, une température (moyenne sur la journée) comprise entre 24 et 25 °C n'a été relevée que deux jours en 2001 (voir Illustration 4.4-2), si bien que la probabilité d'un cas extrême peut être considérée comme très faible. La fréquence de tels cas extrêmes pourrait augmenter légèrement à l'avenir en raison du phénomène de réchauffement climatique ; cette augmentation possible est toutefois difficile à évaluer à ce jour.

Illustration 4.4-2 : Températures moyennes quotidiennes de l'Aar en amont de la centrale nucléaire de Mühleberg entre 1998 et 2007



D'une manière générale, les scénarios du GIEC indiquent une augmentation des températures ambiantes moyennes de 2 à 6 °C au cours des 100 prochaines années. Cela représenterait pour l'EKKM une augmentation des conditions environnementales de 0.5 à 1 °C au début et de 2 à 5 °C à la fin de son exploitation commerciale. On attend donc une augmentation moyenne des conditions environnementales (air et eau) de 2 à 3 °C (cette hypothèse devra être affinée à l'avenir si des scénarios plus précis sont disponibles pour le réchauffement climatique en Europe centrale). Avec une température de l'air et de l'eau plus élevée de 2 à 3 °C, l'essentiel des résultats pour le refroidissement indiqués dans ce chapitre, et donc pour la conception des circuits de refroidissement, reste inchangé ; le rendement de la nouvelle installation serait toutefois légèrement modifié en cas d'augmentation de la température de l'air humide.

En cas de températures élevées de l'Aar,[22] une réduction de puissance de l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg est une solution efficace, car le refroidissement principal de cette centrale est directement alimenté par l'eau de la rivière. Par contre, le circuit de refroidissement prévu pour l'EKKM utilise l'atmosphère comme puits de chaleur principal, si bien qu'une baisse de puissance ou un arrêt ne serait pas utile (l'augmentation de la température de l'eau est en moyenne de 0.02 °C avec le refroidissement auxiliaire par les tours de refroidissement cellulaires et de 0.2 à 0.3 °C avec le refroidissement à circuit ouvert avec l'eau de l''Aar).

4.4.6 Résumé

Pour le refroidissement principal de l'EKKM, on prévoit un circuit de refroidissement avec une tour de refroidissement hybride (refroidissement combiné sec et humide avec courant d'air forcé). Pour le refroidissement annexe, on prévoit soit un refroidissement direct avec l'eau de la rivière, soit un refroidissement à l'aide de petites tours de refroidissement cellulaires.

Au total, les exigences légales en matière d'utilisation de l'eau des rivières peuvent être satisfaites, dans toutes les situations météorologiques.

Pour le cas où le refroidissement total (principal et annexe) n'est assuré que par des tours de refroidissement, le captage d'eau dans l'Aar pour une installation avec une puissance électrique d'environ 1 600 MW peut aller jusqu'à 2.3 m^3/s (la valeur moyenne étant d'environ 1 m^3/s). La quantité d'eau évaporée est évaluée entre 0.6 et 1.2 m^3/s.

Dans le cas où le refroidissement principal est assuré par une tour de refroidissement hybride et le refroidissement annexe par un refroidissement à circuit ouvert, ce captage d'eau peut aller jusqu'à 4.3 m^3/s (valeur moyenne environ 3 m^3/s).

Pour une installation de puissance moindre ou plus importante, ces valeurs devront être ajustées à la baisse ou à la hausse.

Les effets possibles des conditions météorologiques extrêmes et du réchauffement climatique ne vont pas avoir beaucoup d'influence sur les tailles des systèmes de refroidissement ; on doit surtout s'attendre à des effets sur la disponibilité (en cas d'un arrêt temporaire de l'installation), la sécurité n'étant également dans ces cas extrêmes pas affectée.

[22] Une situation similaire s'est présentée pour plusieurs centrales nucléaires en Europe au cours de l'été exceptionnellement chaud de 2003.

4.5 Accès

4.5.1 Introduction

Dans le cadre de l'enquête préliminaire et de l'enquête principale du rapport d'impact sur l'environnement (étape 1), l'accès à l'EKKM pour la phase de construction et celle d'exploitation a été débattu et de nombreuses variantes d'accès ont été étudiées. L'objectif pour l'accès était d'une part une synergie entre les phases de construction et d'exploitation (c.-à-d., dans la mesure du possible, l'accès durant la phase de construction de manière à ce qu'elle puisse également être utilisée pendant la phase d'exploitation), et d'autre part une solution économique et qui protège l'environnement, [23] qui garantisse tous les trajets nécessaires.

Un accès au terrain de construction par la route est, à ce sujet, inévitable car outre l'accès indispensable au chantier par les voitures particulières et les poids lourds (personnel de chantier, services de secours, pompiers), il existe également des matériaux qui doivent, dans tous les cas, être livrés par la route (ciment, colis).

Les déblais à transporter constituent l'élément le plus important pour l'accès. Ils s'élèvent au total à environ 900 000 m^3 (voir chapitre 4.9.2) et constituent ainsi la plus importante quantité de matériaux à transporter. Les livraisons des matériaux pour la réalisation du béton sont également significatives. L'accès doit donc, avant tout, être adapté aux trajets de matériaux en vrac en grandes quantités ; la quantité des colis étant, en comparaison, limitée.

L'évacuation des déblais ainsi que la livraison des matériaux pour la réalisation du béton peuvent se faire par la route et par le rail. Des variantes d'accès par la voie ferrée ont ainsi également été étudiées, dans le but de réduire le plus possible les trajets par poids lourds.

Pendant la phase d'exploitation de la centrale nucléaire, les volumes transportés sont restreints. Du fait de ce besoin limité, une exécution par rail ne serait pas rentable.

Les études ont mis en évidence qu'aucune des variantes par voie ferrée (accès jusqu'à proximité du chantier) n'est exécutable sans problème. La topographie difficile du terrain (différences de niveaux) ainsi que l'environnement en partie exigeant (en termes de critères environnementaux) font que le projet d'une voie ferrée constituerait une altération considérable de la nature, pour un prix de construction élevé. Cela nécessiterait la construction d'un grand nombre d'ouvrages d'art, qui altéreraient le paysage de manière durable. Il faut ajouter qu'un accès au site par le rail serait principalement utile pendant la phase de construction. Après la mise en service de la centrale nucléaire, le raccordement ferré ne serait presque plus utilisé et devrait être démonté. Le grand avantage d'un accès par rail par rapport à un accès par route, notamment en termes de respect de l'environnement, n'est donc, dans ce cas, pas évident.

Ce constat a été expliqué et représenté minutieusement dans l'enquête préliminaire du rapport d'impact sur l'environnement. Lors de la vérification de l'enquête préliminaire par la Confédération (Office fédéral de l'environnement) et le canton, cette évaluation a été approuvée. On renoncera donc à un accès par voie ferrée jusqu'au chantier.

[23] Le présent rapport traite essentiellement des trajets. Un transport comporte deux trajets.

Dans le cas où il y aurait malgré tout de grandes quantités transportées, qu'il serait plus intéressant d'un point de vue économique et écologique de transporter par rail, une option d'accès combiné voie ferrée-route est également étudiée. Les matériaux pourraient, dans cette hypothèse, être acheminés par voie ferrée jusqu'à Riedbach, puis y être transbordés sur des poids lourds pour être transportés jusque sur le chantier. Pour ce qui concerne les solutions alternatives d'accès, destinées à compléter l'accès par la route, telles que le transbordement sur des tapis de transport ou des systèmes de transport par câble, elles ne seront pas mentionnées plus en détail ici, car elles seront étudiées en détail dans le cadre de la planification de projet concrète, au cours des étapes suivantes.

Il faut bien garder à l'esprit que du fait de l'état relativement récent du projet, toutes les conditions générales ne sont pas encore clairement définies. Les solutions présentées doivent donc être envisagées en ayant bien à l'esprit l'absence d'exactitude des données. L'option avec transbordement à Riedbach ou l'accès purement routier constituent, dans tous les cas, la variante d'accès avec le plus fort impact sur l'environnement en matière d'émissions.

4.5.2 Eventail des variantes

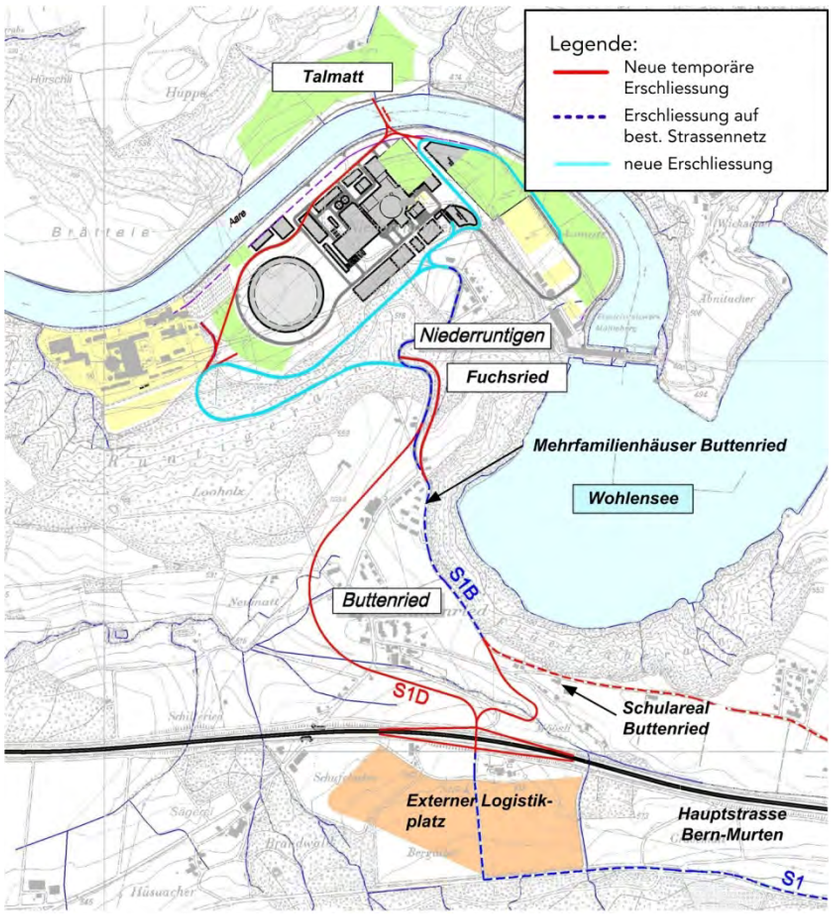
Ci-après se trouve une description, une comparaison et une étude en termes de logistique de chantier et de technique de deux variantes d'accès routier. En complément d'un accès purement routier, l'option de Riedbach, avec transbordement rail/route à Riedbach est également présentée.

Les plans de situation se trouvent dans l'annexe 4.2 suppléments 1 à 3, ainsi que dans l'Illustration 4.5-1 et l'Illustration 4.5-2 :

- Variante S1B
- Variante S1D Contournement de Buttenried / Variante privilégiée
- Option de Riedbach : variante d'accès supplémentaire en option, avec transbordement rail-route à Riedbach.

La construction d'un raccordement autoroutier temporaire est recommandée dans les deux variantes route, afin de raccourcir au maximum les chemins ainsi que pour permettre un accès en provenance des deux directions (raccordement total).

Illustration 4.5-1 : Variantes de routes d'accès (extrait, pour le plan complet, voir l'annexe 4.2 supplément 1)



Pour ce qui est de l'accès au chantier, ces deux variantes sont équivalentes. Elles viennent du nord, de Buttenried, sur l'accès existant à la centrale nucléaire de Mühleberg. A Fuchsried au niveau du virage serré de l'accès existant, une nouvelle route d'accès bifurque à gauche pour permettre le transport de grosses quantités jusque sur le terrain et garantir l'accès à la centrale nucléaire de Mühleberg. Cette partie supérieure de l'accès doit être envisagée comme un couloir dont le tracé exact dépend de l'implantation de l'installation et sera optimisé dans le rapport d'impact sur l'environnement étape 2.

Entre la sortie du village de Buttenried et Fuchsried, la construction d'une section parallèle est recommandée, afin de permettre un accès séparé au terrain de construction tout en conservant l'accès public au terrain (variante S1D). Cela permet en même temps de garantir la redondance des accès et, exceptionnellement de garantir toujours l'accès au terrain de construction.

Les différentes variantes d'accès sont brièvement expliquées ci-après.

Variante S1B

La variante S1B traverse l'autoroute entre Buttenried et le terrain de l'école de Buttenried. Après la traversée de l'autoroute, dans ces deux variantes, une vallée doit être traversée. Pour éviter la construction d'un grand pont, le tracé va être adapté en fonction des proportions en hauteur, ce qui va donner lieu à des rayons plus serrés.

La variante d'accès S1B emprunte en partie des routes existantes. Les immeubles locatifs de Buttenried sont affectés par cette solution d'accès.

Variante S1D Contournement de Buttenried / Variante privilégiée

L'autoroute est traversée, aussi bien dans la variante S1D que dans la variante S1B (voir ci-dessus), la plate-forme logistique devant être raccordée de manière optimale. Dans le deuxième tracé, Buttenried est contournée. Une grande partie du trajet doit donc être entièrement créée, avant de pouvoir rejoindre l'accès existant à la centrale nucléaire de Mühleberg.

Un accès séparé est réalisable avec cette variante, allant de la plate-forme logistique externe jusqu'au chantier.

Option de Riedbach (en option, solution combinée voie ferrée / route)

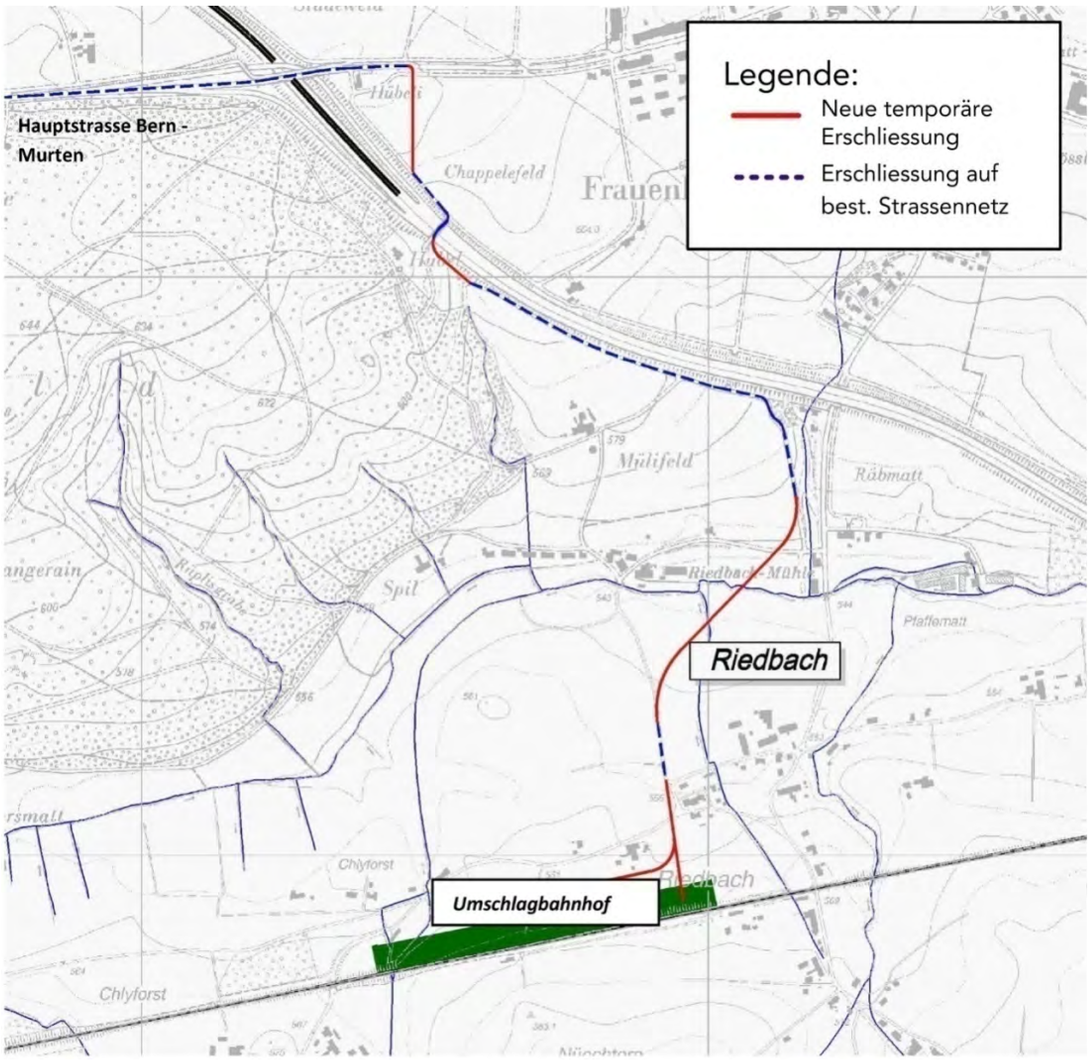
Pour ce qui concerne le nombre de trajets de poids lourds dans le périmètre étroit du projet, cette variante ne représente pas d'amélioration par rapport à un accès par la route pur. Elle permet cependant la livraison des marchandises en vrac et des colis sur des distances plus longues, sur le réseau ferré existant.

Ainsi, les marchandises en vrac et les marchandises de détail peuvent être transportées jusqu'à Riedbach via le réseau ferré existant et être transbordées dans une gare de chargement temporaire avec place de transbordement sur des poids lourds ou inversement.

Le transport à destination de et en provenance du terrain de construction se fait par le réseau routier existant et les accès routiers proposés. Pour raccorder la place de transbordement au réseau routier existant sans trop exposer la ville de Riedbach (inventaire ISOS de protection relatif aux zones environnantes, lieu à protéger), la création d'une liaison provisoire jusqu'à la route principale T1 se révèle nécessaire.

Au cours de la deuxième étape du rapport d'impact sur l'environnement, cette variante devra être étudiée plus en profondeur pour ce qui est de la provenance des agrégats, ainsi que des lieux de décharge.

Illustration 4.5-2 : Option de Riedbach, transbordement à Riedbach



4.5.3 Comparaison des variantes

Ci-après se trouve une évaluation des variantes décrites, portant sur les critères généraux et de logistique de chantier, et leur comparaison.

Tableau 4.5-1 : Comparaison des variantes de routes en termes de caractéristiques générales et de logistique de chantier

Critères		Variantes	
		S1B	S1D
Caractéristiques générales	Longueurs [m]	3 000 (2 450 nouveau)	3'100
	Contournement d'Oberei	Oui	oui
	Contournement du terrain de l'école de Buttenried	oui	oui
	Contournement des immeubles locatifs de Buttenried	non	oui
	Nouveau parcours à construire	en partie	oui
	Raccordement temporaire à construire	oui	oui
	Proportions en hauteur de la traversée de l'autoroute	Autoroute dans l'entaille, vallée à surmonter	Autoroute dans l'entaille, vallée à surmonter
Critères de logistique de chantier	Possibilité d'être empruntée (rayons serrés, pentes)	étroite	bonne
	Liaison avec la « plate-forme logistique externe »	oui	oui
	Route de chantier propre	non	oui
	Faisabilité de la séparation de l'accès public, accès protégé avec poste de contrôle, plate-forme logistique externe	mauvaise	bonne

Pour ce qui est des critères de logistique de chantier, tels que la possibilité d'être emprunté et la faisabilité d'un accès indépendant au chantier, contrôlable, la variante S1D paraît la meilleure. De plus, elle combine les avantages d'un nouveau trajet (contournement des habitations, faisabilité de l'accès contrôlable) à l'emplacement intéressant du raccordement autoroutier, en termes de raccordement de la plate-forme logistique externe. La variante S1B raccorde tout aussi bien la plate-forme logistique externe, mais, du fait de son trajet sur des routes existantes, n'offre pas la possibilité d'un accès indépendant jusqu'au chantier.

Les coûts d'investissement sont plus élevés pour le nouveau trajet que pour la variante S1B, les surcoûts étant cependant relativement limités.

L'option Riedbach, option combinée rail/route, représente, en termes de logistique de chantier, une bonne solution. Il n'y a aucune limitation pour ce qui concerne l'efficacité des transports de marchandises en vrac. En ce qui concerne la sécurité du chantier, il n'y a pas non plus pour cette variante de difficulté supplémentaire, dans la mesure où le transport par poids lourds a exactement le même parcours que dans l'accès par la route. Elle implique cependant une construction de route provisoire et l'installation d'une gare de transbordement provisoire avec place de transbordement (gare de chantier).

4.5.4 Conclusions relatives à l'accès pendant la construction

D'un point de vue logistique de chantier, la variante S1D est la variante privilégiée. Les coûts d'investissements pris en compte sont légèrement plus élevés, mais cette variante présente l'avantage de prévoir sa propre route de construction. Cette route de construction garantit un accès au chantier contrôlable et indépendant du trafic routier public, l'accès est donc redondant et contrôlable.

Les deux variantes ont toutefois été étudiées dans chacun des domaines dans ce rapport.

Une autre possibilité d'accès a été proposée pour prendre en charge les livraisons en provenance du réseau ferré : l'option Riedbach avec une route d'accès temporaire jusqu'à la place de transbordement de Riedbach. D'un point de vue logistique de chantier, cette option est un bon complément, mais elle n'offre pas la possibilité de réduire les trajets de transport dans le périmètre restreint du projet.

Avec la planification détaillée et les indications précises concernant la phase de construction et la logistique de chantier au cours de la prochaine phase de planification, il convient d'étudier si les marchandises en vrac peuvent être transportées jusqu'à une place de transbordement placée sur le réseau ferré existant, par des systèmes de tapis de transport ou de transport par câble. En effet, cela pourrait considérablement réduire le nombre de trajets et donc les pollutions sonores et de l'air correspondantes. La réalisation de tels systèmes dépendrait cependant fortement de la planification ultérieure de la construction et ne pourrait être envisagée concrètement qu'au cours de l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

4.5.5 Accès permanent pour l'exploitation

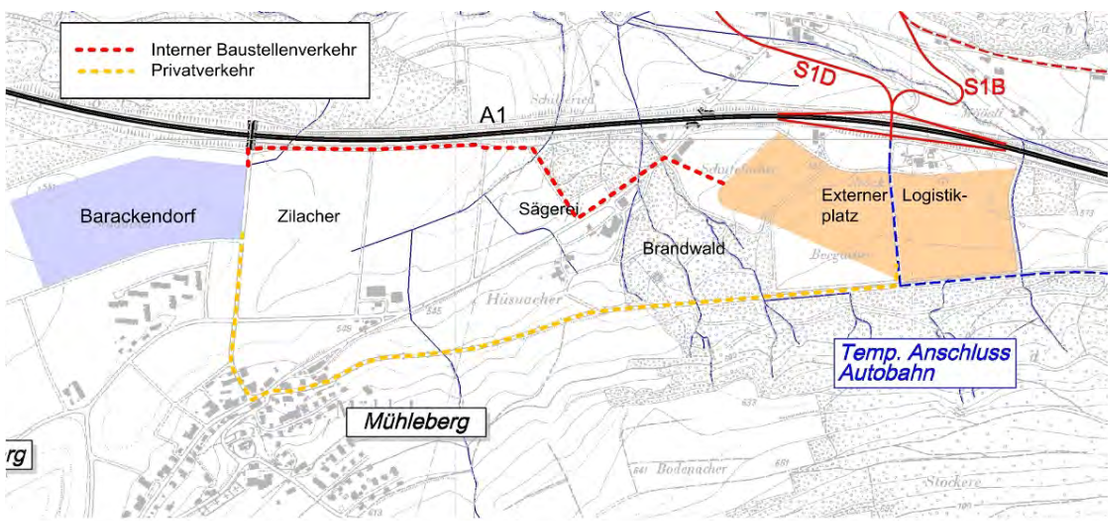
Pendant la phase d'exploitation de la centrale nucléaire, les volumes transportés sont restreints. Du fait du besoin limité, l'accès se fait par la route d'accès actuelle jusqu'à la centrale nucléaire de Mühleberg ainsi que par la nouvelle route d'accès prévue pour la phase de construction sur le site, qui doit être conservée. Pendant la phase d'exploitation, un accès à l'EKKM tracé avec de gros rayons de braquage indépendant de la route actuelle d'accès à la centrale hydraulique est garanti.

4.5.6 Accès aux baraques de chantier

4.5.6.1 Introduction

Comme en période de pointe, environ 2 600 personnes travailleront sur le chantier, l'érection de baraques de chantier pour l'hébergement du personnel de chantier se révèle nécessaire. On part du principe qu'environ 60 à 70% des ouvriers auront besoin d'un logement (environ 1 700 personnes). Les baraques de chantier doivent être implantées au nord du village de Mühleberg. La section ci-après décrit brièvement le concept d'accès aux baraques de chantier, dans les grandes lignes. Un concept détaillé sera mis au point, avec la planification détaillée et des indications précises en termes de phase de construction et de logistique de chantier.

Illustration 4.5-3 : Conception d'accès aux baraques de chantier



4.5.6.2 Accès externe aux baraques de chantier (trafic privé)

L'accès externe aux baraques de chantier se fait par les installations de trafic existantes (routes), via le village de Mühleberg.

4.5.6.3 Trafic interne au chantier (accès interne)

Afin de ne pas trop charger le village de Mühleberg avec de la circulation routière, une liaison routière directe interne entre la plate-forme logistique externe (surface orange) et le terrain des baraques de chantier est prévue. Cette route emprunte également déjà des voies de communication existantes, de Brandwald à la scierie à proximité de Zilacher. Il faudra probablement élargir et renforcer les voies de communication existantes. L'élargissement ou la création de points d'arrêt permettront le croisement des véhicules, tandis qu'un renforcement de la route d'accès se révélera nécessaire dès qu'elle devra être empruntée par des véhicules lourds.

Le terrain de la plate-forme logistique externe sera clôturé, ainsi probablement que celui des baraques de chantier.

4.5.7 Intersections avec les itinéraires cyclables et les chemins de randonnée existants

4.5.7.1 Introduction

Avec la création de l'accès au chantier et de la nouvelle route d'accès à l'EKKM, les itinéraires cyclables, les chemins de randonnée d'importance régionale et les voies de communication historiques d'importance régionale et nationale sont longés et en partie coupés. Pour le tracé des itinéraires cyclables, des chemins de randonnée et des voies de communication historiques, consultez les cartes de l'annexe 6.11 suppléments 5 à 8.

La section ci-après montre les intersections des variantes d'accès avec les itinéraires cyclables et les chemins de randonnée existants et mentionne des propositions de solutions. Une planification détaillée des mesures à prendre suivra dans le rapport d'impact sur l'environnement étape 2.

4.5.7.2 Représentation des intersections

Sur les trois illustrations ci-après, les voies de communication sont représentées de la manière suivante :

- vert : voies de communication historiques d'importance régionale et locale
- rouge : nouvel accès temporaire
- hachuré en bleu : accès sur le réseau routier existant
- bleu clair : nouvel accès

Illustration 4.5-4 : Section 1 Intersections d'itinéraires cyclables et de chemins de randonnée

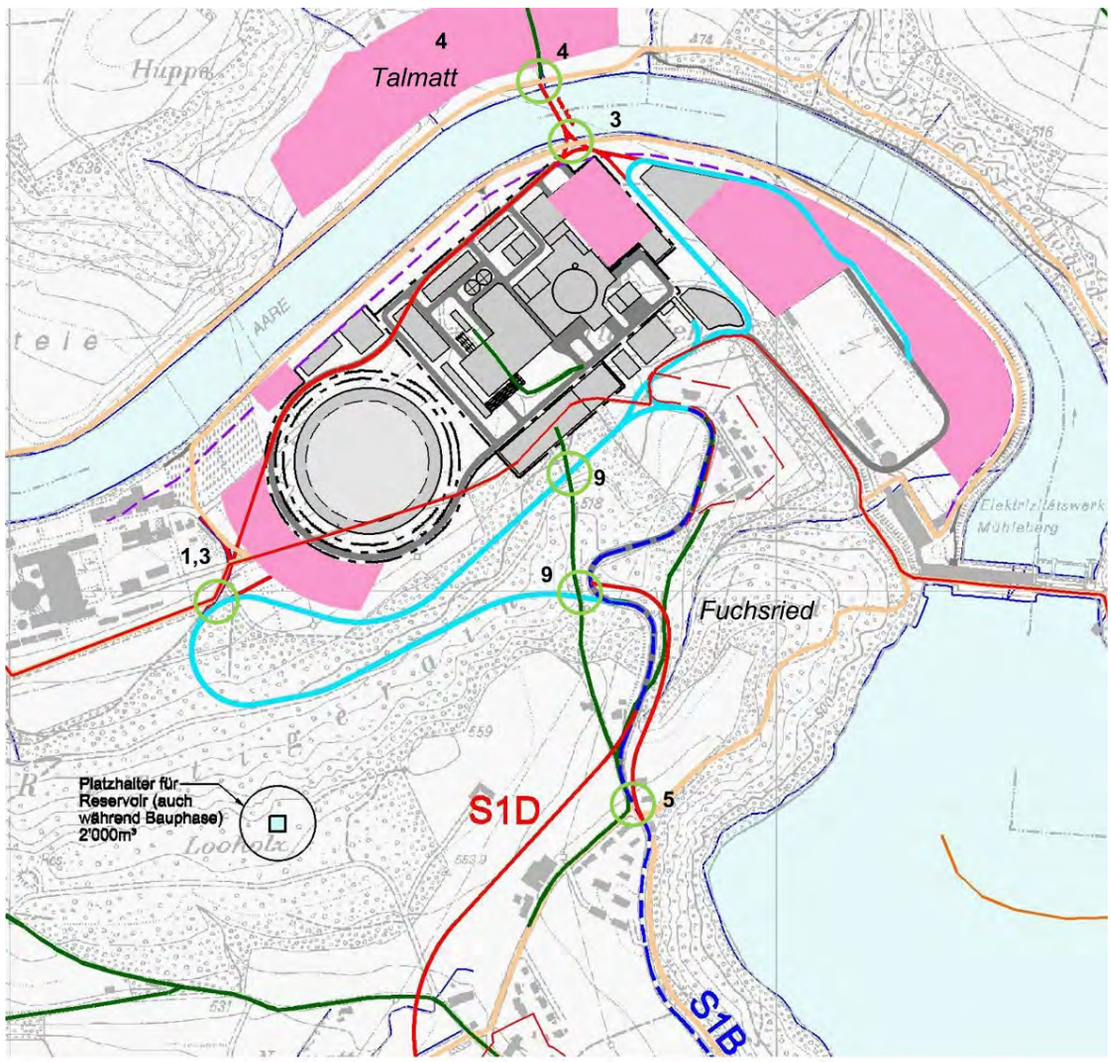


Illustration 4.5-5 : Section 2 Intersections d'itinéraires cyclables et de chemins de randonnée

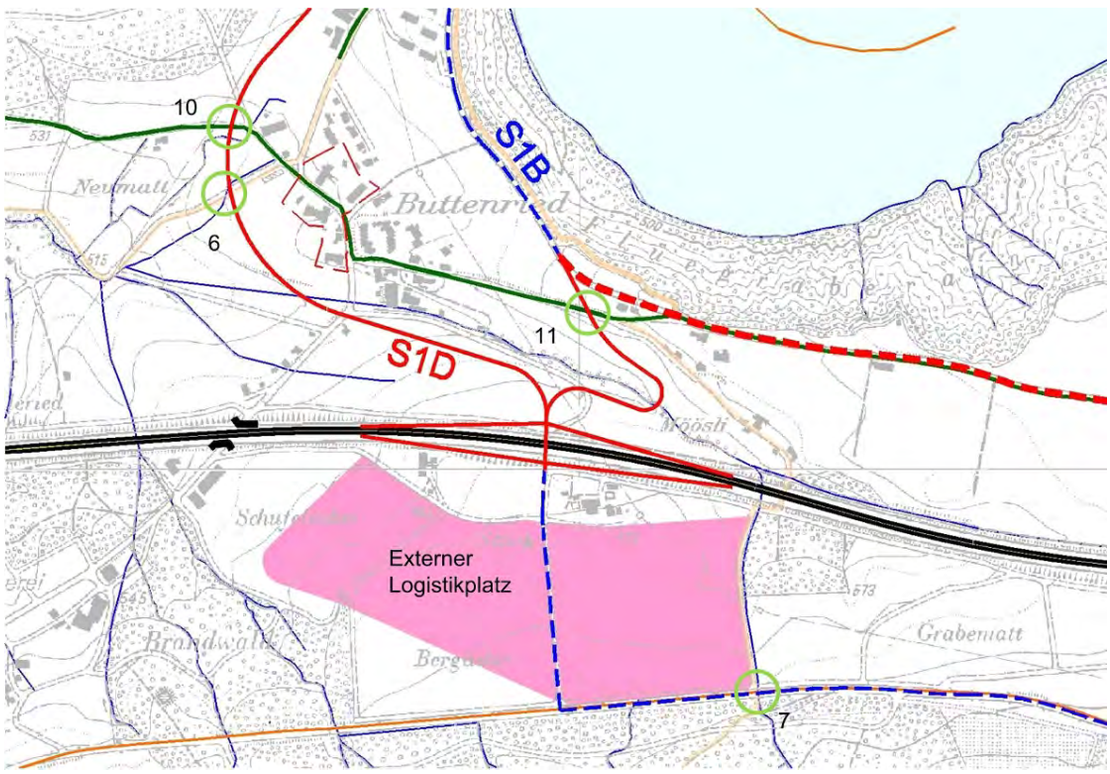
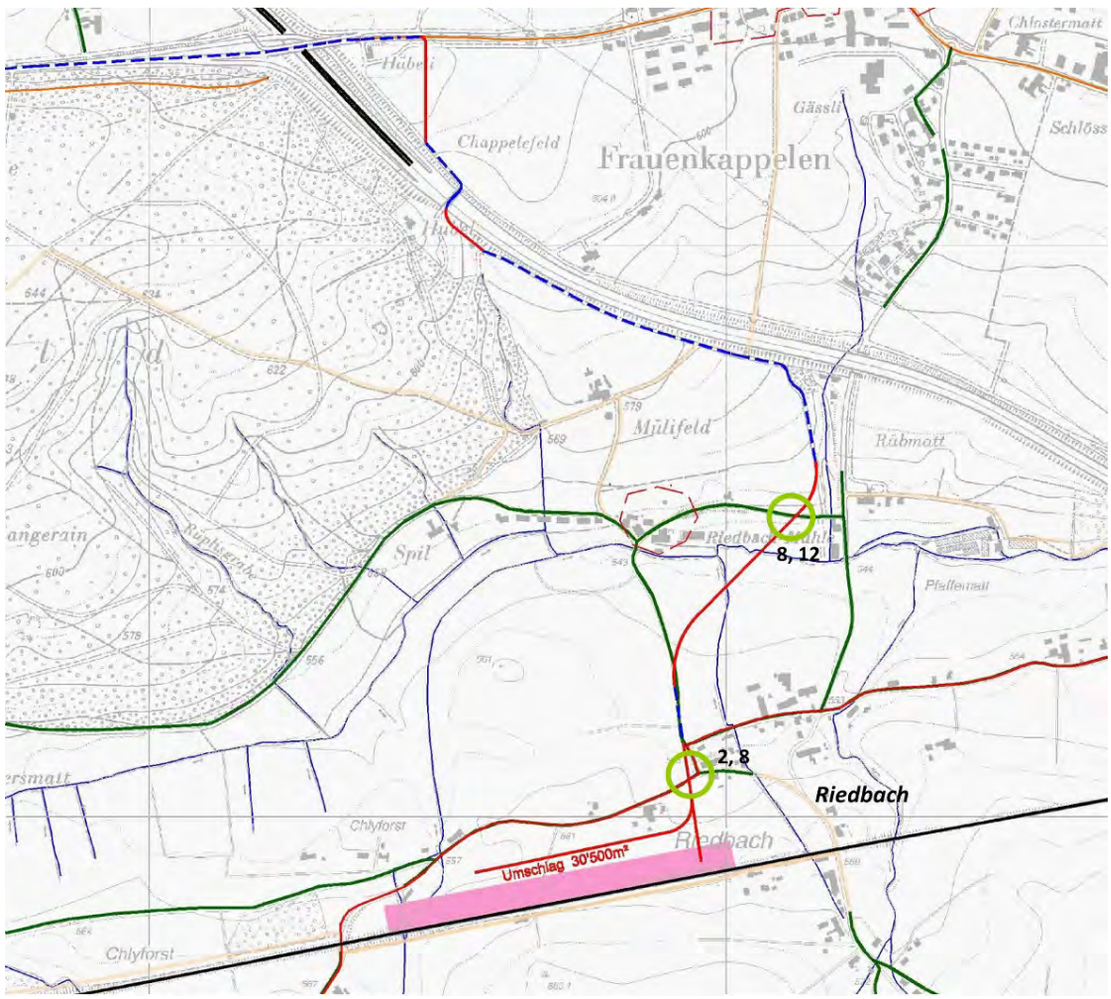


Illustration 4.5-6 : Section 3 Intersections d'itinéraires cyclables et de chemins de randonnée



La liste suivante représente le type d'intersection, son importance pendant la phase de construction ou d'exploitation et une solution possible :

Tableau 4.5-2 : Intersections avec les itinéraires cyclables et les chemins de randonnée existants, solutions possibles

Voies de communication	N°	Type d'intersection	Zone (variante concernée)	Phase de-construction	Phase-d'exploitation	Solutions possibles / remarques
Intersections avec des itinéraires cyclables régionaux	1	Interruption	Centrale nucléaire de Mühleberg / EKKM (toutes)	X	X	Déviation le long de la ceinture de protection des berges pendant la phase d'exploitation
	2	Croisement	Zone de Riedbach (BS5)	X		Aucun conflit, à l'exception d'une charge plus importante du trafic
Intersections avec des chemins de randonnée régionaux	3	Interruption	Centrale nucléaire de Mühleberg / EKKM (toutes)	X		Vaste déviation ou autre solution dans la zone pour ce qui concerne le pont temporaire au-dessus de l'Aar
	4	Croisement	EKKM / Talmatt (toutes)	X		Déviation du chemin de randonnée (au nord de Talmatt) pendant la phase de construction
	5	Croisement	Buttenried (S1B)	X		Aucun conflit, à l'exception d'une charge plus importante du trafic
	6	Croisement sans dénivellement	A l'ouest de Buttenried (S1D)	X		Le croisement se fait sans dénivellement, aucun conflit
	7	Croisement	Au sud de l'A1 (toutes)	X		Aucun conflit, à l'exception d'une charge plus importante du trafic
	8	Croisement	Zone de Riedbach (BS5)	X		Aucun conflit à l'exception d'une charge plus importante du trafic
Intersections avec des voies de communication historiques	9	Croisement / interruption	EKKM / partie supérieure de l'accès (Fuchsried-EKKM)	X	X	Etape suivante

Voies de communication	N°	Type d'intersection	Zone (variante concernée)	Phase de-construction	Phase-d'exploitation	Solutions possibles / remarques
d'importance locale et régionale	10	Croisement sans dénivellement	A l'ouest de Buttenried (S1D)	X		Le croisement se fait sans dénivellement, aucun conflit. Cependant, l'abaissement de la voie de communication historique est nécessaire.
	11	Croisement	A l'est de Buttenried (S1B)	X		Aucun conflit, à l'exception d'une charge plus importante du trafic
	12	Croisement	Zone de Riedbach	X		Aucun conflit, à l'exception d'une charge plus importante du trafic

4.5.8 Cahier des charges

- Vérification de variantes d'accès alternatives telles que les systèmes de tapis de transport ou de transport par câble
- Observation approfondie des zones de croisement avec les voies de communication publiques suivant la variante choisie
- Détermination et contrôle de mesures de sécurisation des trajets scolaires suivant la variante choisie
- Optimisation du tracé de la route d'accès entre Fuchsenried et l'entrée du chantier.

4.6 Utilisation optionnelle du chauffage à distance

4.6.1 Réflexions d'ordre général au sujet de l'utilisation du chauffage à distance

4.6.1.1 Bases

- Loi sur l'énergie du 14 mai 1981 du canton de Berne (LEne 741.1)
- Canton de Berne (2006) : Stratégie énergétique de 2006
- Canton de Fribourg (2007) : Plan sectoriel pour l'énergie. Service des transports et de l'énergie, 2007
- Ville de Berne, 2007 : Développement de la ville pour les logements. Stratégie actuelle de planification pour la construction de logements. Service de planification de la ville, décembre 2007
- Ville de Berne (2006) : Stratégie énergétique pour 2006 à 2015 de la ville de Berne
- Site Web www.ewb.ch

4.6.1.2 Motif, situation initiale

Le changement climatique, les problèmes environnementaux et l'importante dépendance de l'étranger pour les combustibles fossiles associée à des prix élevés exigent des alternatives réduisant les émissions de CO_2, accroissant l'efficacité du système énergétique, améliorant la qualité de l'air et réduisant la dépendance de l'étranger notamment en fioul et gaz naturel. Le chauffage à distance issu de sources énergétiques autochtones, comme la chaleur provenant d'une centrale nucléaire, satisfait ces exigences.

Selon la stratégie énergétique du canton de Berne il faut « utiliser autant que faire se peut » la chaleur générée par les installations de production d'énergie.

Selon l'article 21 de la Loi sur l'énergie du canton de Berne (LEne 741.1), les installations dans lesquelles est produite de la chaleur utilisable doivent être dotées d'équipements d'utilisation de cette chaleur, notamment pour la récupération de la chaleur.

La stratégie énergétique de 2006 à 2015 de la ville de Berne aspire à une alimentation en électricité sans énergie nucléaire. Le chauffage à distance est donc un thème de la stratégie énergétique de la ville en termes d'alimentation énergétique (objectif 4, chauffage à distance et de proximité, S17) : «*« Quand cela est réalisable économiquement, l'alimentation des bâtiments en chauffage à distance et de proximité est à préférer pour l'alimentation individuelle. Il faut avoir recours à des sources d'énergie renouvelable lorsque c'est possible et qu'elles sont disponibles »*.

Dans le plan sectoriel du canton de Fribourg, l'utilisation de la chaleur provenant de la centrale nucléaire n'est pas du tout envisagée.

4.6.1.3 Technique, fonctionnement, découplage du chauffage à distance

On peut utiliser la chaleur générée par une centrale nucléaire en découplant la vapeur d'eau d'un soutirage de la turbine à vapeur et en la condensant dans un échangeur thermique. La chaleur ainsi transmise est pompée sous forme d'eau chaude jusque chez les clients, où elle est réfrigérée, puis retransmise dans un circuit fermé de chaleur à distance à destination de la centrale. Le bilan énergétique montre que sur six unités d'énergie gagnées en provenance de l'EKKM, cinq proviennent de la chaleur résiduelle correspondante réduite, tandis que la sixième unité d'énergie est perdue au niveau du générateur et ainsi la production d'électricité diminuée. Le besoin propre en énergie électrique pour les pompes du système de chauffage à distance est inclus.

Les systèmes de chauffage à distance ont techniquement fait leurs preuves dans les pays nordiques ou en Hollande. En principe, cela est également valable en Suisse, où, depuis 25 ans, le système REFUNA est exploité au départ de la centrale nucléaire de Beznau. Des distances de transport pouvant aller au-delà de 30 km sont possibles. Les conduites de transport et de distribution sont constituées de tuyaux en acier calorifugés enterrés. Ces systèmes de transport et de distribution requièrent de gros investissements préalables, avant d'atteindre un taux de raccordement respectable et de pouvoir toucher des bénéfices de la vente de la chaleur aux clients.

4.6.1.4 Rentabilité

La rentabilité d'une alimentation en chauffage à distance dépend, en premier lieu, de la quantité de débouchés et des coûts d'investissement. Les conditions préalables pour une exploitation tolérable d'un point de vue économique et pour un prix concurrentiel de la chaleur sont une densité élevée du besoin en chaleur sur le marché et un taux de raccordement élevé qui doit être atteint rapidement.

4.6.1.5 Marché potentiel (marché de la chaleur)

A l'ouest de la ville de Berne, dans les immeubles et lotissements résidentiels de Bethlehem, Bümpliz, Kappelenring, Hinterkappelen et Brünnen, on trouve des zones présentant un besoin en chaleur pour le chauffage et l'eau chaude. La distance de transport au départ de l'EKKM est comprise entre 10 et 13 km. Cependant, le besoin en chaleur, du fait de la nouvelle isolation des immeubles et éventuellement aussi du fait des systèmes alternatifs de chauffage ou d'eau chaude, tels que les pompes à chaleur, les chaudières à copeaux de bois ou les panneaux solaires ainsi que l'utilisation de la chaleur résiduelle dans les centres commerciaux, a considérablement diminué. Les clients potentiels ayant besoin de chaleur peuvent aussi être les grandes jardineries équipées de nombreuses serres dans le Pays des trois lacs proche.

En décembre 2007, la ville de Berne a lancé un appel d'offres public pour le développement de la ville, en termes de construction, pour la réalisation de logements. La stratégie de développement de la ville, en termes de construction de logements comprend, en outre, la mise à disposition des surfaces existantes pour la construction de logements, à l'intérieur de la région. Pour compléter la densité interne, des mesures de planification doivent être prises pour se préparer à une croissance de la population susceptible d'aller jusqu'à 10% (13 000 habitants) dans les grands quartiers d'habitation attractifs. La ville de Berne étudie également des zones d'habitation à l'est et/ou à l'ouest de Berne. La planification d'une éventuelle zone d'agrandissement de la ville, à l'ouest, évoque un besoin d'environ 4 000 logements, soit un besoin de terrain d'environ 60 ha au total. Cette zone de développement stratégique de la ville, nommée « Berne Ouest », envisagée à long terme par la ville de Berne représente un marché potentiel pour le chauffage à distance.

4.6.1.6 Mise en pratique

Pour le transport, la distribution, l'exploitation et la maintenance d'un système de chauffage à distance, il serait utile de trouver une structure au sein de laquelle participeraient des collectivités et autres partenaires intéressés. Une société de centrale nucléaire (EKKM) pourrait mettre à disposition d'un ou de plusieurs investisseurs, au départ de la centrale, un système de chauffage à distance.

4.6.1.7 Aspects environnementaux

Si dans le marché envisagé, on table sur une substitution de 10 000 à 20 000 t de fioul ou gaz naturel, cela correspond à un potentiel d'économie en CO_2 de 20 000 à 50 000 t/an et à une contribution correspondante en faveur de l'amélioration de la qualité de l'air. La chaleur résiduelle de l'EKKM serait alors réduite proportionnellement au besoin en chaleur du client. Compte tenu de la volonté actuelle de réduire rationnellement le besoin en chaleur dans les bâtiments (Minergie), il sera de plus en plus difficile de rentabiliser les systèmes de distribution de chaleur urbaine malgré l'augmentation des prix des combustibles fossiles.

4.6.2 Utilisation de la chaleur à distance dans la région de Berne

La région de Berne a une certaine expérience en matière de chaleur à distance. Energie Wasser Bern (ewb) assure dans la ville de Berne l'alimentation en énergie et eau, ainsi que la valorisation des ordures ménagères de 70 000 ménages, 8 000 PME et 100 grands clients. Au départ de l'installation de valorisation des déchets ménagers, ewb exploite un réseau de chauffage à distance avec un réseau de 34 km de long et de 450 acheteurs. La chaleur à distance produite par ewb l'est à 80% à partir d'ordures ménagères. En hiver, le complément de chauffage est réalisé avec du gaz naturel (environ 15%) ou de l'huile légère (5%).

FMB, dans le cadre d'une étude de faisabilité réalisée au milieu des années 1980, avait étudié les possibilités d'alimenter en chauffage à distance l'ouest de Berne et les environs à partir de la centrale nucléaire de Mühleberg et de la décharge d'ordures ménagères de Teuftal. Le potentiel de ce marché avait été évalué à environ 1 000 foyers avec une puissance de raccordement totale de 100 MW et un besoin en énergie de 178 GW/h. Cela correspondait à environ 75% du besoin en énergie des maisons de Berne Ouest, Kappelenring et de la commune de Wohlen, qui n'étaient alors pas encore chauffées au gaz. D'autres marchés tels que les communes de Mühleberg, Köniz et Frauenkappelen avaient été envisagées pour une alimentation en chauffage à distance. Les coûts initiaux pour ce chauffage à distance avaient été évalués à 72 à 74 Fr./MWh. L'alimentation en chauffage de Berne Ouest à partir de la centrale nucléaire de Mühleberg et de la décharge de Teuftal n'a pas été réalisée.

4.6.3 Evaluation

Selon la loi sur l'énergie du canton de Berne (LEne 741.1), ainsi que la stratégie énergétique cantonale, l'énergie résiduelle des installations de génération d'énergie doit être utilisée autant que faire se peut. Les installations dans lesquelles la chaleur résiduelle utilisable est produite doivent être dotées d'équipements pour son utilisation, notamment pour la récupération de la chaleur. Selon la stratégie énergétique de 2006 à 2015, la ville de Berne doit utiliser la chaleur à distance. Sont également visées les énergies renouvelables.

Les études de faisabilité exécutées pour l'EKKM se fondent sur une installation d'une puissance électrique de 1 450 MW et d'une tolérance d'environ plus / moins 20%. La chaleur résiduelle correspondante à évacuer représente 2 200 à 3 000 MW. Les réflexions précédentes montrent, avant tout, les possibilités. Une utilisation de la chaleur résiduelle de l'EKKM pourrait augmenter l'efficacité du système d'énergie, diminuer le recours au fioul à des fins de chauffage et ainsi améliorer les émissions de CO_2 et la qualité de l'air. Des synergies pourraient émerger avec la réalisation de l'EKKM compte tenu de l'intention de la ville de Berne de développer sur le long

terme la zone Berne Ouest afin de l'intégrer à la ville. Selon les estimations, cette zone comporterait 4 000 logements (marché potentiel).

Compte tenu de la volonté actuelle de réduire rationnellement le besoin en chaleur dans les bâtiments (Minergie), il sera de plus en plus difficile de rentabiliser les systèmes de distribution de chaleur urbaine malgré l'augmentation des prix des combustibles fossiles.

Pour le transport, la distribution, l'exploitation et la maintenance d'un système de chaleur à distance, il serait utile de trouver une structure au sein de laquelle participeraient des collectivités et autres partenaires intéressés. Une société de centrale nucléaire (EKKM) pourrait mettre à disposition d'un ou de plusieurs investisseurs, au départ de la centrale, un système de chauffage à distance.

4.6.4 Mesures

Dans le cadre de la prochaine étape de traitement, les aspects suivants doivent être étudiés pour l'utilisation de la chaleur à distance depuis l'EKKM :

- Conception de l'organisation et de la structure, recherche d'investisseurs.

4.7 Concordance avec l'aménagement du territoire

4.7.1 Objectif

Ce chapitre représente un résumé du rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire (TB-042-RS080014), qui fait partie de la demande d'autorisation générale pour l'EKKM. Les effets d'une nouvelle centrale sur le développement local et régional ainsi que la compatibilité avec les planifications territoriales en vigueur sont étudiés. D'après l'article 13 lit. b. de la Loi sur l'énergie nucléaire (LENu), l'autorisation générale peut être délivrée si (...) b. « aucun autre motif prévu par la législation fédérale, notamment en matière de protection de l'environnement, de protection de la nature et du paysage ou d'aménagement du territoire, ne s'y oppose ». Le rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire (TB-042-RS080014) entend reconnaître en temps utile d'éventuels conflits entre la nouvelle centrale nucléaire et le développement territorial visé et nommer des mesures destinées à éviter ou à réduire ces conflits. Cela devrait permettre d'exclure de possibles obstacles insurmontables dans la procédure de permis de construire.

Ne font pas l'objet du rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire, les effets spatiaux et les aspects d'aménagement du territoire de l'installation nucléaire au cours des phases de construction, d'exploitation et de déclassement, concernant le rayonnement ionisant, ainsi que les effets spatiaux des événements relevant de l'Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs. Ces thèmes seront traités dans d'autres rapports relatifs à la demande d'autorisation générale.

4.7.2 Périmètre d'investigation

En concertation avec les autorités fédérales et cantonales compétentes, les périmètres dans un rayon de 5 et de 15 km autour de l'EKKM ont été choisis comme espace d'étude.

4.7.3 Impact sur l'utilisation du sol

Sollicitation des surfaces : Le projet EKKM nécessite durablement environ 15 à 20 ha de surface. Parmi cette surface, 3.3 ha de surfaces d'assolement et 3.6 ha de surfaces boisées seront sollicités de manière permanente. Les surfaces restantes (environ 8 ha) se composent de surfaces agricoles « normales » et de surfaces de transport et d'habitation. Le tableau suivant représente la sollicitation durable et provisoire des surfaces :

Tableau 4.7-1 : Vue d'ensemble de la sollicitation des surfaces

Fonction	Sollicitation	Surface	dont surfaces d'assolement	dont forêt
Surfaces d'exploitation de l'EKKM	permanente	13.50 ha	3.30 ha	2.25 ha
Surfaces d'accès	permanente	1.35 ha	---	1.35 ha
Surfaces installation du chantier, logistique de chantier	temporaire	38.10 ha	31.40 ha	---
Surfaces d'accès	temporaire	2.35 ha	1.75 ha	0.60 ha
Total des surfaces sollicitées de manière permanente		14.85 ha	3.3 ha	3.60 ha
Total des surfaces sollicitées de manière temporaire		40.45 ha	33.15 ha	0.60 ha
Total des surfaces sollicitées		55.30 ha	36.45 ha	4.20 ha

Conservation des forêts : pendant la phase de construction, une surface de 0.6 ha de forêt sera sollicitée de manière provisoire. Avec la construction de la nouvelle route d'accès et la construction de l'EKKM, ce sont 3.6 ha qui vont être défrichés de manière permanente. Il y a, parallèlement, un besoin de surface qui s'élève à 4.2 ha pendant la totalité de la phase de construction. Selon le tracé choisi pour la nouvelle route d'accès, la surface à défricher temporairement au niveau des berges peut varier. Les défrichements nécessaires à la construction de l'EKKM n'ont aucun impact essentiel sur les fonctions forestières.

Surfaces d'assolement : avec la construction de l'EKKM, 3.3 ha de surfaces d'assolement vont être supprimées de manière permanente sur le site d'exploitation (pas revégétalisables). Une partie de cette surface (1.6 ha) va directement être occupée par les bâtiments et les installations de l'EKKM, 1.7 ha ne pouvant être comptabilisé comme surface d'assolement du fait des tailles et formes de parcelles restantes. Outre les surfaces occupées de manière permanente, environ 33 ha de surfaces d'assolement vont être affectées pendant la période de construction qui va durer de 7 à 8 ans (revégétalisables sous réserve).

Lignes de transport d'électricité : les lignes existantes et les lignes prévues dans le cadre du plan sectoriel et de l'alimentation du territoire sont suffisantes. La réalisation de l'EKKM ne requiert aucune nouvelle ligne de transport. La construction d'un nouveau centre de distribution (UST Ost), de la nouvelle centrale de conduite du réseau (ZLS) ainsi que la réalisation des projets de lignes représentés seront mises en œuvre indépendamment de la réalisation de l'EKKM et sont

fondées sur l'amélioration de l'alimentation du pays en électricité, de la stabilité du réseau (sécurité n-1) et le développement des systèmes de liaison européens. Les projets de construction de lignes en dehors de la zone à proximité de l'EKKM font partie du domaine de responsabilité du plan sectoriel des « lignes de transport d'électricité », et ne sont donc pas évalués dans le cadre de ce rapport.

Pendant la phase de construction, il faut s'attendre à ce que les émissions de champ peu fréquentes soient nettement inférieures à celles de la phase d'exploitation en raison du manque de lignes à haute tension (layout d'optimisation). En ce qui concerne les champs magnétiques haute fréquence, aucune intensification importante n'est à escompter par rapport à la situation actuelle. En principe, on peut considérer qu'aussi bien en état normal qu'en état de révision, les valeurs limites de l'ORNI (Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant), aussi bien pour le champ magnétique que pour le champ électrique à l'extérieur de la zone de l'installation, ne sont pas dépassées.

Conduites de transport de gaz naturel : aux environs du site de l'EKKM, se trouvent dans la direction ouest-est deux conduites de transit de gaz naturel d'une pression de 70 bar. La distance minimale entre le site de l'EKKM et les conduites est de 6 km pour la conduite au nord et d'environ 4.5 km pour celle au sud. Cette dernière traverse la route d'accès temporaire (option de Riedbach) dans la zone de transbordement rail-route. La traversée de la conduite de transport de gaz naturel ne représente aucun conflit.

Installations militaires : la vérification du plan sectoriel militaire montre que le point de franchissement militaire n° 1301.425 Mühleberg / centrale nucléaire actuelle (KKM) se trouve à proximité immédiate du site d'exploitation prévu pour l'EKKM. Ce point de franchissement militaire se trouve sur les deux berges de l'Aar, mis en valeur par les routes d'accès existantes qui peuvent être empruntées par des véhicules lourds. Le DDPS souhaite conserver le point de franchissement militaire.

La construction de l’EKKM s’accompagnera de l’arrêt provisoire de l’installation militaire au point de franchissement militaire Mühleberg. Pendant l'exploitation, il convient de conserver une distance des constructions de 30 m par rapport à l'Aar. Pour ce faire, le terrain sera en partie mis en pente. Le point de franchissement militaire se trouvera, du moins en partie, dans la zone de la pente. C'est l'organisation de l'installation définitive qui permettra de déterminer si l'exploitation du point de franchissement militaire peut à nouveau être possible, ainsi que la possibilité et les effets des mesures de construction (p. ex. mur de soutènement) ; tous ces éléments seront vérifiés lors de la prochaine phase de travail.

4.7.4 Impact sur le paysage

Les impacts sur le paysage sont décrits de manière détaillée dans le chapitre 6.11.

4.7.5 Impact sur l'habitat

Habitat :

- Environ 24 000 personnes habitent dans un périmètre de 5 km et 400 000 personnes dans un périmètre de 15 km (données pour l'année 2006).
- La construction et l'exploitation de la centrale nucléaire de Mühleberg n'a eu aucun effet négatif perceptible sur le développement de la population entre 1960 et 2000 sur les périmètres d'étude (dans un rayon de 5 et de 15 km).
- Les prévisions de population calculées sur la base des scénarios par région du BFS (Office fédéral de la statistique / « dynamique de développement positive ») pour l'année 2050 n'indiquent pour les deux scénarios, « avec EKKM » et « sans EKKM », aucun effet perceptible sur le développement de la population.
- Aucun effet sur le besoin en zones de construction pour l'habitat, lié à la renonciation ou à la réalisation du projet EKKM, n'est perceptible.

Emploi :

- La structure actuelle du potentiel économique dans un rayon de 5 km est marquée par le caractère rural de la région et présente un potentiel économique limité. L'activité économique dans un rayon de 15 km est organisée autour du centre économique constitué par l'agglomération de Berne.
- Les projections de population active pour la période 2008-2050 tiennent compte des scénarios « avec /sans EKKM » dans les périmètres d'étude dans un rayon de 5 et de 15 km. Selon le scénario choisi (« avec / sans EKKM »), l'impact sur l'emploi dans un rayon de 5 km reste relativement faible en valeur absolue, mais perceptible en pourcentage.
- Dans le scénario « avec EKKM », la population active dans un rayon de 15 km, par rapport au scénario « sans EKKM », compterait en 2050 au total 1 061 postes de travail de plus, ce qui représente une différence de 0.3% par rapport au nombre total de personnes actives.

Loisirs :

- Le caractère rural dans un rayon de 5 km et la proximité de la zone artisanale et d'habitation de Berne confèrent au site une fonction importante d'espace de promenade de proximité. Dans la zone de l'Aar et du lac de Wohlen, les activités de loisirs sont particulièrement appréciées.
- A l'exception de Kerzers, les infrastructures de loisir dans un rayon de 5 km sont d'importance locale. La demande de possibilités de loisirs dans un rayon de 5 km est fortement orientée sur les offres de l'agglomération de Berne ou des centres régionaux des environs (Kerzers, Aarberg, Laupen).
- Les effets sur la détente et les loisirs se limitent pendant la phase de construction, essentiellement aux conflits (solubles) avec les itinéraires cyclables et les chemins de randonnée. Les effets négatifs sur les loisirs ne sont pas perceptibles pendant la phase d'exploitation dans le cas de la réalisation d'une EKKM.

Attractivité du site :

- Les référendums au sujet des projets énergétiques de 2000 et 2003 ont montré au niveau local et régional (dans un rayon de 5 et de 15 km) une grande acceptation de la centrale nucléaire existante de Mühleberg. Dans les deux rayons d'étude, ces référendums ont dans l'ensemble montré que la population était prête à laisser ouverte l'option de « l'utilisation de l'énergie nucléaire ». Cette position de la population par rapport aux installations existantes est liée à l'effet attractif de nouvelles installations d'énergie nucléaire. Comme l'orientation de la stratégie énergétique cantonale, la stratégie énergétique de 2006 à 2015 de la ville de Berne aspire également à une alimentation en électricité sans énergie nucléaire. Ces constatations d'ordre général ne permettent en aucun cas de répondre de manière définitive à la question qui consiste à savoir si la construction et l'exploitation d'une nouvelle installation (EKKM) réduiraient l'attractivité du site dans les périmètres d'étude de 5 et de 15 km.
- L'étude de l'impact sur l'attractivité du site révèle des effets négatifs sur l'environnement et des effets positifs sur l'économie. Les effets sur les aspects sociaux sont contradictoires, car ils sont polarisants et ne doivent pas être généralisés. Cela peut se refléter sur l'image. On prévoit pendant la phase d'exploitation que l'attractivité générale du site augmente à nouveau, dans la mesure où les effets sur l'environnement de la phase de construction auront disparu.

4.7.6 Impact sur l'économie locale et régionale

Les études réalisées sur l'importance macroéconomique d'une grande centrale électrique pour la région montrent que les effets sont plus importants à mesure que l'on se rapproche du site. Même si les effets sur le PIB et l'emploi sont plus élevés dans un périmètre de 15 km que dans un périmètre de 5 km, ces effets ont une action sur le long terme bien plus importante dans le périmètre de 15 km que dans celui de 5 km.

Le PIB réel serait en 2050 dans le périmètre de 15 km 1.1% plus élevé dans le scénario « avec EKKM » que dans le scénario « sans EKKM » (arrêt de la centrale nucléaire de Mühleberg sans remplacement). L'emploi serait 0.3% plus élevé, ce qui correspond à environ 1 000 emplois supplémentaires.

À l'inverse, l'impact sur la zone au périmètre très réduit de 5 km est très élevé. Les études montrent qu'il faut s'attendre à une différence de PIB de 50% et à une différence en termes d'emploi de près de 5% entre le scénario « avec EKKM » et le scénario « sans EKKM », dans un rayon de 5 km.

4.7.7 Compatibilité avec les instruments de planification au niveau fédéral et cantonal

Le tableau suivant présente un aperçu de la compatibilité du projet d'EKKM avec les instruments de planification au niveau fédéral et cantonal (voir les recommandations dans le rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire).

Tableau 4.7-2 : Aperçu de la compatibilité avec les instruments de planification au niveau fédéral et cantonal

Instruments	Construc-tion	Exploita-tion	Commentaire
Plans sectoriels fédéraux			
Plan sectoriel pour les surfaces d'assolement	- -	-	Sollicitation importante des surfaces pour le site de construction de l'EKKM, les surfaces pour la logistique et les installations de construction et les routes d'accès
Plan sectoriel des lignes de transport d'électricité	x	x	
Plan sectoriel militaire (PSM)	- -	x	Pas d'utilisation du point de franchissement pendant la phase de construction (ponts provisoires de Runtigenau-Talmatt au niveau des installations)
Conception Paysage Suisse (CPS)	- -	-	Altération en surface des objets naturels et culturels pendant la phase de construction
Plan sectoriel des transports	x	x	Raccordement autoroutier provisoire qui ne relève pas du plan sectoriel
Plan sectoriel des dépôts en couches profondes	x		Concernant l'évacuation des déchets radioactifs, voir le rapport « Justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs »
Plan sectoriel de l'infrastructure aéronautique (PSIA)	x	x	
Concept national des installations sportives (NASAK)	x	x	
Inventaires fédéraux			
IFP	x	x	
Zones alluviales	x	x	
Bas-marais	x	x	
Haut-marais	x	x	
Paysage marécageux	x	x	
Sites de reproduction de batraciens	x	x	
Réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs	x	x	

Instruments	Construc-tion	Exploita-tion	Commentaire
District franc	x	x	
ISOS	- -	- -	Diminution de qualité de certains objets en matière d'esthétique des paysages et des nuisances sonores Conflits avec la protection de l'environnement
IVS	- -	x	Diminution temporaire de qualité de certains objets en matière d'esthétique des paysages et des nuisances sonores
Stratégies du Conseil fédéral			
Réorientation de la politique énergétique, stratégie énergétique de la Confédération			Voir la politique énergétique du Conseil fédéral du 21.02.2008 avec quatre piliers (parmi lesquels les grandes centrales électriques)
Plans directeurs, plans sectoriels, stratégies et concepts du canton			
Plan directeur cantonal	x	x	
Plan directeur du trafic cycliste	- -	x	Sollicitation des routes cantonales par le trafic lié au chantier
Plan directeur du réseau de chemins de randonnée	- -	x	Chemins de randonnée pendant la phase de construction partiellement coupés
Plan sectoriel sur les déchets, les décharges et le transport	-	x	Utilisation / stockage des déblais irrésolu / ouvert
Plan sectoriel d'assainissement (VOKOS)	x	x	
Projet cantonal d'aménagement du paysage (PCAP)	x	x	

Instruments	Construc-tion	Exploita-tion	Commentaire
Stratégie énergétique de 2006	- -	- -	La stratégie énergétique cantonale aspire à une alimentation en électricité sans énergie nucléaire à long terme.
Inventaires du canton			
Réserves naturelles et objets	x	x	
Terrains secs	x	x	
Zones humides	x	x	
Inventaire forêt et protection de la nature	x	x	
Inventaire de construction	- -	- -	Diminution de qualité des groupes de construction de certains objets en matière d'esthétique des paysages et des nuisances sonores. Conflit avec la protection de l'environnement pour la centrale hydraulique et les résidences ouvrières de Krähenfeld.
Archéologie	- -	x	Il faut s'attendre à trouver des sites archéologiques. Sondages requis
Carte des risques	x	x	
Protection des eaux	- -	x	L'accès à la gare de Riedbach affecte des zones de protection des eaux souterraines

x Aucune différence / - faible différence / écart / - - très grande différence / écart

Les études montrent qu'il existe parfois des conflits durant la phase de construction entre le projet EKKM et les objectifs de protection et de planification formulés dans les différents instruments de planification. À l'état d'exploitation, les conflits avec les instruments de planification sont limités[24].

Aucun conflit n'est à signaler avec les inventaires fédéraux dans les domaines de la nature et du paysage. Durant la phase d'exploitation de l'EKKM, un conflit d'objectif existe toutefois par rapport aux objectifs ISOS de protection relatifs aux zones environnantes. Le site d'exploitation de l'EKKM est situé dans la zone de protection (ISOS) de la centrale hydroélectrique de Mühleberg. Dans le cadre de la procédure d'autorisation générale, une prise en considération des intérêts et des biens doit être effectuée.

Le projet EKKM correspond à la stratégie énergétique du Conseil fédéral. Selon la stratégie énergétique de 2006, le Conseil gouvernemental du canton de Berne aspire à long terme à un approvisionnement électrique sans recours à l'énergie nucléaire.

Dans le cadre de la prochaine étape de travail, il faudra mettre au point des mesures visant à réduire les effets du projet mis en évidence.

4.7.8 Compatibilité avec les instruments de planification au niveau régional

Différents instruments de planification ont été étudiés au niveau régional. Tous ces instruments sont conçus comme un plan directeur et ont un caractère contraignant pour les autorités (voir le rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire (TB-042-RS080014) pour les recommandations du tableau suivant).

[24] La compatibilité du projet EKKM avec le plan sectoriel des dépôts en couches géologiques profondes n'a pas été étudiée en détail, car les aspects de la mise au rebut sont l'objet du rapport « Justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs ».

Tableau 4.7-3 : Aperçu de la compatibilité avec les instruments de planification au niveau régional

Zone partielle	affectés pendant la phase de construc-tion	affectés à l'état d'exploita-tion	Evaluation, appel à actions, commentaire
Programme d'agglomération d'habitation et de transport de la région de Berne	(Oui)*	Non	*Des mesures de régulation sur le réseau de transport de niveau supérieur peuvent également concerner le transport régional de l'EKKM.
Plan directeur régional, partie 2a ; Détente et paysage (VRB)	Oui	Non	Altération temporaire d'éléments de détente et de paysage dans le couloir d'accès au niveau de Riedbach.
Plan directeur régional, partie 2b ; Déchets, décharges, transport (VRB)	(Oui)	Non	La commune de Mühleberg n'est pas une commune concernée par le plan relatif aux déchets et décharges. Recommandation : tenir compte du principe des trois piliers conformément à la planification régionale sur les déchets, les décharges et le transport.
Plan directeur régional, partie 3 ; Développement des habitations / de la population	Non	Non	(applicable le cas échéant en cas d'utilisation de la chaleur résiduelle)
Stratégie de mise en réseau et planification de l'ordonnance sur la qualité écologique de Frienisberg-lac de Wohlen	Oui	Non	Altération temporaire d'éléments de mise en réseau écologique dans le Talmatt
Plan directeur partiel de la mise en réseau écologique de la région de Laupen (2005)	Oui	Oui	Altération temporaire et durable / perte d'éléments de mise en réseau écologique sur le site de construction et les surfaces d'accès et de logistique

L'analyse indique des différences entre le projet EKKM et les objectifs et mesures de certains instruments de planification régionaux. Ces différences concernent notamment l'altération de qualités paysagères, des valeurs de détente et de nature et les éléments de mise en réseau écologique pendant la phase de construction. Les différences décrites concernent des qualités et valeurs naturelles au niveau des installations d'accès provisoires des surfaces de construction et de logistique. Pour la réalisation des mesures de compensation et de remplacement, voir le chapitre 6.10.7.

Dans le cadre de la prochaine étape de travail, il faudra mettre au point des mesures visant à réduire les effets du projet. L'effet des mesures proposées devra être évalué dans le rapport d'impact sur l'environnement, étape 2.

4.7.9 Compatibilité avec les instruments de planification au niveau communal

Les installations nucléaires relèvent de la compétence de la Confédération (article 90 de la Constitution fédérale). Selon l'article 49, alinéa 3 de la LENu, aucune autorisation ni aucun plan relevant du droit cantonal n'est requis. Dans l'accomplissement de ses tâches, la Confédération prend en considération les impératifs de l'aménagement du territoire au niveau local, régional et national. La conformité de la zone n'est pas une condition nécessaire à l'octroi de l'autorisation générale.

La distance entre les bâtiments et l'Aar est définie dans le secteur b du plan de protection des berges numéro 2 par la largeur de la zone de protection des berges, comprise entre 10 et 20 m. Du point de vue de l'aménagement du territoire, et en raison des exigences de qualité supérieures pour l'espace naturel au niveau des cours d'eau, une zone de protection de 30 m est recommandée pour les travaux ultérieurs.

Les éléments de l'installation, tels que les portiques d'amarrage ou la clôture de sécurité, doivent être considérés comme « constructions et installations » et ne doivent pas être placés dans la zone de protection. D'importantes modifications du terrain nécessitent une autorisation de construction, tout comme le talus, prévu à environ 15 m de la ligne d'eau de la berge sud de l'Aar. La création éventuelle d'une pente doit être considérée comme une modification importante. Le talus doit être intégré de manière harmonieuse dans le paysage.

L'autorisation de construction délivrée par le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication, (DETEC) pour la réalisation de l'EKKM doit intégrer les autorisations et dispositions requises pour la réalisation des surfaces de construction et de logistique, les routes d'accès, le raccordement autoroutier provisoire, la gare de chantier en option, les constructions et installations (telles que les portiques d'amarrage et la clôture), les modifications du terrain et les baraques de chantier (énumération incomplète).

L'analyse indique qu'il existe des conflits entre le projet EKKM et les objectifs et mesures de certains instruments de planification communaux. Ces conflits concernent notamment l'altération de qualités paysagères, des valeurs de détente et de nature et les éléments de mise en réseau écologique pendant la phase de construction. Les conflits décrits concernent des qualités et valeurs naturelles au niveau des installations d'accès provisoires des surfaces de construction et de logistique. Ce sujet est traité de manière complète dans le rapport d'impact sur l'environnement. Pour la réalisation des mesures de compensation et de remplacement, voir le chapitre 6.10.7. La stratégie énergétique de 2006 à 2015 de la ville de Berne aspire à une alimentation en électricité sans énergie nucléaire.

Les conflits pendant la phase de construction entre le trafic lié à la construction de l'EKKM (trafic sur le chantier, transport parallèle au chantier et transports privés) et les trajets scolaires sont définis comme substantiels. Des mesures de sécurisation des trajets scolaires devront être prises lors de la prochaine étape de travail.

Sous condition des mesures de valorisation et de remplacement en matière de protection de la nature et du paysage et des mesures de sécurisation des trajets scolaires, le projet EKKM est considéré comme compatible avec les plans communaux de gestion et directeurs. Une inscription dans le plan d'aménagement du territoire de la commune n'est pas requise en soi. En cas de réalisation du projet EKKM, des instructions relatives à des adaptations requises des plans d'affectation peuvent être inscrites dans le plan directeur cantonal.

Tableau 4.7-4 : Aperçu de la compatibilité avec les instruments de planification au niveau communal

Instruments de planification de la commune	affectés pendant la phase de construc-tion	affectés à l'état d'exploita-tion	Evaluation, appel à actions, commentaire
Mühleberg	Oui	Oui	Phase de construction : Altération ou perte temporaire d'éléments de détente, de la nature et de paysage au niveau des installations d'accès et des surfaces de logistique ou d'installation. Exploitation : Vue de l'EKKM depuis certaines parties de la commune, faible altération. (applicable le cas échéant en cas d'utilisation de la chaleur résiduelle)
Radelfingen	Oui	Oui	Phase de construction : Altération ou perte temporaire d'éléments de détente, de la nature et de paysage dans la région du Talmatt (surfaces de logistique ou d'installation). Exploitation : Vue de l'EKKM depuis certaines parties de la commune, faible altération. (applicable le cas échéant en cas d'utilisation de la chaleur résiduelle)
Frauenkappelen	Oui	Non	Phase de construction : Altération ou perte temporaire d'éléments de détente, de la nature et de paysage au niveau des installations d'accès. Exploitation : applicable le cas échéant en cas d'utilisation de la chaleur résiduelle.
Berne	Oui	Non	Phase de construction : Altération ou perte temporaire d'éléments de détente, de la nature et de paysage au niveau des installations d'accès. Exploitation : applicable le cas échéant en cas d'utilisation de la chaleur résiduelle. La stratégie énergétique de 2006 à 2015 de la ville de Berne aspire à une alimentation en électricité sans énergie nucléaire.

4.7.10 Coopération, état de l'information

En 2008, FMB a informé les autorités et la population à l'échelon fédéral, cantonal, régional et communal des objectifs et des différentes étapes du projet ainsi que de l'état de planification.

Confédération : Les agences fédérales ont été impliquées dans le cadre de l' enquête préliminaire du rapport d'impact sur l'environnement au printemps 2008 dans la « demande d'autorisation générale pour l'EKKM ». En mars 2008, le cahier des charges a été défini pour le rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire en collaboration avec les agences fédérales et cantonales. L'administration responsable OFE a pris position dans sa lettre du 5 juin 2008 sur le cahier des charges du rapport d'impact sur l'environnement étape 1. L'administration responsable OFE a mis en place au niveau fédéral un groupe de travail dans lequel sont représentés l'OFE, l'ARE et l'OFEV, ainsi que les responsables du projet de FMB, Axpo et ATEL. Il s'est réuni à plusieurs reprises en 2008 et poursuivra son travail.

Canton : dans le cadre de l' enquête préliminaire du rapport d'impact sur l'environnement, plusieurs contacts ont eu lieu au printemps 2008 avec les offices techniques du canton. L'administration responsable du canton de Berne a pris position dans sa lettre de mars 2008 sur le projet d'enquête préliminaire du rapport d'impact sur l'environnement. En mars 2008 également, le cahier des charges a été défini pour le rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire en concertation avec l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire (et l'ARE). En juin 2008, des représentants de FMB et de l'équipe du projet ont informé une délégation de l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire sur l'état du projet EKKM.

Région et communes : la population des communes de Mühleberg et Radelfingen a été informée en mars 2008 sur les projets de développement de FMB dans le cadre de réunions publiques. Pendant l'été 2008, FMB a créé deux groupes d'accompagnement pour pouvoir répondre aux demandes de la population de Mühleberg et alentour. Il s'agit du groupe d'accompagnement « Commune de Mühleberg » avec les autorités communales et les habitants de la commune et du groupe « Région de Mühleberg » avec des représentants des autorités des communes voisines de Ferenbalm, Frauenkappelen, Golaten, Laupen, Mühleberg, Radelfingen, Seedorf, Wileroltigen et Wohlen. Les groupes d'accompagnement doivent être informés régulièrement sur le projet, et ont la possibilité de faire intégrer des idées dans le processus de travail. En 2008, trois actions ont été menées dans chaque groupe pour l'information et la discussion du projet EKKM. Une collaboration avec les deux groupes est également prévue à l'avenir. Les représentants de la commune doivent pouvoir collaborer régulièrement avec des représentants du projet des groupes « Commune de Mühleberg » et « Région de Mühleberg ».

Pays voisins : le projet EKKM est soumis aux règles de la convention Espoo (SR0.814.06)[25]. Les interlocuteurs Espoo des pays voisins doivent être informés du projet dès que possible, et au plus tard au moment de l'information de la population suisse. Resun AG n'a encore transmis aucune information officielle au niveau international. Cette tâche incombe aux autorités fédérales compétentes. La communication des autorités fédérales doit s'appuyer sur le concept de communication de Resun AG.

[25] Accord sur l'étude de l'impact sur l'environnement au niveau transfrontalier (convention Espoo) (SR0.814.06)

4.8 Bases du projet

Il existe, en Europe et en Suisse, une pénurie en alimentation électrique. En 2020, en Suisse, après la désaffectation des centrales nucléaires de Beznau et de Mühleberg et après l'expiration des contrats d'approvisionnement en provenance des centrales françaises, et si aucune capacité, supplémentaire ou nouvelle, n'est prévue, il y aura une pénurie correspondant à environ la moitié de la consommation actuelle de courant, soit près de 60 TWh. Ces prévisions ont été établies dans le cadre de différentes études réalisées, notamment, par l'Office fédéral de l'énergie.

La stratégie du Conseil fédéral pour une alimentation sûre, respectueuse de l'environnement et économique de la Suisse repose sur quatre piliers. Le premier est l'augmentation de l'efficacité du système énergétique dans son ensemble – et donc de toutes les énergies. En effet, la substitution des combustibles et des carburants fossiles entraîne certes une consommation énergétique totale moindre, mais une consommation électrique plus importante, p. ex., avec la mise en œuvre de pompes à chaleur. Le deuxième pilier vise une augmentation massive de la production, à l'heure actuelle encore insignifiante, des nouvelles énergies renouvelables (ENR, comme le vent, le soleil, la biomasse) et des petites centrales hydroélectriques. Comme ces deux premiers piliers ne réduisent pas le besoin en électricité et sont loin de le pouvoir, les troisième et quatrième piliers sont donc le remplacement et la nouvelle construction de grosses centrales nucléaires, ainsi qu'un renforcement de la collaboration internationale (politique extérieure énergétique). Comme le montre la stratégie de protection énergétique et climatique de l'Ecole polytechnique fédérale, il faut commencer par viser une réduction des émissions de CO_2 et autres gaz ayant un impact sur le climat. Les nouvelles grosses centrales nucléaires doivent donc pouvoir être exploitées en dégageant le moins de CO_2 possible. A partir de 2020 seules les centrales nucléaires répondent aux exigences en termes de production de base significative et d'exploitation respectueuse du climat.

Il est donc prévu, à long terme, de remplacer l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg (KKM) de BKW FMB Energie AG (FMB), située sur le site de Mühleberg dans le canton de Berne. Pour mettre à disposition cette capacité de remplacement en temps voulu et ainsi garantir l'approvisionnement sans interruption, il est prévu d'ériger une nouvelle centrale nucléaire sur le site de Niederruntigen, à proximité immédiate de la centrale nucléaire actuelle, au bord de l'Aar. Cette centrale nucléaire de remplacement, que l'on désignera par EKKM, sera équipée d'un réacteur à eau légère moderne, qui, d'un point de vue technologique, est comparable à ceux des centrales nucléaires suisses les plus récentes.

4.9 Description de la phase de construction

4.9.1 Introduction

Le chapitre ci-après décrit, de manière plus détaillée, la phase de construction de l'EKKM. Comme, pendant la phase de construction, les surfaces nécessaires pour les matériaux à récupérer ou à livrer ainsi que la planification du processus de construction ont une grande influence sur les différents domaines de l'environnement, les indications à ce sujet vont être précisées. Il faut garder à l'esprit, en revanche, que certaines données restent imprécises du fait de l'état de planification relativement précoce du projet. Il est question ici d'évaluations qui dépendent, avant tout, du type d'installation et de son organisation et qui ne pourront faire l'objet d'une évaluation plus précise que lors du rapport d'impact sur l'environnement, étape 2.

Cependant, des solutions réalisables en termes de logistique de chantier et laissant suffisamment de marge de manœuvre pour la planification ultérieure sont présentées.

La base des indications suivantes est l'organisation de l'installation, telle que représentée dans l'Annexe 4.1, Supplément 1, ainsi que la variante d'accès préférée S1D. Cette organisation présente, en termes de volumes des bâtiments, de besoin de surface et de gestion du matériel, une installation caractéristique de la plus grande classe de puissance.

4.9.2 Gestion du matériel

Pour la construction de l'EKKM, sont nécessaires des déblais et des remblais. Un total d'environ 1.8 million de mètres cubes de sol minéral et organique vont être déblayés et/ou remblayés. La plus grande partie, soit 1.6 million de m^3, est directement due à la construction sur le terrain. Le reste provient de la préparation des travaux d'infrastructure, ainsi que de la préparation des sites d'installation (espace logistique externe, logements). On part du principe qu'environ 0.9 million de mètres cubes seront réutilisés pour les travaux de remblayage, de remplissage et de remise en culture du chantier à réaliser. Il reste donc un excédent d'environ 0.9 million de mètres cubes qui devront être évacués à l'extérieur ou stockés. La possibilité de réutiliser les déblais doit être vérifiée au cours de la phase de planification suivante.

Pour la construction de l'EKKM, on va principalement opter pour une construction en béton armé. Pour le confinement du bâtiment-réacteur et pour la halle du bâtiment des turbines, une grande quantité d'acier de construction va également être nécessaire. Au total, on table sur une quantité de béton d'environ 330 000 m^3. Viennent s'y ajouter un besoin en acier d'environ 80 000 t d'acier de renforcement et de 30 000 t d'acier de construction pour le confinement du bâtiment-réacteur ainsi que pour les coffrages, d'environ 3 000 t.

L'outillage de la centrale nucléaire comprend la livraison de beaucoup de composants déjà montés en provenance de la construction de machines et d'installation nucléaires et classiques.

Le système technique composé des diverses conduites en eau d'alimentation, en eau de refroidissement et en vapeur doit également être aménagé sur le chantier.

Au total, on table sur une quantité de marchandises totale d'environ 260 000 t (dans lesquelles sont compris l'acier et les coffrages).

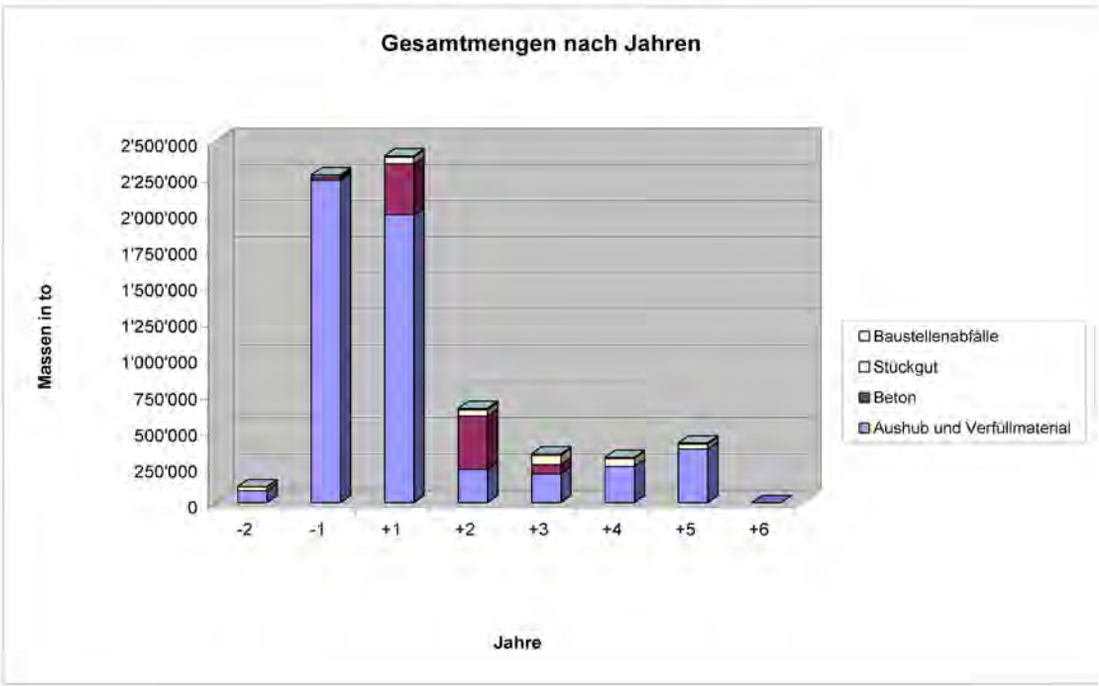
Viennent s'y ajouter les déchets généralement produits sur un chantier. Il faut ajouter aux déchets du chantier les gravats (béton, revêtements), les déblais éventuels ainsi que les boues des bassins de rétention. On prévoit environ 54 000 t de déchets résultant du chantier.

Pour obtenir ces chiffres, on a eu recours aux expériences et aux informations obtenues sur d'autres grands projets.

Tableau 4.9-1 : Quantités totales de matériels prévues pour l'EKKM

Matériel	Désignation	Quantité [m^3]	Quantité [t]
Déblais	Total matériels	1'800'000	3'600'000
	Remblayage	900'000	1'800'000
	Excédent	900'000	1'800'000
Béton	Quantité de béton (fixe)	330'000	800'000
	Quantité de matériaux nécessaires à la fabrication du béton		630'000
	Quantité de ciment		100'000
Marchandises de détail	Acier à béton		80'000
	Acier de construction		30'000
	Coffrage		3'000
	Diverses marchandises de détail (outillages, composants, installations de chantier)		147'000
Déchets produits sur le chantier	Déchets produits sur le chantier		54'000

Illustration 4.9-1 : Prévision de la répartition des quantités, en fonction du type de quantité et des années



Options de traitement et de gestion

Les excédents de déblais de moraine et de molasse doivent être réutilisés à l'extérieur ou mis en décharge, dans la mesure où le terrain des environs n'est pas adapté pour une nouvelle mise en culture ou le remblayage. La nature autour du terrain de l'EKKM doit être protégée. Elle est en partie fortement boisée. Des défrichements pour modifier le terrain ou la canalisation de cours d'eau aujourd'hui ouverts ne sont pas envisageables pour des raisons techniques environnementales. La zone de Runtigenau n'est pas non plus adaptée pour les travaux de remblayage.

On part du principe que l'excédent de déblais pourra être stocké à Kiesgruben. L'idéal serait que le stockage des dépôts puisse être combiné à la livraison de graviers en provenance de la même mine.

Dans les environs plus ou moins proches de Mühleberg, il existe quelques décharges appropriées essentiellement pour le stockage de déblais. Du fait de certaines vérifications à réaliser, aucune déclaration ferme ne peut actuellement être effectuée concernant la quantité de déblais qui pourra être stockée dans les mines. Il n'existe notamment aucune possibilité de réserver pour l'exécution des travaux, des quantités et des volumes de stockage, dans quelques années, ainsi que des sites particuliers. Il est, en outre, possible que lors du début de la phase de construction, de nouvelles mines deviennent disponibles.

En termes de sol et sous-sol, en revanche, les matériaux de valeur sont très demandés pour la remise en culture, dans d'autres projets. Les excédents de matériaux terreux doivent être réutilisés à l'extérieur, dans la mesure où ils ne sont pas directement utilisés sur le chantier.

Une planification détaillée des options de gestion n'est pas encore utile à l'heure actuelle et sera réalisée lors de la étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement et fondée sur les principes de planification définitifs.

4.9.3 Logistique de chantier

Le déroulement de la construction décrit par la suite reflète l'état actuel de la planification. Une planification précise ne sera là aussi possible que lors de la phase de planification suivante.

La durée totale de la phase de construction de la préparation à l'exploitation commerciale est de 7 à 8 ans. Elle comprend les travaux de préparation, de terrassement, de gros œuvre, d'extension, de montage, ainsi que les vérifications, la mise en service et en exploitation des différentes installations individuelles, ainsi que de l'installation, dans son ensemble.

La répartition des années dans le processus de construction va de -2 à +6. Le point zéro est le début des travaux de gros œuvre, c'est-à-dire la création des fondations. Les plus grandes opérations de construction (terrassement et constructions profondes spéciales) ont lieu au cours de l'année -1.

Le processus de construction démarre donc l'année -2 avec la phase de préparation au cours de laquelle a lieu la création de l'infrastructure. Cette infrastructure (construction de routes, raccordement autoroutier temporaire, éventuelle installation de quais, ponts) est nécessaire pour une logistique parfaite et pour le déroulement des travaux, dans le respect des délais et de la qualité.

En fonction de l'avancée de la construction de l'infrastructure, la construction des places d'installation commencera de manière un peu décalée dans le temps, ainsi que, parallèlement, le déblaiement du sol et du sous-sol.

Après ces travaux préparatoires commencent à proprement parler les mesures de construction avec les travaux de terrassement. Parallèlement au déblaiement, les matériaux encastrables sont replacés sur les surfaces à remblayer. La totalité du terrain est ainsi surélevée ou abaissée au niveau zéro de l'installation. Le terrassement se fait par sections, afin de pouvoir commencer le plus rapidement possible la construction de l'installation nucléaire (îlot nucléaire).

La construction de l'installation nucléaire commence par les travaux géotechniques spéciaux pour la création d'une fouille étanche ; viennent ensuite les fondations et le gros œuvre. Parallèlement au gros œuvre, certains composants lourds de l'installation sont très vite installés dans l'installation de réacteur, comme p. ex. le liner de confinement. Vers la fin du gros œuvre, commencent en parallèle la construction interne ainsi que le montage des bâtiments de l'installation.

Une fois toutes ces opérations de montage terminées, commencent les vérifications et la mise en service des systèmes, des composants et des sous-composants.

A l'instar du processus de construction de l'installation nucléaire, est également décalée dans le temps la construction du bâtiment des turbines (îlot turbine), composé de plusieurs bâtiments, ainsi que celle de la tour de refroidissement.

Les bâtiments annexes sont exécutés, selon leurs priorités, parallèlement aux trois centres de construction principaux – l'installation de réacteur (îlot nucléaire), le bâtiment des turbines (îlot turbine) – et la tour de refroidissement. L'entrepôt intermédiaire à créer peut être créé soit en même temps que les bâtiments annexes soit uniquement après la mise en service.

Pendant toute la durée de construction, sont réalisés, en outre, des travaux géotechniques spéciaux, p. ex. pour les canaux de communication et les routes.

Une fois les vérifications et les mises en service des différentes installations réalisées, on procède à la mise en service de l'EKKM, dans son intégralité, et aux tests d'exploitation correspondants. Avec la mise en service de l'EKKM commence également la démolition des places d'installation et de l'infrastructure.

4.9.4 Surfaces d'installations temporaires

4.9.4.1 Généralités

Les zones temporaires d'installation se répartissent en quatre catégories :

- Surface d'installation sur le chantier
- Espace logistique externe
- Baraques de chantier
- Gare de chantier en option avec place de transbordement

La surface totale prévue pour les installations temporaires s'élève à environ 40 ha. Pour consulter la disposition des surfaces de l'installation (désignées, en fonction des différentes catégories), voir l'Annexe 4.2 Supplément 1 et 4.6 Supplément 1.

4.9.4.2 Surface d'installation sur le chantier

Le chantier de l'EKKM est limité dans l'espace. Au total, une surface d'environ 13 ha est disponible, dont 6 ha à Talmatt au nord de l'Aar.

Les installations suivantes doivent au moins en partie être érigées sur le chantier, car elles doivent se trouver sur le site pour des questions d'exploitation du chantier :

- Bureaux et parkings
- Halls de montage pour le confinement et la construction de l'installation
- Installations de fabrication de béton
- Dépôts d'humus (surfaces partielles)
- Installation de traitement des eaux

Il faut, en outre, prévoir des ateliers, des entrepôts, un restaurant pour le personnel, des vestiaires ainsi qu'une surface pour le transport et la logistique. L'utilisation précise des différentes surfaces sera définie dans le rapport d'impact sur l'environnement, étape 2.

4.9.4.3 Espace logistique externe en dehors du chantier

L'espace logistique externe peut accueillir chaque installation qui, pour des raisons d'exploitation du chantier, ne doit pas se trouver directement sur le chantier. De plus, ce site en avant peut être utilisé pour régler les contrôles d'accès au chantier.

La zone située entre la route principale n° 1 et l'autoroute A1 se distingue comme site idéal pour cet espace logistique externe. Grâce au raccordement autoroutier provisoire et à la liaison avec la route principale, elle est bien accessible de l'extérieur et elle est, avec l'accès routier prévu, directement raccordée au chantier (voir chapitre 4.2). La surface prévue occupe env. 13 ha.

Installations possibles sur l'espace logistique externe :

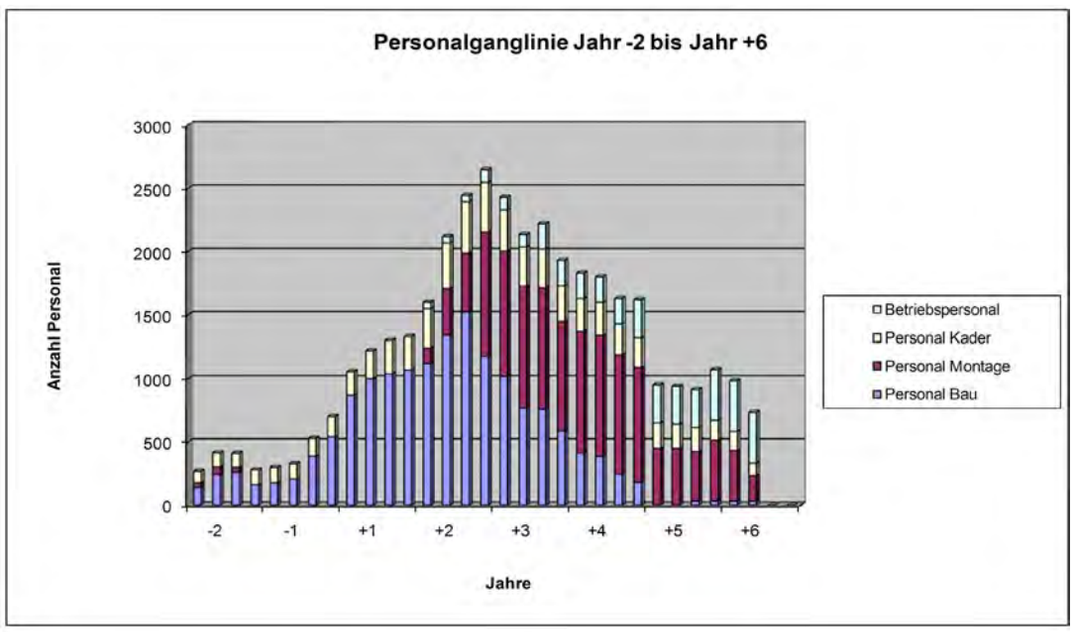
- Surfaces d'entreposage temporaire de marchandises de détail (machines, appareils, matériaux de construction)
- Atelier et installations annexes
- Halls de stockage
- Surfaces d'installation pour les poids lourds (contrôle d'accès)
- Surface de transport et de logistique

De grandes surfaces d'entreposage intermédiaire supplémentaires sont à prévoir pour les déblais et l'humus.

4.9.4.4 Zone des baraques de chantier

Aux périodes de pointe, environ 2 600 personnes travailleront sur le chantier.

Illustration 4.9-2 : Ligne d'accès du personnel



On part du principe qu'environ 60 à 70% des ouvriers auront besoin d'un logement (environ 1 700 personnes). Le personnel du maître d'ouvrage occupera des logements privés.

Sur cette surface d'environ 10 ha prévue pour le logement des ouvriers, doivent se trouver des conteneurs d'habitation, des vestiaires, un restaurant pour le personnel, des salles de loisirs et des voies de communication.

4.9.4.5 Gare de transbordement (option de Riedbach)

Si l'option de transbordement pour le chargement/déchargement des déblais et matériaux pour la fabrication du béton (option de Riedbach, transbordement à Riedbach, voir chapitre 4.2) était exécutée, il faudrait construire une gare de chantier comportant quatre quais et une longueur utile de 400 m.

L'installation de quai se composerait d'un quai de chargement pour les déblais, d'un quai de déchargement pour les matériaux nécessaires à la fabrication du béton, d'une voie de garage et d'une voie de contournement.

Sont également nécessaires un entreposage intermédiaire et une place de transbordement.

Pour garantir un déroulement sans encombre, même en cas de problèmes temporaires lors des livraisons/expéditions de wagons de marchandises, une surface totale de 3 ha est prévue.

4.9.5 Volume du trafic du chantier

4.9.5.1 Introduction

En se fondant sur les évaluations réalisées au chapitre 4.9.2, concernant les quantités de matériels évacuées (déblais, déchets de chantier) ou apportées (additifs pour la fabrication du béton, marchandises de détail), il est désormais possible de procéder à une évaluation des volumes de transport à prévoir. On part, pour ce faire, d'une exécution entière du transport avec des véhicules routiers, un transport étant composé des trajets aller et retour.

Outre le besoin en transport de matériel, on a également évalué le trafic accompagnant le chantier. Celui-ci est dû aux exigences de l'exploitation sur le chantier et sera explicité au chapitre 4.9.5.3.

4.9.5.2 Volume de transport à prévoir, résultant des transports de matériels

Avec une efficacité de transport d'environ 25 t par transport en temps normal (à l'exception du transport de marchandises en vrac et de déchets, le poids et les mesures étant ici décisifs), nous arrivons à un nombre d'environ 400 000 trajets (200 000 transports) pour la totalité de la durée de construction.

L'eau pour les fondations, les eaux usées du chantier ainsi que l'eau potable et l'eau sanitaire nécessaires ne sont pas comptabilisées dans le besoin total de transport dans la mesure où leur transport se fait par conduites.

4.9.5.3 Trafic parallèle au chantier

D'autres trajets ont lieu aux abords du chantier. Il s'agit presque exclusivement de trafic nécessaire dû aux exigences du chantier, aux processus de construction et d'exploitation sur les sites de l'installation.

Le trafic accompagnant le chantier contient, par exemple :

- les véhicules de transport des ouvriers
- les véhicules de ravitaillement du personnel du chantier
- les véhicules utilitaires et légers des entreprises et des sous-traitants
- les véhicules de l'atelier, de réparation et d'entretien
- les grues et les engins de levage
- les engins de nettoyage et de déneigement
- les véhicules des autorités, des administrations et des organes de surveillance
- les architectes, les planificateurs, les ingénieurs et les chefs de chantier
- les géomètres, les géologues

Le transport accompagnant le chantier se compose principalement de véhicules privés et de petits utilitaires. Le volume du transport parallèle au chantier dépend du nombre d'entreprises et de sous-traitants utilisés, des intérêts publics sur le chantier et du nombre, ainsi que des fonctions du maître d'ouvrage ou futur utilisateur.

Au vu des expériences d'autres grands projets, on peut évaluer le transport parallèle au chantier à un volume jusqu'à cinq fois celui du trafic de livraison des marchandises de détail, soit environ jusqu'à 400 000 trajets.

4.9.5.4 Volume total des transports

Si l'on ajoute le transport accompagnant le chantier et le transport de matériels, on arrive à un volume total de transport d'environ 800 000 trajets en 8 ans.

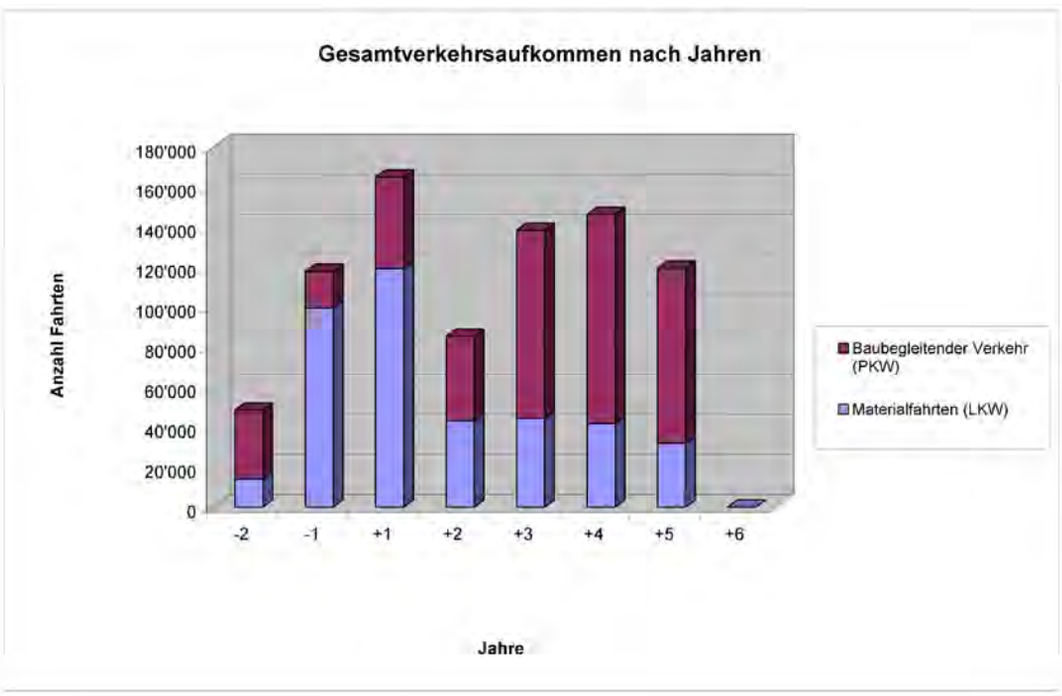
En se fondant sur le déroulement possible du chantier décrit ci-dessus, on peut donc désormais évaluer le volume total de transports en fonction des différentes années et le rapporter ainsi au trafic quotidien, pour chaque étape de construction.

Le tableau suivant représente le nombre annuel et quotidien (240 jours de travail/an) de trajets. Le plus grand nombre de transports de matériels (poids lourds) est attendu au cours de l'année +1.

Tableau 4.9-2 : Prévisions de volumes de transport total annuelles et quotidiennes

		Prévision de volume annuel de transport moyen pour l'EKKM			Prévision de volume quotidien de transport moyen pour l'EKKM		
		[Nombre de trajets par an]			[Nombre de trajets par jour]		
		Transports de matériels (poids lourds)	Trafic parallèle au chantier (véhicules légers)	Trafic total	Transports de matériels (poids lourds)	Trafic parallèle au chantier (véhicules légers)	Trafic total
Année	-2	14'000	34'000	48'000	60	140	200
	-1	100'000	18'000	118'000	420	70	490
	+1	119'000	46'000	165'000	500	190	690
	+2	43'000	42'000	85'000	180	170	350
	+3	44'000	94'000	138'000	180	390	570
	+4	42'000	104'000	146'000	170	440	610
	+5	32'000	88'000	120'000	130	370	500
	+6	0	0	0	0	0	0

Illustration 4.9-3 : Prévision du volume de trafic total, selon les années



4.9.6 Mesures intégrées au projet

Au cours de la deuxième étape du rapport d'impact sur l'environnement, les points suivants doivent être approfondis en termes de gestion du matériel et de logistique de chantier :

- Etude de mesures complémentaires visant à réduire les transports routiers par des variantes d'accès alternatives telles que tapis de transport ou transport par câble
- Création d'un concept de gestion détaillé
- Création d'une planification détaillée de la construction (concept de gestion du matériel, programme de construction, volumes de transport du chantier).

5 Matrice de pertinence

Le présent projet est approuvé dans le cadre d'une procédure en deux étapes. L'étape 1 porte sur la procédure d'autorisation générale (ici présente) alors que l'étape 2 porte sur la procédure d'autorisation de construire. La présente matrice de pertinence est basée sur l'enquête préliminaire concernant la compatibilité avec l'environnement et des prises de position à ce sujet émanant de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), de l'Office de la coordination environnementale et de l'énergie (OCEE) et de l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire (OACOT) du canton de Berne. Cette matrice doit donner un aperçu ou une vue d'ensemble de la pertinence environnementale du projet qui se rapporte à chacun des domaines et qui est divisé entre l'étape 1 du rapport d'impact sur l'environnement et l 'étape 2 du rapport qui reste à réaliser.

Aspect environnemental	Cahier des charges - étape 1 du rapport d'impact sur l'environnement, autorisation générale	Cahier des charges - étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement, demande de permis de construire	Phase d'exploitation				Phase de construction		
			Centrale électrique	Refroidissement	Accès permanents	Equipement électrique	Accès temporaires (accès, alimentation et évacuation)	Installations	Décharges
Protection de l'air et du climat	✓	(✓)	●	●	●	--	●	●	●
Protection contre le bruit et vibrations	(✓)	✓	●	●	●	--	●	●	●
Rayonnement non ionisant	(✓)	✓	●	--	--	●	--	●	--
Eaux souterraines	(✓)	✓	●	--	●	--	●	●	●
Eaux de surfaces et habitat riverain	✓	(✓)	●	●	●	--	●	●	●
Eaux usées	(✓)	✓	●	●	●	--	●	●	--
Protection du sol	(✓)	✓	--	--	--	--	●	●	●
Sites contaminés	(✓)	✓	--	--	--	--	●	●	●
Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	(✓)	✓	●	●	--	--	--	●	--
Organismes dangereux pour l'environnement	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Prévention d'accidents majeurs	(✓)	✓	●	●	--	--	--	●	--
Protection des forêts	✓	(✓)	●	●	●	●	●	●	●
Protection de la nature	✓	(✓)	●	●	●	●	●	●	●
Protection des sites et du paysage	✓	(✓)	●	●	●	●	●	●	●
Protection des biens culturels, archéologie	✓	(✓)	●	●	●	●	●	●	●

Légende :

✓ (en règle générale) évaluation finale

(✓) dans le cas de modifications de projet importantes, évaluation supplémentaire, ou première enquête approximative

-- Aucune évaluation de pertinence possible, car thématiquement non existant

- La pertinence du projet de construction est probablement faible par rapport à l'environnement. Aucune mesure n'est prévue ni nécessaire.
- La pertinence du projet de construction est probablement modérée par rapport à l'environnement. Des mesures sont cependant nécessaires à la compensation ou au respect des dispositions légales.
- La pertinence du projet de construction est vraisemblablement importante par rapport à l'environnement. Des mesures étendues doivent être prévues.
- La pertinence du projet de construction est vraisemblablement très importante par rapport à l'environnement et peut éventuellement provoquer des conflits qui ne pourront être que relativement résolus au moyen de mesures.

6 Impacts du projet sur l'environnement

6.1 Protection de l'air et du climat

6.1.1 Délimitation spatiale

Le périmètre d'évaluation de l'état de la construction comprend les axes d'accès depuis et vers le chantier, ainsi que le chantier, installations comprises, à partir de la sortie d'autoroute.

Dans le domaine de la protection de l'air, les délimitations spatiales durant la phase d'exploitation sont déterminées sur la base des effets prévisionnels d'une immission liée à l'exploitation.

- Les axes de circulation depuis la sortie d'autoroute sont pris en compte pour l'évaluation de la circulation sur le chantier. Une longueur totale d'accès de 3 km a été utilisée dans le cadre du calcul temporaire des émissions. La longueur d'accès doit être déterminée définitivement dans l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement, ce sur la base des plans d'équipement. Les immissions dues à la circulation liée à l'exploitation sont évaluées le long des axes d'accès à l'intérieur de ce périmètre.
- Les périmètres d'évaluation utilisés dans le cadre du calcul de la pollution atmosphérique au niveau de la cheminée de l'installation et de l'humidité supplémentaire générée par les tours de refroidissement à proximité du sol, sont déterminés comme suit : Le périmètre est déterminé de façon à englober chaque zone pour laquelle la méthode prévisionnelle est en vigueur conformément à la directive VDI et dans laquelle la concentration supplémentaire de substances dangereuses dans l'air rejeté ou l'humidité supplémentaire générée par les tours de refroidissement représente 50% ou plus de la pollution supplémentaire maximale.

6.1.2 Bases

Les bases légales et les directives officielles suivantes ont été utilisées :

- Loi suisse sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983
- Loi suisse sur l'air propre du 16 décembre 1985
- Transports de chantier - Protection de l'air. Environnement pratique - Office fédéral de l'environnement OFEV (OFEFP Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage), Berne 2001
- Directive sur la protection de l'air sur les chantiers (Directive Air Chantiers) ; Protection de l'air sur les chantiers - Directive sur la protection de l'air sur les chantiers. Environnement pratique. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEV (OFEFP), Berne 2002

Bases techniques et scientifiques :

- Instruction technique sur la protection de l'air (Instruction sur la protection de l'air), Ministère fédéral de l'environnement, Berlin 2002
- Directive VDI 3945 feuillet 3 (Bases du modèle AUSTAL2000)
- Directive VDI 3784 feuillet 1 et feuillet 2 (impacts des tours de refroidissement, description du modèle VDISP)
- Description du programme AUSTAL2000 (Ministère fédéral de l'environnement, Berlin)

- Neige industrielle : Rapport UVEK (Mission de recherche de l'Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS) 2004. Amplification locale des chutes de neige granulée par stratus bas (neige industrielle)
- beco du canton de Berne : Carte de la pollution au dioxyde d'azote NO_2 en 2005 et carte des poussières fines PM10 en 2005.

6.1.3 Méthodologie

Les rapports et ressources électroniques ci-dessous ont été utilisés :

- Calcul des émissions liées à la circulation. Rapport Émissions polluantes du trafic routier, OFEV (OFEFP), version 2.1, 2004
- Émissions polluantes du trafic routier de 1980 à 2030 ; Cahier de l'environnement N° 355, OFEV (OFEFP), 2004
- Prévision relative aux immissions polluantes de la circulation : Modèle de filtrage SIMSTRA05 pour les cantons de Berne, St. Gallen, Zürich et la ville de Zürich, 2005.
- Calcul des émissions sur les chantiers : Rapport Banque de données portant sur le secteur offroad, OFEV (OFEFP) Environnement pratique 2000
- Calcul de dispersion relatif à l'estimation pour la dilution, conformément à la norme VDI 3784 feuillet 2, Rapport AUSTAL
- Prévision relative à l'ascension des panaches de vapeur d'eau depuis les tours de refroidissement. Modèle VDISP conformément à la directive VDI 3784, feuillet 2

6.1.4 Valeurs limites définies par la loi suisse sur l'air propre

Les valeurs limites relatives à la pollution de l'air sont définies dans l'Annexe 7 de la loi suisse sur l'air propre. Dans le cas présent, les valeurs limites du dioxyde d'azote (NO_2) et PM10 sont pertinentes. Les méthodes prévisionnelles disponibles actuellement permettent de communiquer des données fiables sur la valeur moyenne annuelle de la pollution de l'air. Ces données sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6.1-1 : Valeurs limites définies par la loi suisse sur l'air propre

Polluant atmosphérique	Valeur moyenne annuelle maximale admissible
Dioxyde d'azote (NO_2)	30 $\mu g/m^3$
PM10	20 $\mu g/m^3$

6.1.5 Situation initiale et de référence

6.1.5.1 Pollution atmosphérique aux environs du site

Les cartes relatives à la pollution atmosphérique dans le canton de Berne, édition 2005 (http://www.vol.be.ch/site/home/beco/beco-imm/beco-imm-5-archiv.htm) indiquent que la pollution au dioxyde d'azote NO_2 aux environs du site est de 10-15 $\mu g/m^3$ (valeur annuelle moyenne ; valeur annuelle limite = 30$\mu g/m^3$) et de 16-18 $\mu g/m^3$ (valeur annuelle moyenne ; valeur annuelle limite = 20 $\mu g/m^3$) pour ce qui est de la pollution atmosphérique par les PM10.

Les valeurs de référence escomptées dans le futur sont présentées ici sans les valeurs de pollution escomptées pour la centrale nucléaire de remplacement de Mühleberg (EKKM).

En ce qui concerne la pollution généralisée au NO_2, on peut s'attendre à des diminutions dans le futur. A l'avenir, la pollution au NO_2 ne devra pas non plus dépasser la valeur limite définie par la loi suisse sur l'air propre aux environs du site. Les portions de route très encombrées constituent une exception (bordure d'autoroute).

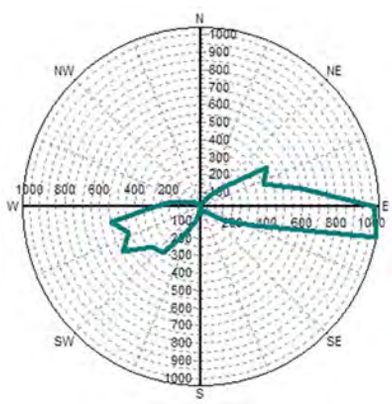
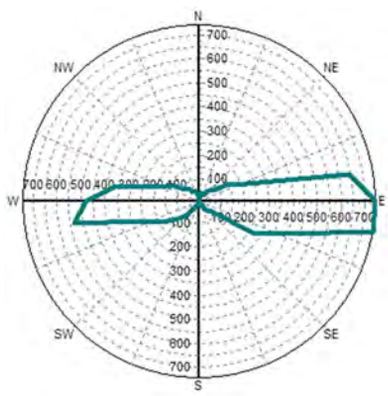
L'évolution de la situation connue à ce jour ne permet pas de prévoir l'évolution de la pollution atmosphérique par des PM10 avec précision. Etant donné que la pollution par des PM10 est fortement déterminée par le trafic motorisé, aucun dépassement de la valeur limite de la loi suisse sur l'air propre n'est à envisager actuellement ni dans le futur, à proximité immédiate du site de l'installation.

À Mühleberg, tout comme sur l'ensemble du plateau suisse, les valeurs de la pollution à l'ozone sont toujours largement supérieures au seuil limite.

6.1.5.2 Climatologie locale

La centrale nucléaire de Mühleberg possède un mât météorologique de 110 m de haut qui enregistre en continu les données météorologiques locales. Un enregistrement météorologique complet a été évalué pour l'année 2006 en vue de l'utilisation de modèles mathématiques pour la dispersion des substances atmosphériques (calcul de dispersion). L'utilisation d'un enregistrement annuel est recommandée dans les dispositions des modèles de calcul et garantit que les assertions sont représentatives pour ce site. Cet enregistrement donne des informations sur la répartition de la direction du vent, sur la force du vent et sur la température à différentes altitudes. Les indications relatives à la stratification de l'air (stabilités) nécessaires aux calculs de la dispersion peuvent être dérivées de ces données de base. Les résultats des évaluations déjà disponibles sont illustrés ci-dessous :

Illustration 6.1-1 : Évaluations des données du mât météorologique de Mühleberg : Directions du vent

Répartition du vent (rose des vents) à une altitude de 110 m	Répartition du vent (rose des vents) à une altitude de 10 m
	

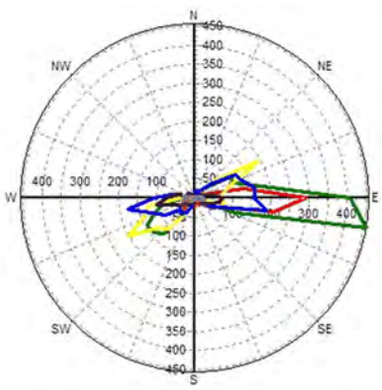
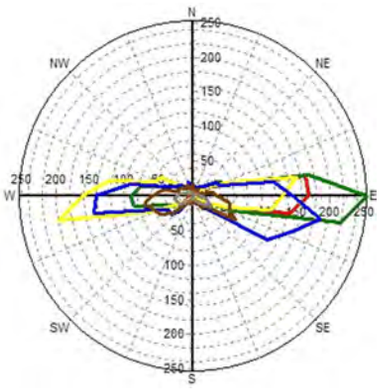
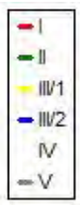
Légende et commentaire :

L'Illustration 6.1-1 montre la fréquence de la direction du vent sur le site de Mühleberg pour l'année 2006, à 110 m et à 10 m au-dessus du sol (valeurs horaires moyennes). La direction du vent est indiquée (représentation de la rose des vents : cela signifie par exemple que le vent d'ouest vient de l'ouest). Les valeurs X et Y représentent les valeurs horaires moyennes de la direction du vent mesurées sur une année. Par exemple, 1000 cas ont été recensés à une altitude de 110 m avec une valeur horaire de 90° pour la direction du vent (vent d'est).

La rose des vents (10 m) indique une canalisation très prononcée du vent est-ouest, c'est-à-dire dans le sens de la vallée de l'Aar (les côtés de la vallée présentent une surélévation d'environ 100 m au niveau du mât météorologique). À une altitude de 110 m, c'est-à-dire juste au-dessus des flancs de l'Aar à proprement dit, cette canalisation est encore visible. On constate en effet que les vents venant de l'ouest changent de cap pour souffler en direction du sud-ouest.

L'analyse de la répartition de la stratification de l'air fournit d'autres informations sur l'origine du vent (sous la forme d'une classification de la stabilité) dans l'Illustration 6.1-2.

Illustration 6.1-2 : Rose des vents de Mühleberg classée en fonction des catégories de stabilité

Rose des vents à une altitude de 110 m , classement en fonction des catégories de stabilité	Rose des vents à une altitude de 10 m , classement en fonction des catégories de stabilité	Légende
		

Légende et commentaire :

Les valeurs X et Y représentent les valeurs horaires moyennes de la direction du vent, appartenant à une catégorie de stabilité donnée, relevées en 2006. Par exemple, 400 cas de la catégorie de stabilité II ont été recensés à une altitude de 110 m avec une valeur horaire de 90° pour la direction du vent (vent d'est).

L'étude des écarts de température et de la vitesse du vent à différentes altitudes permet d'avoir des indications sur la stratification de l'air pour chaque heure/année de l'année 2006. Compte tenu de l'utilisation de ces résultats d'étude pour les calculs de dispersion, les conditions de stratification de l'air sont classées par catégorie de stabilité (schéma de Klug Manier). La classification se fait selon un code de couleurs : elle est composée des catégories I à V (cf. Illustration 6.1-2 à droite).

La catégorie de stabilité I (rouge) signifie que la stratification de l'air est très « stable ». Les panaches d'effluents gazeux qui émanent des cheminées ou les panaches de vapeur d'eau visibles à la sortie des tours de refroidissement se dispersent relativement peu en prenant de l'altitude. Les stratifications de l'air stables sont essentiellement visibles la nuit ou tôt le matin sur le plateau suisse. Les roses des vents montrent que pendant les périodes de grande stabilité (rose des vents rouge), les vents viennent presque exclusivement de l'est. Cette situation est typique pour une vallée dans laquelle les vents nocturnes demeurent le long des côtés de la vallée en raison des courants d'air froid. Une telle situation était escomptée pour une altitude de 10 m en raison de la topographie existante. Cependant, comme l'indique la rose des vents à 110 m, la puissance du courant d'air froid est suffisante pour que les mêmes phénomènes soient largement présents, à la fois à 110 m et à 10 m.

Les catégories de stabilité III/1 et III/2 (jaune et bleu) correspondent au cas « neutre » que l'on peut observer par temps pas trop chaud et avec des vents plutôt rapides (vitesse du vent supérieure à environ 3 m/s). Il convient de noter que concernant ces catégories de stabilité, l'écart entre les résultats des mesures à une altitude de 10 et de 110 m est particulièrement prononcé.

Cela signifie que le vent qui se propage sur le plateau suisse est perceptible à une altitude de 110 m (situations de vent ouest-est).

Les catégories de stabilité IV et V (marron et gris) correspondent à une stratification « instable » que l'on retrouve typiquement à midi lorsque le rayonnement solaire est important. Dans ce cas, les panaches d'effluents gazeux et ceux produits par les tours de refroidissement se dispersent fortement et forment des panaches qui ont la forme d'un chou-fleur.

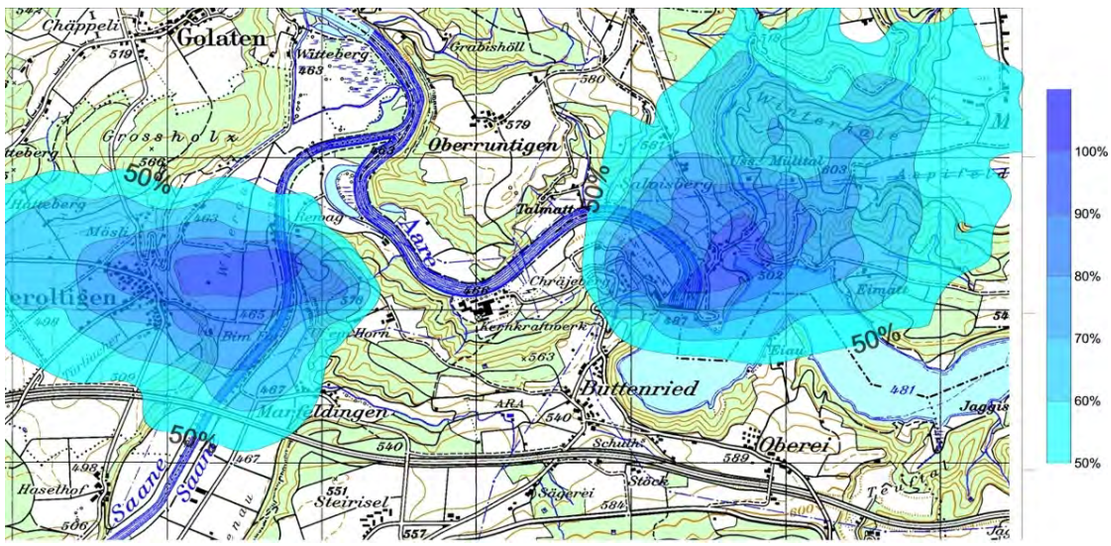
6.1.5.2.1 Propagation de l'air rejeté par la cheminée d'évacuation existante

L'installation actuelle possède une cheminée d'évacuation. Les données relatives à la cheminée et à la répartition de l'air rejeté par la cheminée sont illustrées ci-dessous.

Tableau 6.1-2 : Données relatives à la cheminée d'évacuation

Hauteur	125 m
Diamètre	3.8 m
Température de l'air rejeté	30°C
Débit de l'air rejeté	335 000 m³/h

Illustration 6.1-3 : Répartition de l'air rejeté par la cheminée d'évacuation de la centrale nucléaire de Mühleberg (KKM) au sein du champ d'application de la prévision.
(100% correspond à la valeur maximale de concentration de l'air rejeté à proximité du sol alors que pour la zone située dans la courbe des 50%, la concentration d'air rejeté à proximité du sol s'élève à plus de 50% de la valeur maximale)



Légende et commentaire :

L'Illustration 6.1-3 illustre la répartition prévisionnelle de l'air rejeté par la cheminée de l'installation actuelle (moyenne annuelle) sous la forme d'« isoplèthes »). Au cœur de la zone de couleur bleu foncé, la pollution à proximité du sol s'élève à plus de 90% de la valeur maximale. L'échelle de couleurs située à droite de l'image illustre la gradation de 50 à 100% (les valeurs de cette gradation correspondent à des pourcentages).

Le facteur d'évaporation de l'air rejeté par la cheminée s'élève à 130 000 à proximité du sol et en cas de pollution maximale. Dans le reste du périmètre, l'évaporation est plus importante, comme le montre l'Illustration 6.1-3.

6.1.6 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Les émissions du chantier EKKM, ainsi que celles générées par les transports sur le chantier, sont évaluées dans les paragraphes suivants. Les valeurs initiales utilisées pour les calculs sont d'une part les volumes et les poids générés pendant la phase de construction, et d'autre part, le trafic sur le chantier.

6.1.6.1 Émissions sur le chantier

Le Tableau 6.1-3 illustre la quantité globale approximative d'émissions de substances dangereuses survenues pendant la construction. Les calculs ont été réalisés sur la base de volumes et de poids estimés, et à partir des données de l'Annexe E du Rapport Banque de données portant sur le secteur offroad. Un exemple de calcul est illustré dans l'Annexe 6.1, Supplément 2.

Tableau 6.1-3 : Ensemble des émissions de substances dangereuses pendant la construction. Pour de plus amples détails sur les calculs, voir Annexe 6.1. Supplément 2

	NO_x	PM10	
Construction de la centrale EKKM	400-700	10-20	Tonnes

6.1.6.2 Transports de chantier

6.1.6.2.1 Emissions

Le Tableau 6.1-4 regroupe les prévisions portant sur la quantité de trajets supplémentaires attendue depuis et vers l'installation pendant les années de construction.

Tableau 6.1-4 : Volume du trafic pendant la phase de construction

	Nombre moyen de véhicules par jour							
	Année-2	Année-1	Année+1	Année+2	Année+3	Année+4	Année+5	Année+6
VP	140	70	190	170	390	440	370	0 |*
SNF |**	60	420	500	180	180	170	130	0
Total	200	490	690	350	570	610	500	0

|* Sauf chantier, c'est-à-dire aucun trafic lié à la construction

|** SNF : véhicules utilitaires lourds

Le pic du trafic de poids lourds est escompté pour les années -1 et +1. Les passages de voitures particulières (VP) atteignent leur maximum pendant les années +3 à +5.

Pour une distance d'accès de 3 km en moyenne, tout mode de transport confondu, entre l'entrée d'autoroute et le chantier et les zones d'installation, les émissions polluantes présentées dans le Tableau 6.1-5 surviennent (sommes des trajets VP et SNF, sans compter les transports en dehors du périmètre des voies d'accès) :

Tableau 6.1-5 : Émissions de substances dangereuses pendant la phase de construction

	Émissions totales par an indiquées en kg/an							
	Année-2	Année-1	Année+1	Année+2	Année+3	Année+4	Année+5	Année+6
NO_x	324	2089	2508	923	967	927	716	0
PM10	5	28	34	13	16	15	12	0

Les calculs ont été effectués au moyen des facteurs d'émission de la banque de données suisse HBEFA (2004). Une inclinaison moyenne de 6% des voies d'accès a été prise en compte.

6.1.6.2.2 Pollution atmosphérique (immissions)

La pollution supplémentaire due au NO_2 sur les accotements a été déterminée au moyen de SIMSTRA05 et pour l'horizon 2020 en se fondant sur ces calculs d'émissions et en supposant que la pollution atmosphérique au NO_2 est de 15 µg/m^3. Les résultats sont présentés dans le Tableau 6.1-6.

Tableau 6.1-6 : Pollutions atmosphériques supplémentaires moyennes au NO_2 sur les accotements pendant la phase de construction, par année de construction

Pollution atmosphérique supplémentaire au niveau des voies d'accès	µg/m³
Année-2	0.4
Année-1	2.8
Année+1	3.3
Année+2	1.2
Année+3	1.3
Année+4	1.2
Année+5	0.9
Année+6	0.0

Le Tableau 6.1-6 montre que la valeur limite de NO_2 (30 µg/m³) n'est pas dépassée. Les pollutions supplémentaires de 1 µg/m³ ou plus doivent être considérées comme importantes, conformément à la pratique d'exécution du canton de Berne et nécessitent l'application de mesures de prévention adaptées afin de limiter leurs éventuelles incidences.

Il faut également partir du principe qu'il existe des pollutions supplémentaires importantes par des PM10 dues au trafic. En raison des mécanismes de dispersion particuliers des PM10, il n'existe en revanche aucune méthode de calcul standard. Les comparaisons entre la pollution au NO_2 et la pollution par des PM10 due au trafic laissent supposer qu'en cas d'écarts importants des valeurs limites du NO_2, il faut également s'attendre à des écarts des valeurs limites PM10 définies par la loi suisse sur l'air propre (20 µg/m³). De la même façon que pour les pollutions au NO_2, on peut s'attendre à ce que la pollution atmosphérique supplémentaire due aux PM10 soit importante. Des mesures de prévention sont à prendre afin de diminuer les effets de cette pollution.

6.1.6.3 Mesures

Les surcharges de l'air en NO_2 et par des PM10 dans la zone jouxtant les voies d'accès au chantier étant importantes, les voies d'accès au chantier, et en particulier celles empruntées par les poids lourds, ne doivent pas se trouver à proximité de communes ni de maisons, par mesure de prévention.

Les dispositions de la directive sur la protection de l'air sur les chantiers (BauRLL), la directive Air Chantiers et du rapport sur la protection de l'air et les transports de chantier doivent être respectées et contrôlées dans le cadre d'un dispositif de suivi environnemental (voir également chapitres 6.1.8 et 7.1 Mesures intégrées au projet).

6.1.7 Exploitation avec mesures intégrées au projet

6.1.7.1 Etat normal

6.1.7.1.1 Cheminée d'évacuation

La nouvelle installation EKKM sera équipée d'une cheminée d'évacuation d'une hauteur similaire à celle de l'installation existante. On peut ainsi supposer que la répartition de l'air rejeté ne sera pas fondamentalement différente de celle observée pour l'installation actuelle.

6.1.7.1.2 Visibilité de la vapeur générée par les tours de refroidissement

L'évacuation de la chaleur se fait par une tour de refroidissement hybride. Cette tour est nettement moins haute qu'une tour de refroidissement conventionnelle à tirage naturel. La construction spéciale, et plus coûteuse par rapport à une tour de refroidissement, permet de maintenir la concentration d'eau dans le panache à un niveau aussi bas, que pratiquement aucune vapeur visible ne se forme. En effet, l'air réchauffé, provenant d'une partie sèche, est mélangé à l'air humide de la partie humide.

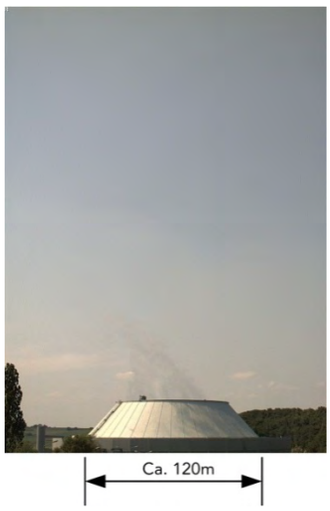
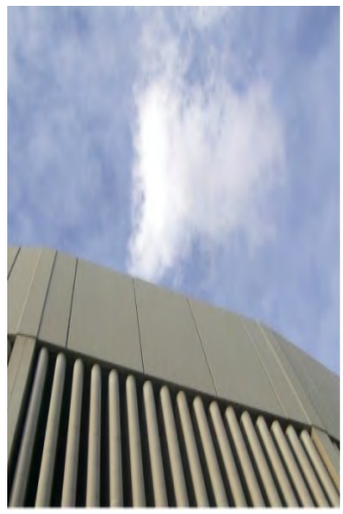
Le nouveau bloc de la centrale nucléaire de Neckarwestheim, située à proximité de Stuttgart, est refroidi au moyen d'une tour de refroidissement hybride qui est une installation de référence particulièrement bien adaptée à l'installation prévue à Mühleberg. En effet, l'installation de Neckarwestheim appartient à une catégorie similaire à celle de la nouvelle installation prévue à Mühleberg. En outre, ces deux installations se situent dans une vallée et dans des zones climatiques tout à fait comparables en termes de température et de durée du jour selon les saisons.

On peut ainsi partir du principe que les visibilités documentées pour les panaches des tours de refroidissement à Neckarwestheim s'appliquent également largement à la situation de Mühleberg. Dans le cadre d'une collaboration avec les exploitants de la centrale nucléaire de Neckarwestheim, les panaches de la tour de refroidissement hybride sont documentés en continu par une caméra.

Les trois images ci-dessous (Illustration 6.1-4) illustrent par exemple divers jours et périodes de l'année.

- Image 1 : Matin d'été avec des traînées de vapeur d'eau encore visibles à la sortie de la tour de refroidissement. Ces vapeurs s'épaississent dans la partie supérieure des panaches.
- Image 2 : Après-midi d'été avec pratiquement aucune vapeur visible.
- Image 3 : Jour de janvier. Cette image fut prise à la suite d'une visite locale (prise de vue depuis le bord inférieur de la paroi extérieure de la tour de refroidissement hybride). Pratiquement aucune vapeur n'est visible à la sortie de la tour de refroidissement. Quelques centaines de mètres au-dessus de l'installation, une petite formation nuageuse fortement variable, qui s'était manifestement formée à partir de la condensation générée par la vapeur de la tour de refroidissement, a pu cependant être observée. Ces nuages générés par la condensation secondaire se situent ici presque à la verticale au-dessus de l'installation.

Illustration 6.1-4 : Comparaison : Tour de refroidissement hybride de la centrale nucléaire de Neckarwestheim

Image 1 : Matin d'été	Image 2 : Après-midi d'été	Image 3 : Jour d'hiver
		
Date 06.06.08 ; heure 11:00:00	Date 06.06.08 ; heure 16:00	Date 23.01.08 ; heure 16:00

Source : Centrale nucléaire de Neckarwestheim

Commentaire sur les images :

Ces images illustrent le fait que la tour de refroidissement hybride empêche largement de voir de la vapeur. La plupart du temps, les derniers panaches de vapeurs d'eau sont seulement visibles en haut de la tour de refroidissement et se dispersent déjà quelques mètres au-dessus de la tour. On peut parfois observer à une certaine distance au-dessus de la tour de refroidissement des condensations secondaires d'humidité provenant de la tour de refroidissement. Ces condensations ne forment toutefois pas de panaches constants plus gros. Ils sont au contraire de petite taille et fortement variables dans le temps et localement. Ainsi, elles se distinguent à peine du reste de la formation nuageuse et, en raison de leur taille réduite et de leur variabilité temporelle et locale, n'entraînent pas de projection d'ombre notable. Les impacts d'une tour de refroidissement classique à tirage naturel en matière de visibilité et de projection d'ombre, qui ont été révélés dans le cadre des études CLIMOD réalisées dans les années 80, ne s'appliquent par conséquent pas à une tour de refroidissement hybride.

Remarque : Les condensations secondaires du type décrit ci-dessus se forment probablement au cours du mélange de l'humidité de l'air de la tour de refroidissement avec la couche de mélange du tourbillon d'air correspondant. Dans une « couche de mélange », qui se situe entre 300 à 1 000 m d'altitude, le frottement entre la terre et l'air en mouvement entraîne une formation importante de tourbillons. Au-dessus de cette couche, l'air circule très librement.

Conclusions : La formation largement réduite de vapeur visible dans une tour de refroidissement hybride permet d'empêcher les effets du microclimat dus à la projection d'ombre et à un rayonnement solaire réduit. La hauteur réduite d'une tour de refroidissement hybride en combinaison avec la grande absence de vapeur visible conduit en outre à une diminution très

nette de la visibilité de l'ensemble de l'ouvrage, en comparaison avec une tour de refroidissement à tirage naturel.

6.1.7.1.3 Modélisation de l'augmentation de l'humidité une fois qu'elle a quitté la tour de refroidissement

Une tour de refroidissement hybride rejette autant de vapeur d'eau dans l'atmosphère qu'une tour de refroidissement humide. Les deux systèmes profitent du fait qu'une très grande quantité d'énergie est nécessaire à l'évaporation de l'eau. C'est pour cette raison qu'une tour de refroidissement humide parvient à évacuer de façon extrêmement efficace la chaleur résiduelle dégagée par l'installation, ceci grâce à l'évaporation d'un faible pourcentage de l'eau en circulation dans la principale tour de refroidissement. La différence entre une tour de refroidissement hybride et une tour de refroidissement humide réside seulement dans le fait que l'addition d'air chaud émanant d'un échangeur thermique pendant la journée permet d'empêcher la formation de vapeur d'eau visible à l'embouchure de la tour.

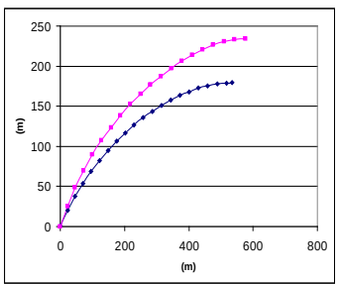
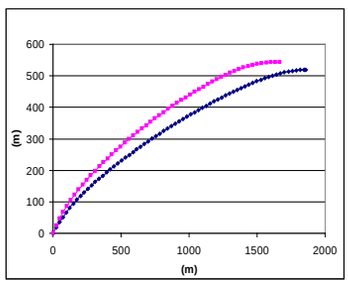
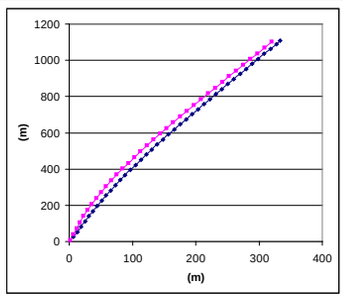
A ce stade de l'étude, deux types de tours de refroidissement hybrides sont en cours d'évaluation pour la nouvelle installation (cf. Tableau 6.1-7).

Tableau 6.1-7 : Données provisoires relatives aux tours de refroidissement prévues

	Fournisseur des tours de refroidissement		
	Type A	Type B	Unité
Diamètre de l'embouchure de la tour de refroidissement	112	98	m
Hauteur de la tour de refroidissement	56	59	m
Vitesse de sortie du panache	4.9	7.8	m/s
Température de sortie du panache	31.6	21.9	°C
Humidité relative du panache au niveau de l'embouchure	67.1	74.4	%
Teneur en eau liquide du panache au niveau de l'embouchure	0.010	0.012	kg/kg
Débit	48'275	58'460	m^3/s

Illustration 6.1-5 : Calculs de l'ascension de l'humidité de la tour de refroidissement hybride de l'EKKM par diverses forces de vent (cf. ci-dessous).

Direction du vent sur toutes les figures de gauche à droite

KM = 2	KM = 3.1	KM = 4
		
Vitesse du vent 3.1 m/s	Vitesse du vent 4 m/s	Vitesse du vent 1 m/s

Commentaire :

Axe x : Distance entre le panache et l'embouchure de la tour de refroidissement ; axe Y : Hauteur d'ascension de l'axe du panache. Ces données sont indiquées en mètres. KM : Paramètre décrivant la stratification de l'air (voir paragraphe suivant). Les courbes illustrent respectivement le milieu du panache.

Les calculs types ont été effectués selon la méthode d'approximation VDISP conformément à la directive VDI 3784, feuillet 2. Les figures illustrent le résultat des calculs sur l'ascension de l'humidité depuis les deux types de tours de refroidissement (rose type A, bleu type B). La donnée KM porte sur différentes stratifications de l'air (catégorie de stabilité selon Klug-Manier). Le cas KM = 2 est typique pour la stratification de l'air pendant la matinée ou la soirée, et en cas de températures plutôt basses (« stable »). KM = 4 correspond plutôt à la stratification de l'air à midi (« instable »). KM = 3.1 correspond à l'état intermédiaire « neutre » que l'on peut observer en particulier en cas de vents forts. Sous les figures est indiquée la vitesse du vent (moyenne annuelle observée pour le KM correspondant) relevée à la tour de mesure de Mühleberg (point de mesure situé à une hauteur de 110 m). En raison de sa température nettement plus élevée à la sortie de la tour de refroidissement, et malgré sa vitesse de sortie un peu plus faible, l'humidité monte un peu plus haut dans le cas d'une tour de type A par rapport à une tour de type B.

Les figures montrent que l'humidité qui s'échappe des tours de refroidissement monte de 200 m (cas KM = 2) en cas de stratification stable de l'air (typiquement le matin et le soir et en cas de températures basses). Pendant la journée et en cas de températures élevées (KM=4), l'humidité monte à une altitude de 1000 m ou plus. En cas de vents forts, elle atteint une altitude d'environ 500 m.

Dans le cas d'une tour de refroidissement hybride, l'humidité présente dans l'air rejeté est tellement réduite qu'elle ne se condense pas pendant la phase d'ascension (c'est-à-dire qu'elle demeure sous le point de saturation). C'est pour cette raison que l'ascension de l'humidité est à peine visible. La petite formation nuageuse générée par la condensation secondaire, que nous avons déjà évoquée, constitue tout au plus une exception. Elle se forme à peu près au niveau de la hauteur d'ascension de l'humidité.

6.1.7.1.4 Effets de l'humidité de l'air à proximité du sol, neige industrielle

Méthode de calcul :

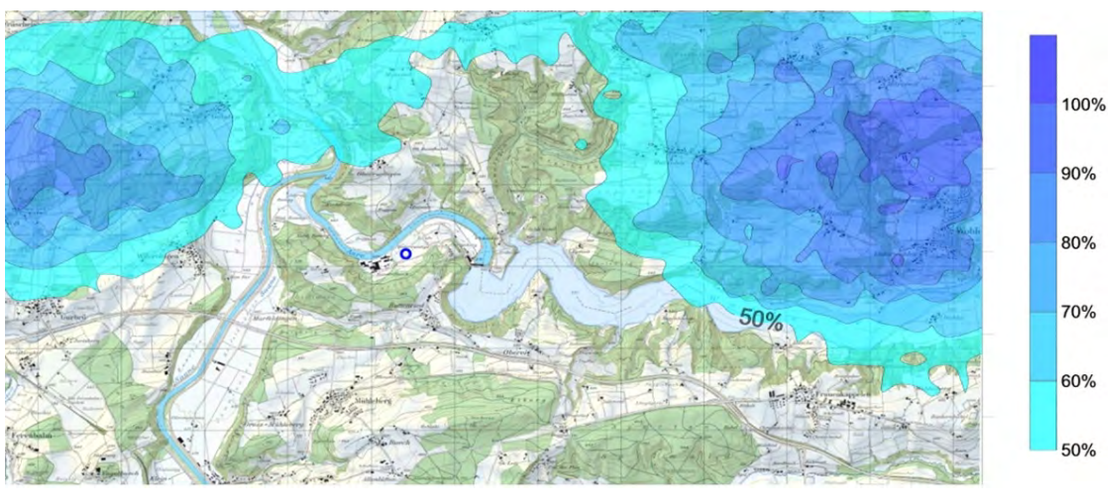
Le calcul prévisionnel relatif à la dispersion de l'humidité à la sortie de la tour de refroidissement est effectué au moyen du programme AUSTAL2000. Ce calcul prend en compte l'incidence de l'humidité sur l'ascension du panache qui s'échappe de la tour de refroidissement, en se basant sur les mêmes méthodes que celles utilisées au paragraphe précédent (programme VDISP). Il a également été tenu compte de l'incidence de la topographie. Les résultats des calculs indiquent la quantité d'eau supplémentaire maximale attendue à proximité du sol, ainsi que la répartition dans l'espace de l'humidité qui s'échappe de la tour de refroidissement hybride.

Humidité supplémentaire à proximité du sol (moyenne annuelle) :

En cas de pollution maximale, une teneur en eau supplémentaire de 0.01 g par m^3 est escomptée. Compte tenu de l'imprécision de la méthode prévisionnelle, on peut en conclure que la teneur en eau supplémentaire à proximité du sol se situe entre 0.01 et 0.02 g par m^3 d'air.

Si l'on part du principe que la teneur en eau dans l'air est de 5-20 g/m^3 (correspond à une température de l'air entre 0°C et 20°C), on constate que la teneur en eau dans l'air à proximité du sol augmente de moins de 0.5% (moyenne annuelle)

Illustration 6.1-6 : Répartition de l'humidité à proximité du sol (moyenne annuelle) au sein du champ d'application du calcul prévisionnel (100% correspond au maximum de la concentration en eau ; dans la zone située dans la courbe des 50%, la concentration représente plus de 50% du maximum)



Légende et commentaire :

L'Illustration 6.1-6 montre la répartition prévisionnelle de la vapeur d'eau sortant de la tour de refroidissement hybride : cette répartition est représentée par des « courbes d'altitude » de la teneur en eau à proximité du sol (isoplèthes) en tenant compte du terrain. Le site approximatif de la tour de refroidissement est délimité par un cercle bleu. La courbe des 50% correspond à la zone dans laquelle la concentration d'air rejeté s'élève à au moins 50% du maximum (0.01 g d'eau/m^3). Au cœur de la zone de couleur bleu foncé, la pollution à proximité du sol s'élève à plus de 90% de la valeur maximale. L'échelle de couleurs située à droite de l'image indique la gradation des couleurs entre 50 et 100%.

Les calculs indiquent la valeur moyenne de l'exploitation de jour et de nuit. Comme le révèlent divers calculs, l'arrêt éventuel de l'exploitation hybride (c'est-à-dire une exploitation purement humide de la tour de refroidissement) pendant la nuit, n'a pas d'effet perceptible sur l'humidité supplémentaire moyenne à proximité du sol.

L'humidité qui s'échappe de la tour de refroidissement hybride s'évapore 3 000 fois à proximité du sol et en cas de pollution maximale. Dans le reste du périmètre, l'évaporation est plus importante, comme le montre l'Illustration 6.1-6.

La chaleur perdue « stockée » dans la vapeur d'eau de la tour de refroidissement entraîne une très forte ascension de la vapeur d'eau contenue dans les panaches. Cette vapeur d'eau est fortement répartie, la majorité de l'humidité supplémentaire située à proximité du sol se trouvant à 5-6 km de la tour de refroidissement.

Ceci indique qu'en ce qui concerne l'ascension de l'humidité, une tour de refroidissement hybride ne se distingue pas énormément d'une tour de refroidissement humide. La principale différence réside dans la vapeur d'eau visible.

Neige industrielle :

En Suisse, on peut observer la dite neige industrielle au cours de l'hiver à proximité de sources d'humidité concentrées. Le phénomène de neige industrielle peut présenter avant tout un problème pour le trafic motorisé. C'est pour cette raison que l'Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS) a publié en 2004 une étude sur ce phénomène à la demande de l'UVEK (Mission de recherche 1999/244 : Amplification locale des chutes de neige granulée par stratus bas (neige industrielle)).

Le principal résultat de cette étude relative aux tours de refroidissement humides de grande taille est le suivant : « *Les tours de refroidissement des centrales nucléaires sont les sources d'humidité locales les plus puissantes. L'air qu'elles rejettent est suffisamment chaud pour pouvoir poursuivre son ascension (inversion). L'humidité apparaît au-dessus d'une mer de brouillard et la tour de refroidissement ne produit aucune neige* ».

Comme le révèlent les calculs types et de dispersion ci-dessus, ceci s'applique également au phénomène d'ascension de l'humidité produite par les tours de refroidissement humides et hybrides. « *Comme dans le cas des tours de refroidissement humides classiques, aucune formation de neige industrielle (neige des tours de refroidissement) n'est à escompter dans le cas des tours de refroidissement hybrides* ».

6.1.7.1.5 Pollutions supplémentaires dues au trafic d'exploitation : Emissions

Les tableaux ci-dessous indiquent le trafic estimé pour les différents états d'exploitation et la quantité totale d'émissions par an.

Tableau 6.1-8 : Trafic quotidien moyen pour les différents états d'exploitation

	KKM		EKKM		Exploitation parallèle	
	Exploitation	Arrêt |*	Exploitation	Arrêt |*	Exploitation	Arrêt |**
Personnes par jour	300	700	400	600	700	1'300
Passages/jour et par personne	2.5	3.5	2.5	3.5	2.5	3.5
Part SNF	2.0%	5.0%	2.0%	5.0%	2.0%	5.0%

|* Personnel supplémentaire nécessaire pendant l'état de révision

|** Personnel supplémentaire nécessaire pendant l'état de révision (remarque : pendant l'exploitation parallèle, la révision de la KKM et de l'EKKM n'a pas lieu simultanément)

Tableau 6.1-9 : Émissions totales par an (exploitation et phase de révision comprise ; données en kg/an)

	KKM	EKKM	Parallèle |*
NO_x	285	341	627
PM10	57	70	128

|* Pendant l'exploitation parallèle de l'EKKM et de la KKM, les arrêts n'ont pas lieu simultanément. La durée de révision est estimée à 4 semaines pour chacun.

6.1.7.1.6 Pollutions supplémentaires dues au trafic d'exploitation : Immissions

Le présent chapitre traite des pollutions supplémentaires pendant l'exploitation. Le tableau ci-dessous indique les pollutions supplémentaires en moyenne annuelle et à 1 m de la route pour l'année de référence 2020 :

Tableau 6.1-10 : Pollutions atmosphériques supplémentaires dues au NO_2 pendant l'exploitation.

Les calculs tiennent compte des pollutions supplémentaires escomptées pendant les arrêts annuels (les arrêts des deux installations n'ont pas lieu simultanément).

	KKM	EKKM	Parallèle
NO_2	0.4 µg/m³	0.4 µg/m³	0.8 µg/m³

Pendant l'exploitation parallèle, on peut s'attendre à des pollutions supplémentaires de 1 $\mu g/m^3$. Compte tenu de la pollution existante de 15 $\mu g/m^3$ en NO_2, qui devrait avoir tendance à diminuer dans le futur, aucun dépassement de la limite d'immission (30 $\mu g/m^3$) n'est à attendre. Dans le cas de la pollution par des PM10, on tire les mêmes conclusions que dans le cas de la pollution au NO_2.

Les indications sur la pollution atmosphérique due au trafic d'exploitation doivent par conséquent être temporairement prises en compte et contrôlées lors de l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

6.1.8 Protection du climat

6.1.8.1 Émissions des gaz à effet de serre en référence à la quantité de courant produite (année 2000)

Un projet suisse global a consisté à travailler sur les émissions d'un grand nombre de gaz à effet de serre durant ces dernières années dans le cadre d'une analyse du cycle de vie. Ces émissions ont ensuite été répertoriées dans une banque de données (ecoinvent) selon des principes homogènes. L'évaluation du cycle de vie tient compte des émissions de gaz à effet de serre de l'énergie « grise » et les répartit selon la production de courant attendue pendant la durée de vie globale des différentes installations de la chaîne énergétique (de l'exploitation via la centrale jusqu'au stockage des déchets). Les résultats de ces travaux sont disponibles à l'adresse suivante : http://www.ecoinvent.ch.

Les données de l'année 2000 relatives à cette étude sont rassemblées ici : Tableau 6.1-11. L'Annexe 6.1 contient une présentation et une explication pour chaque quote-part. Supplément 1 à trouver.

Tableau 6.1-11 : Bilan des gaz à effet de serre par kilowattheure produits dans les centrales nucléaires suisses moyennes pour l'année 2000

	Gramme CO_2 par kWh |*	
	Minimum	Maximum
Exploitation (« mining »)	0.5	0.5
Traitement (« milling »)	1.2	1.3
Conversion	1.3	1.4
Enrichissement	0.4	6.9
Construction des barres de combustible	0.1	0.1
Construction, démolition, exploitation de l'installation	1.1	1.2
Retraitement	0.3	0.3
Stockage temporaire	0.1	0.2
Traitement des déchets	0.1	0.15
Dépôt géologique en profondeur des déchets moyennement actifs	0.1	0.1
Dépôt géologique en profondeur des déchets moyennement actifs	0.1	0.1
Bilan (total arrondi)	**5**	**12**

|* Gaz à effet de serre convertis en quantités de CO_2 équivalentes

6.1.8.2 Evolution future et bilan du cycle de vie

Comme le montrent les considérations de l'Annexe 6.1, il faut s'attendre à une pollution due à l'émission de gaz à effet de serre égale à 5 g de CO_2équivalent par kWh au moment de la mise en exploitation. Cette valeur correspond à la limite inférieure de pollution attendue en l'an 2000. Les prévisions détaillées du PSI (Paul Scherrer Institut) relatives à l'exploitation d'une grosse centrale nucléaire nouvelle génération pour l'année bilan 2030 donnent un bilan global de 4-5 g de CO_2 par kWh d'électricité produite pour les gaz à effet de serre. Cette valeur est également proche de la limite inférieure de pollution au CO_2 attendue pour l'année 2000.

Si l'on part du principe que la pollution provoquée par les gaz à effet de serre est de 5 g de CO_2 équivalent par kWh au moment de la mise en exploitation de la nouvelle installation, et si l'on tient compte du fait que la nouvelle installation va produire entre 9 et 13 TWh d'énergie électrique par an, les émissions générées seront de 45 à 65 kilotonnes de CO_2 équivalent par an (1 TWh = 1 000'000 000 kWh ; 1 kilotonne = 1 000 000 000 g).

6.1.8.3 Comparaison avec d'autres installations de production d'électricité

Dans un rapport du PSI (Bauer C., Dones R., Heck T. et Hirschberg S. ; International Conference of the Physics of Reactors) publié en 2008, les émissions d'autres producteurs d'électricité durant le cycle de vie sont évaluées à l'aide de la même méthodologie que celle employée pour l'énergie nucléaire. Les résultats relatifs à certains des principaux types d'installation sont présentés ici : Tableau 6.1-12.

Tableau 6.1-12 : Bilan des gaz à effet de serre par kilowattheure produits pour divers types d'installations (analyse du cycle de vie)

Type d'installation	Gramme CO_2|* par kWh	Remarque
Centrale au gaz	390	Centrale combinée à gaz et vapeur d'eau
Centrale au fil de l'eau - Suisse	3	
Centrale électrique à accumulation - Suisse	4	
Centrale à charbon	750	Technologie future avec gazéification du charbon
Centrale nucléaire	4	Type EPR[26]

|* Gaz à effet de serre convertis en quantités de CO_2 équivalentes

[26] Les types de réacteurs mentionnés ou décrits dans le présent document sont des variantes données à titre d'exemple et qui correspondent à l'état actuel de la technique en matière de réacteurs nucléaires possibles. Ils ne constituent cependant en aucun cas une décision préalable quant au choix du type de réacteur ou du fournisseur de l'installation. Ce choix sera effectué dans le cadre de la préparation de la demande d'autorisation de construire, selon les dispositions légales en vigueur pour ce qui concerne la construction des installations nucléaires.

6.1.9 Mesures relatives à la protection de l'environnement

Comme le montrent les prévisions relatives à la phase de construction et d'exploitation en matière d'immissions, la valeur limite du NO_2 (30 µg/m^3) n'est dépassée en aucun cas. Les pollutions supplémentaires, à proximité de la route, s'élevant à 1 µg/m^3 ou plus, doivent toutefois être considérées comme importantes, conformément à la pratique d'exécution du canton de Berne, et nécessitent l'application de mesures tant que cela est possible sur les plans technique, opérationnel et économique (mesures de prévention). Dans le cas présent, ces pollutions supplémentaires s'élèvent pendant la phase de construction à une moyenne annuelle maximale de 3 µg/m^3 et à 1µg/m^3 pendant une exploitation parallèle éventuelle. Les mesures de prévention suivantes concernent par conséquent la phase de construction et une exploitation parallèle éventuelle de l'EKKM et KKM :

M6.1-1 Création d'un tracé séparé destiné aux transports de chantier

M6.1-2 Circulation évitant les agglomérations pendant l'exploitation parallèle (à vérifier lors de l'étape 2)

M6.1-3 Contrôle du respect des dispositions de la Directive Air Chantiers et des dispositions relatives à la protection de l'air dans le cas des transports de chantier via un dispositif de suivi environnemental

M6.1-4 Surveillances des immissions de NO2 à des points d'accès critiques au moyen d'échantillonneurs passifs. En cas de réclamation, mesure de la pollution par poussières grossières due aux transports de chantier.

6.1.10 Cahier des charges

- Création d'un concept de mesure de la pollution atmosphérique et de la pollution due aux poussières, dans le domaine des voies de transport à des points de mesure sélectionnés
- Élaboration de prévisions affinées sur les émissions et les immissions en ce qui concerne les transports de chantier et la zone d'installation
- Préparation d'une prévision affinée sur les émissions du chantier conformément à une banque de données portant sur le secteur offroad, au moyen de données détaillées sur le processus de construction
- Vérification des calculs de dispersion pour la tour de refroidissement sélectionnée, dans la mesure où des écarts fondamentaux existent pour les données d'entrée par rapport à l'état actuel de la projection
- Contrôle du bilan CO_2 au moyen de chiffres actualisés
- Liste des mesures destinées à réduire la pollution atmosphérique et due aux poussières
- Création d'un cahier des charges pour le suivi environnemental (SE), partie consacrée à l'Air.

6.2 Protection contre le bruit et vibrations

6.2.1 Délimitation spatiale

Le périmètre d'investigation de l'état d'exploitation (cf. chapitre 2.4) englobe les bâtiments exposés du projet qui sont affectés à une utilisation sensible au bruit. Les plus importantes sources de bruit sont les bruits de l'installation et le trafic des travailleurs le long de la Wehrstrasse à Buttenried. Pendant la phase de construction, les bâtiments situés le long des voies de transport sont également pris en compte.

6.2.2 Bases

Les bases légales dans le domaine de la protection contre le bruit contiennent les directives et écrits suivants :

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983
- Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) du 15 décembre 1986
- Valeur préventive destinée à limiter le niveau sonore du beco (édition : janvier 2008)
- Directive de l'Office fédéral de l'environnement BLR sur le bruit des chantiers du 24.03.2006
- Aide à l'application de la directive sur le bruit des chantiers du Cercle Bruit (août 2005)

Les directives et écrits suivants sont invoqués pour l'évaluation des vibrations :

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983
- Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, SN 640 312a « Action de vibrations sur les bâtiments » (édition : avril 1992)
- Deutsches Institut für Normierung e.V., DIN 4150 parties 2 et 3 « Effet des ébranlements sur les constructions » de juin à février 1999

6.2.3 Méthodologie

Le présent projet est approuvé dans le cadre d'une procédure à deux étapes : L'étape 1 correspond à la procédure d'autorisation générale alors que l'étape 2 porte sur la procédure d'autorisation de construire. Conformément à la procédure énoncée dans le cahier des charges de l'examen préliminaire, acceptée par l'OFEV (prise de position du 5 juin 2008) et de l'OCEE (prise de position du 6 mai 2008), le détail sur les immissions de bruit dues aux installations futures est tout d'abord référencé à l'étape 2, puisque le type de réacteur n'est pas encore déterminé. La détermination de mesures concrètes conformes à la directive relative au bruit sur les chantiers ne peut être effectuée qu'à l'étape 2 puisque le déroulement de la construction, chantier et gestion du matériel inclus, est encore provisoire.

Une évaluation grossière des immissions de bruit est réalisée lors de l'étape 1 afin de localiser à temps les domaines conflictuels possibles. Aucune donnée relative au bruit n'est disponible concernant les installations prévues pour l'EKKM, à l'exception de la tour de refroidissement. L'évaluation grossière du bruit sur les chantiers se base sur les données provisoires du concept de logistique du chantier.

6.2.4 Protection contre le bruit

6.2.4.1 Situation initiale et de référence

À ce stade de la situation initiale et de référence, aucun dépassement de la valeur limite n'est à envisager pour l'actuelle centrale KKM. Les bâtiments les plus proches, affectés à une utilisation sensible au bruit, se trouvent dans la zone de Krähenberg, Niederruntigen, le long de la Wehrstrasse (7 bâtiments dans la zone habitée 2 avec un degré de sensibilité II) et dans la zone de Talmatt, Oberruntigen (2 bâtiments dans la zone agricole, degré de sensibilité III) et sont situés à 700 m minimum de l'installation actuelle.

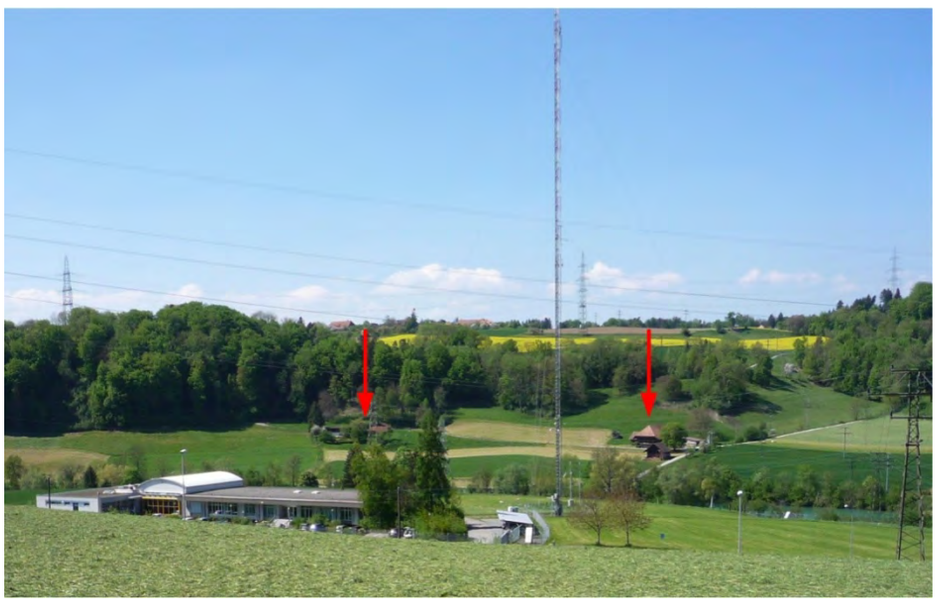
Les principales sources de bruit proviennent du passage des quelque 300 travailleurs (trafic normal) sur la Wehrstrasse. Au cours de la révision annuelle, qui dure 4 semaines, le trafic supplémentaire augmente nettement avec les 1 000 travailleurs temporaires supplémentaires. Un nombre de véhicule moyen par an doit être déterminé pour l'évaluation, puis revérifié par un comptage des véhicules.

6.2.4.2 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

La directive sur le bruit (BLR) de l'OFEV doit être invoquée dans le cadre de l'évaluation de la situation acoustique. Le site de l'EKKM se trouvant à moins de 300 m du bâtiment le plus proche, et la durée de la phase de construction étant estimée à 7 à 8 ans, le niveau de mesure B de la Directive sur le bruit des chantiers doit être pris en compte. Si les travaux ont lieu en dehors des horaires de travail normaux (du lundi au samedi de 7h à 12h et de 13h à 17h, exceptionnellement jusqu'à 19h) pendant la phase de construction, le niveau de mesure doit passer au niveau C.

En principe, toutes les procédures de construction du périmètre de recherche concerné par l'étude sur le bruit sont prises en compte. Une zone d'installation temporaire est prévue dans la zone de Talmatt, Oberruntigen. Elle est reliée au chantier grâce à un pont au-dessus de l'Aar. Au nord-ouest de cette zone se trouvent deux bâtiments à usage résidentiel (degré de sensibilité III) qui doivent être protégés par des mesures adaptées. Les deux bâtiments sont représentés dans l'Illustration 6.2-1.

Illustration 6.2-1 : Aperçu des 2 bâtiments à usage résidentiel (arrière-plan) dans la zone de Talmatt, Oberruntigen



En se basant sur les connaissances acquises jusqu'à présent sur le concept de logistique du chantier, il convient de compter environ 800 000 passages sur la route pendant la phase de construction de 7 à 8 ans. Ces passages sont répartis comme suit :

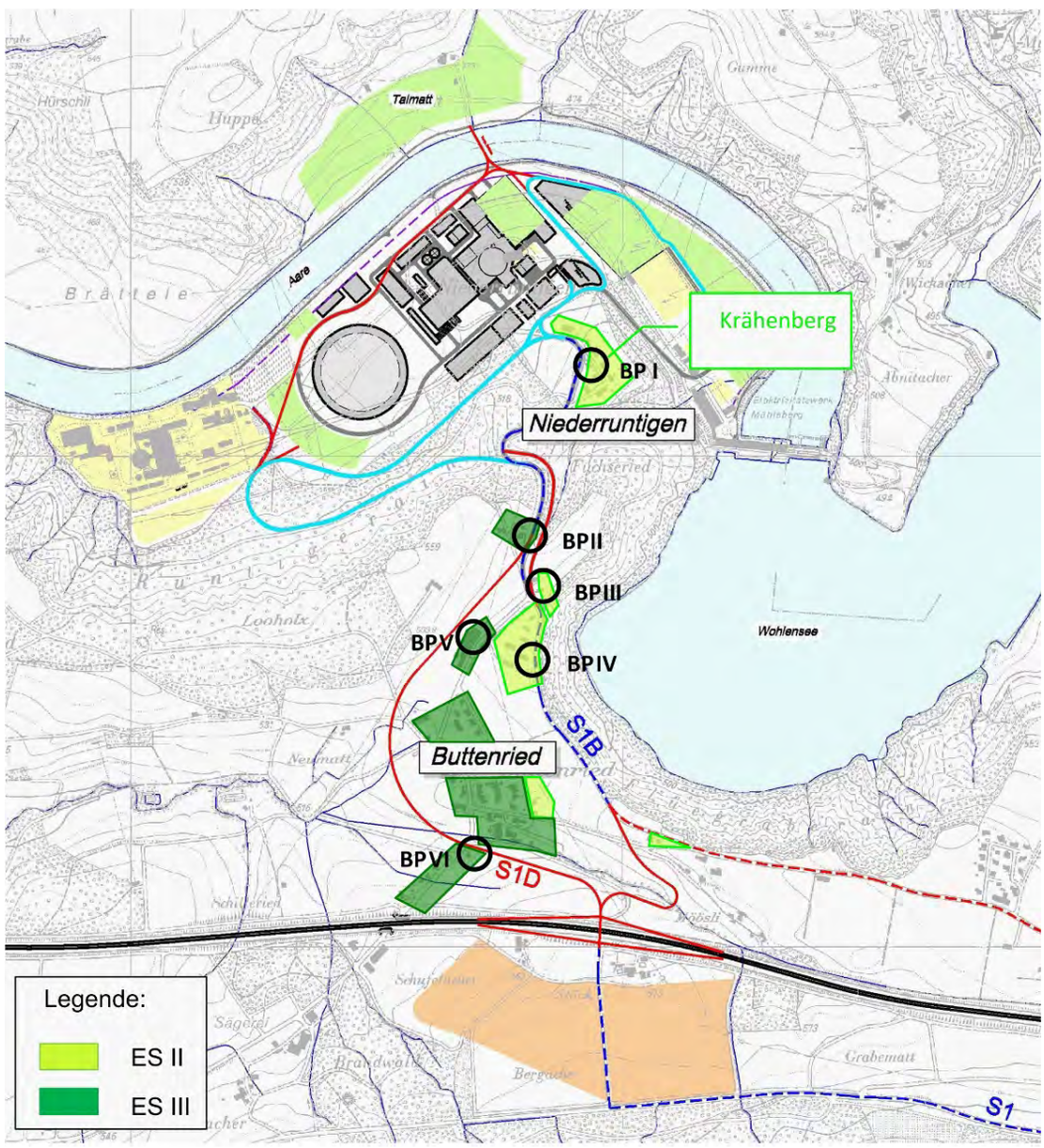
Tableau 6.2-1 : Trafic routier attendu pendant la phase de construction

Nombre de passages	Poids lourds	Voitures particulières	Total
-2	60	140	200
-1	420	70	490
+1	500	190	690
+2	180	170	350
+3	180	390	570
+4	170	440	610
+5	130	370	500
+6	0	0	0

Le trafic quotidien le plus important est attendu pour l'année +1 (majoritairement du transport de matériaux). En raison du trafic global attendu, le niveau de mesure B de la Directive sur le bruit des chantiers doit être prévu pour les transports de chantier.

En ce qui concerne l'accès au chantier, à savoir les décharges, les zones de stockage et d'installation, deux variantes sont actuellement en cours de discussion et présentées dans l'Illustration 6.2-2.

Illustration 6.2-2 : Variantes d'accès par la route, degrés de sensibilité inclus



La variante S1B inclut l'entrée d'autoroute temporaire et une grande partie des rues existantes (en bleu, Illustration 6.2-2) de Buttenried, directement le long d'une zone résidentielle composée d'immeubles (degré de sensibilité DS II). Dans le cas de la variante S1D, la ville de Buttenried est contournée grâce à la création de nouvelles routes (marquage rouge). À la sortie de Buttenried, les deux variantes empruntent le même itinéraire puisqu'elles passent par l'accès existant de la centrale nucléaire de Mühleberg ou par une autre route à travers Runtigerain (marquage bleu clair).

Les nuisances sonores - dues aux transports de chantier - sont évaluées grossièrement à six points différents (BP I – BP VI). Les évaluations sont basées sur les données du Tableau 6.2-1.

Tableau 6.2-2 : Évaluation grossière des nuisances sonores dues aux transports de chantier

N° BP	Degré de sensibilité	Variante route	Nuisances sonores
I	DS II	Accès existant de la centrale nucléaire de Mühleberg	55 – 60 dBA
II	DS III	S1D, nouvelle route	55 – 60 dBA
III	DS II	S1B, en partie une route existante	60 – 65 dBA
IV	DS II	S1B, route existante	55 – 60 dBA
V	DS III	S1D, nouvelle route	50 – 55 dBA
VI	DS III	S1D, nouvelle route	55 – 60 dBA

Evaluation :

La valeur limite d'immission définie par l'OPB doit être invoquée pour l'évaluation des bâtiments situés dans des rues existantes (BP n° I et IV). Dans le cas des nouvelles portions de route, c'est la valeur de planification qui s'applique. A l'exception du BP n°V, le niveau d'évaluation du domaine des valeurs limites ou les dépassements des valeurs limites doivent être pris en compte pour tous les autres points, en se basant sur une évaluation grossière des nuisances sonores. Sur un plan acoustique, la variante S1B constitue la variante la plus défavorable.

Les mesures suivantes sont proposées pour réduire les nuisances sonores :

- Pour accéder au chantier, emprunter si possible la nouvelle route d'accès à travers Runtigerain (marquage bleu clair sur l'Illustration 6.2-2)
- Prévoir des mesures anti-bruit (mur, cloison ou fenêtre) pour les bâtiments situés le long des routes de transport.

L'option de Riedbach présente une variante d'accès supplémentaire avec un transbordement ferroviaire à Riedbach. Le transport jusqu'au chantier se fait via le réseau routier existant et la création de nouvelles routes qui permettent de contourner en partie Riedbach. Tous les bâtiments de Riedbach étant affectés à la zone agricole, cette variante ne doit conduire à aucun dépassement des valeurs limites. Si nécessaire, des mesures anti-bruit devront cependant également être appliquées.

Des mesures visant à limiter le bruit lié à la construction et au transport devront être définies dans l'étape 2, en se basant sur les niveaux de mesure correspondants de la Directive sur le bruit des chantiers.

6.2.4.3 Exploitation avec mesures intégrées au projet

6.2.4.3.1 Etat normal

A l'heure actuelle, nous ne disposons pas encore de toutes les informations nécessaires en matière de bruit pour évaluer les nuisances sonores provoquées par l'EKKM. Sont à comptabiliser parmi les principales sources de bruit, les parties d'installation suivantes :

- Tour de refroidissement hybride
- Bâtiment des turbines, en fonction de la qualité de l'enceinte du bâtiment
- Stations d'interconnexion
- Passages d'environ 400 travailleurs, places de parking incluses

La centrale nucléaire de Neckarwestheim (Allemagne) est équipée d'une tour de refroidissement hybride ayant des performances de refroidissement comparables. Un niveau d'immission de 30°dBA a été mesuré à une distance de 860° lors des mesures réalisées à l'aide d'un sonomètre. Les immeubles situés à proximité de la tour de refroidissement de l'EKKM se trouvent à environ 400-500 m de distance (bâtiments de la Wehrstrasse 43 et 44). A cet endroit, l'intensité des nuisances sonores provoquées par la tour de refroidissement s'élève à 35-36 dBA. Dans le cas des bâtiments qui appartiennent à la catégorie de sensibilité II, les nuisances sonores se situent dans les limites de la valeur de planification (55 dBA la journée / 45 dBA la nuit). Il faudra bien en tenir compte au cours des prochaines planifications et veiller à ce que les émissions sonores de la tour de refroidissement restent le plus bas possible.

Il faut considérer l'EKKM comme une nouvelle installation. Les nuisances sonores de l'ensemble de l'installation doivent être limitées conformément à la mesure de l'art. 11, LPE et de l'art. 7, OPB, tant que cela est possible sur les plans technique, opérationnel et économique. En principe, les valeurs de planification indiquées en annexe 6 de l'OPB doivent être respectées. Conformément à la prise de position de l'OCEE, il convient également de s'assurer que dans le cas de sources sonores particulières (par ex., unités de refroidissement, cheminées, compresseurs et pompes), la valeur préventive destinée à limiter le niveau sonore définie par le beco est bien respectée.

La détermination des points d'évaluation valables et la comptabilisation détaillée des niveaux d'immissions en ces points ne se feront qu'au cours de l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

6.2.4.3.2 Etat de révision

L'installation étant arrêtée pendant la révision annuelle, les nuisances sonores baissent par conséquent dans certaines parties (par ex., la tour de refroidissement n'émet aucun bruit). En revanche, du fait de la présence de personnel supplémentaire (environ 1 000 travailleurs temporaires), le bruit dû aux travaux de révision et aux trajets supplémentaires augmente.

6.2.4.3.3 Exploitation parallèle[27]

Pendant l'exploitation parallèle éventuelle de la KKM et de l'EKKM, les trajets des quelque 700 travailleurs (état normal) doivent en particulier être pris en compte. Les bruits émis par l'installation existante KKM étant de moindre importance, ce sont en premier lieu les nouvelles installations de l'EKKM qui sont déterminantes en matière de nuisances sonores lors de l'exploitation parallèle. Pour l'évaluation des deux installations ensemble, il faut se référer essentiellement aux valeurs limites d'immission de l'annexe 6 de l'OPB.

6.2.5 Vibrations

6.2.5.1 Situation initiale et de référence

L'exploitation de la centrale nucléaire existante n'engendre aucune vibration notoire. Même pendant la révision annuelle, aucun travail générant des vibrations n'est effectué.

6.2.5.2 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Les vibrations provoquées pendant la phase de construction surviennent en particulier pendant d'éventuels travaux de fouille et d'excavation, et en raison des transports de chantier. Ici aussi, la variante d'accès S1D se distingue comme variante la plus intéressante du point de vue technique des vibrations, dans la mesure où les bâtiments de Buttenried sont largement contournés.

Dans l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement, des mesures et des méthodes ou procédures de construction sont élaborées sur la base des connaissances détaillées sur l'achèvement de l'excavation et l'accès au chantier, afin de maintenir les vibrations à un niveau le plus faible possible.

6.2.5.3 Exploitation avec mesures intégrées au projet

On peut a priori partir du principe qu'aucune vibration importante ne sera produite pendant l'exploitation de l'EKKM. Ce constat sera encore complété et vérifié au cours de la planification détaillée à venir.

[27] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

6.2.6 Mesures relatives à la protection de l'environnement

Dans le cadre de l'étape 1 du rapport d'impact sur l'environnement, il est encore impossible de procéder à des études détaillées sur les nuisances sonores et celles résultant des vibrations. Ainsi, les mesures mentionnées ci-après sur la protection de l'environnement ne sont formulées que d'une façon générale et doivent être concrétisées lors des étapes suivantes.

M6.2-1 Pour accéder au chantier, emprunter si possible la nouvelle route d'accès à travers Runtigerain

M6.2-2 Contrôle des mesures anti-bruit dans les bâtiments critiques, le long des voies de transport

M6.2-3 Contrôle des vibrations déterminantes pendant la phase de construction

M6.2-4 Si nécessaire, élaboration de propositions et de mesures visant à réduire les vibrations pendant la phase de construction

M6.2-5 Si nécessaire, pose de parois isolantes phoniques, similaires à celles de la tour de refroidissement de Neckarwestheim, autour de la tour de refroidissement hybride. Réduction des nuisances sonores au moyen de mesures adaptées

6.2.7 Cahier des charges

Après soumission du programme et du projet de construction définitif, les nuisances sonores et celles dues aux vibrations sont déterminées à la suite du projet et pendant la phase de construction. Des propositions et des mesures adaptées peuvent ensuite être définies afin de minimiser les immissions dans les bâtiments concernés. Les vérifications et travaux suivants sont planifiés concrètement dans le RIE étape 2 :

Protection contre le bruit

- Relevé du volume du trafic en procédant à un comptage sur la Wehrstrasse et éventuellement sur d'autres
  portions de route.
- Evaluation des nuisances sonores dues aux installations bruyantes de l'EKKM au niveau des points d'évaluation déterminants, après détermination du type de réacteur. Les connaissances actuelles permettent de présenter les installations suivantes comme étant aujourd'hui les principales sources de bruit de l'EKKM :
  - Tour de refroidissement hybride
  - Bâtiment des turbines
  - Stations d'interconnexion
  - Trajets des 400 ouvriers environ
- Comparaison du niveau des nuisances sonores communiqué avec les valeurs légales de référence (valeur de planification conforme à l'annexe 6 de l'OPB, valeur préventive du beco). Les nuisances sonores de l'ensemble de l'installation de l'EKKM doivent en principe être limitées, tant que cela est possible sur les plans technique, opérationnel et économique.
- Si nécessaire, des mesures et des propositions seront formulées en vue du respect des valeurs légales exigées et de la proportionnalité des coûts supplémentaires.
- Détermination et évaluation des nuisances sonores globales lors de l'exploitation parallèle de KKM et EKKM. Les nuisances sonores dues à la centrale KKM existante sont recensées grâce à un comptage du trafic sur la Wehrstrasse. Les valeurs limites d'immission mentionnées dans l'annexe 6 de l'OPB doivent être invoquées en tant que valeurs légales exigées.
- Détermination des niveaux de mesure correspondants de la Directive sur le bruit des chantiers pour les travaux « normaux », les travaux très bruyants et les transports de chantier.
- Elaboration d'un catalogue de mesures recensant les propositions en matière de réduction des nuisances sonores, basé sur les niveaux de mesure définis par la Directive sur le bruit des chantiers. Ces propositions portent à la fois sur la phase de planification et de conception (soumission), la construction et le comportement permettant de réduire le bruit (personnel du chantier) pendant la phase de construction.
- Détermination d'un cahier des charges portant sur le suivi acoustique des projets de construction dans le cadre du dispositif de suivi environnemental.

Vibrations

- Contrôle des vibrations déterminantes pendant la phase de construction (par ex. travaux d'excavation, transports de chantier).
- Elaboration de mesures et de propositions visant à réduire les vibrations, si nécessaire.

6.3 Protection contre le rayonnement non ionisant

6.3.1 Limite du projet

Le présent document décrit les points à prendre en compte dans le cadre du projet EKKM, y compris la liaison avec la sous-station de Mühleberg Est en matière de rayonnement non ionisant. Les mesures qui s'appliquent dans la zone de Mühleberg en matière d'augmentation de la stabilité du réseau de l'Espace Plateau n'en font pas partie.

Dans le cadre des mesures visant à augmenter la stabilité du réseau dans l'Espace Plateau, l'installation de distribution Ouest (sous-station UST Ouest) est délocalisée à proximité de la centrale hydraulique de Mühleberg et intégrée dans la nouvelle sous-station Est, entre autres avec le nœud de réseaux 380 kV. Ces travaux sont indépendants du projet EKKM et doivent être terminés d'ici 2015. Le centre d'exploitation (ZLS) de FMB sera délocalisé ultérieurement mais le lieu n'est pas encore défini.

6.3.2 Bases

Bases légales en matière de protection contre le rayonnement non ionisant :

- Ordonnance du 23 décembre 1999 sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI)
- Plan sectoriel des lignes de transport d'électricité
- Plans de projet avec état d'exploitation, situation de référence et situation actuelle

6.3.3 Méthodologie

L'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI), en vigueur depuis le 1er février 2000, sert de base. Pour la nouvelle installation, l'ORNI doit être entièrement respectée. Les valeurs limites définies par la SUVA s'appliquent au personnel de l'entreprise alors que pour le personnel étranger à l'entreprise, ce sont les valeurs limites (valeurs limites d'immission et d'émission) de l'ORNI qui s'appliquent sur les lieux à utilisation sensible (LUS). Les lieux à utilisation sensible sont des espaces ou des zones extérieures dans lesquels les personnes (dans la plupart des cas, du personnel étranger à l'entreprise, ou des visiteurs) peuvent s'attarder pendant un temps assez long. Il s'agit par exemple des postes de travail permanents, des lieux d'hébergement et selon la durée d'utilisation, également des salles communes. Il existe aussi les lieux de courts séjours (OKA) qui comprennent entre autres la zone extérieure de l'installation, les zones de stationnement, le hall des machines (si aucun poste de travail n'est disponible).

Les valeurs limites des champs basses fréquences non ionisants (50 Hz) s'élèvent à :

Tableau 6.3-1 : Valeurs limites des champs basses fréquences non ionisants (50 Hz)

Désignation	Valeur	Utilisation
Valeur limite SUVA (champ magnétique)	500 µT	Ensemble de l'installation Réservé au personnel
Valeur limite d'immission (champ magnétique)	100 µT	OKA à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone de l'installation Personnel étranger à l'entreprise / personnes privées
Valeur limite d'émission (champ magnétique)	1 µT	LUS à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone de l'installation Personnel étranger à l'entreprise / personnes privées
Valeur limite d'immission (champ électrique)	5 kV/m	LUS à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone de l'installation Personnel étranger à l'entreprise / personnes privées

6.3.4 Situation initiale et de référence

Le site de Mühleberg est aujourd'hui déjà l'un des principaux carrefours du réseau de haute tension suisse. Le réseau de transport autour de Mühleberg va être encore développé dans le cadre du projet de plan sectoriel « lignes de transport d'électricité ». Ces mesures sont aujourd'hui d'ores et déjà nécessaires à la stabilité du réseau (maintien de la tension) dans la région du plateau de Berne, indépendamment du projet EKKM.

L'installation actuelle a été approuvée et créée avant l'entrée en vigueur de l'ORNI et respecte les valeurs limites en vigueur au moment de l'autorisation en matière de rayonnement non ionisant.

6.3.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Pendant la phase de construction, il faut s'attendre à ce que les émissions de champ peu fréquentes soient nettement inférieures à celles de la phase d'exploitation en raison du manque de lignes à haute tension (layout d'optimisation). En ce qui concerne les champs magnétiques haute fréquence (antennes de téléphonie mobile, radio, radiocommunication d'entreprise, wireless) aucune intensification importante n'est à escompter par rapport à la situation actuelle.

Le nouveau centre de distribution (UST Est) et le centre d'exploitation (ZLS) sont aménagés de telle façon que la surface et l'espace nécessaires ont été exclus ou réduits au minimum avec le chantier et les zones logistiques de l'EKKM.

Les lignes électriques entre la centrale existante et l'UST Est seront placées ailleurs avant la réalisation de l'EKKM. Une nouvelle ligne sera vraisemblablement créée à cet effet du côté de Talmatt. Le chantier, la surface de l'installation et de logistique seront ainsi traversés le moins possible par des lignes. Les éventuels points de conflits avec les lignes aériennes seront traités de manière plus approfondie dans l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

En ce qui concerne les mesures préventives de protection des ouvriers relatives aux champs magnétiques, il convient de s'assurer que les installations électriques (alimentation provisoire du chantier) et les installations avec une transmission de signal haute fréquence (radiocommunication d'entreprise, réseau Lan sans fil, etc.) ne sont pas situées à proximité immédiate des lieux à utilisation sensible (LUS), même provisoires, tels que les lieux d'hébergement, les salles communes, etc.

Les engins et les outils peuvent générer des champs magnétiques élevés de manière isolée. Ces derniers ne relèvent cependant pas de l'ORNI et ne présentent pas d'intérêt dans le présent document.

6.3.6 Exploitation avec mesures intégrées au projet

La dérivation de l'énergie électrique de l'EKKM s'effectue en principe sur un réseau 380 kV et sur le chemin le plus court au moyen d'une conduite isolée au gaz ou d'un câble haute tension (deux faisceaux de câble) souterrain(e) posé(e) dans la sous-station Est (UST Est). Le câblage se fait dans un bloc de conduit souterrain pour câbles ou une galerie à câbles à créer. L'énergie auxiliaire provenant du réseau est également transportée par des conduites 132 kV souterraines de la sous-station Est.

En raison de la plus forte puissance de la nouvelle installation, il faut s'attendre en ce qui concerne les conduites de transmission qui partent de l'installation, à une augmentation du rayonnement non ionisant et en particulier du champ magnétique. Ce constat doit être pris en compte dès la conception de la sortie de câble de 380 kV (bloc de conduit pour câbles). Il faut veiller à ce que les conducteurs de phase soient agencés de façon à limiter les émissions (paramètres correspondants : distance au conducteur, agencement des phases, profondeur de pose des câbles) en tenant compte des aspects thermiques.

Les autres composants de l'installation émetteurs de champ, tels que l'alimentation propre et le câblage des ateliers, sont à planifier de façon à ne pas se situer à proximité immédiate des lieux à utilisation sensible (personnel étranger à l'entreprise) ou des lieux de court séjour.

On part en principe du fait que les valeurs limites définies par l'ORNI (état d'exploitation normale) ne sont pas dépassées en dehors de la zone de l'installation, que ce soit en termes de champ magnétique ou électrique.

6.3.7 Etat de révision

Comme pour l'état normal, les prescriptions de l'ORNI doivent être entièrement respectées même à l' état de révision. Il convient également de s'assurer que même ici, à l'instar de l'état de construction, aucun lieu à utilisation sensible (personnel étranger à l'entreprise) ne se situe à proximité d'installations électriques ou émettant des signaux à haute fréquence.

On peut a priori partir du principe qu'à l'état de révision, les valeurs limites de l'ORNI ne sont pas dépassées en dehors de la zone de l'installation, que ce soit en termes de champ magnétique ou électrique.

6.3.8 Mesures en vue du respect des valeurs limites définies par l'ORNI

Au cours d'une prochaine étape, les émissions par effet de champs des composants énergétiques et techniques (générateur, lignes aériennes, câbles, transformateurs, etc.) devront être calculées à l'aide de plans détaillés et de construction et ainsi justifier du respect des valeurs limites définies par la fiche de données spécifiques au site de l'ORNI (art. 11, alinéa 2 de l'ORNI). Si les valeurs limites obligatoires venaient à être dépassées du fait de transmissions de courant élevées, des mesures appropriées devront alors être mises en place afin de réduire les champs ou de mettre les sources de champ à distance, au niveau de la construction. Les éventuels points de conflits avec les lignes aériennes seront traités de manière plus approfondie dans l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

Mesures possibles de réduction des champs magnétiques :

M6.3-1 Agencementoptimal des conducteurs de phase au niveau du câble haute tension
M6.3-2 Conception compacte de l'alimentation propre - le cas échéant, avec des mesures de blindage
M6.3-3 Mise à distance des sources de champs, par rapport aux bureaux, aux lieux de séjour, etc.
M6.3-4 Barrages ou limites d'accès aux composants émetteurs de champs

6.3.9 Cahier des charges

- Calcul et évaluation des émissions de rayonnement non ionisant de la nouvelle installation, basés sur des plans détaillés et de chantier. Enonciation des mesures possibles en vue du respect des exigences légales (cf. mesures en vue du respect de l'ORNI).
- Si la procédure d'autorisation de l'ORNI concernant les installations créées constitue le permis de construire, le respect des exigences légales de l'ORNI doit alors être référencé dans le cadre de l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement. Les données nécessaires figurent dans l'Art. 11 Paragraphe 2 de l'ORNI (fiche de données spécifiques au site).
- Si la procédure d'approbation se fait à l'inverse de la procédure d'approbation des plans (PGV) selon la Loi sur les installations électriques (LIE), le respect des exigences de l'ORNI doit être référencé dans le cadre de cette PGV. Les données nécessaires figurent également dans l'Art. 11 Paragraphe 2 de l'ORNI (fiche de données spécifiques au site).

6.4 Protection des eaux

6.4.1 Eaux souterraines

6.4.1.1 Délimitation spatiale

Le périmètre d'investigation englobe les sites de la KKM et de l'EKKM ainsi que l'aire d'alimentation directe des eaux souterraines.

6.4.1.2 Bases

- Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) du 24 janvier 1991
- Ordonnance sur la protection des eaux (OPE) du 28 octobre 1998
- Loi cantonale du 11 novembre 1996 sur la protection des eaux
- Ordonnance cantonale du 24 mars 1999 sur la protection des eaux
- Directives pour la protection des eaux et la gestion des déchets sur les chantiers OED février 2003
- Directive sur les eaux d'infiltration, les eaux pluviales et les eaux claires parasites OED août 2003
- Evacuation des eaux des zones industrielles et artisanales, en tenant notamment compte des eaux météoriques, guide d'application OED août 2003
- SIA 431
- Etudes géologiques à grande échelle relatives à la centrale nucléaire existante

6.4.1.3 Méthodologie

Les méthodes d'étude suivantes ont été utilisées : Etude des conditions géotechniques et hydrogéologiques au moyen de forages à carottes de rotation, d'un piézomètre destiné à la surveillance des eaux souterraines, et d'autres travaux sur le terrain (activité sismique en surface, sismique « downhole », scannage des trous de forage), et études de laboratoire des échantillons altérés.

6.4.1.4 Situation initiale et de référence

Conditions hydrogéologiques sur le site :

La zone du projet se situe dans la zone de protection des eaux B, entre l'Aar et le Runtigerain. Elle est aujourd'hui exploitée à la fois sur le plan industriel et agricole. La zone B est constituée de régions dont la nappe phréatique est moins significative (cf. Annexe 6.4 Suppléments 1 et 2). La mesure de la nappe phréatique dans la zone du projet EKKM s'appuie sur les nouveaux forages aménagés : onze l'ont été au moyen d'un piézomètre alors que huit l'ont été à l'aide de capteurs de pression interstitielle. Deux points de mesure ont en outre été aménagés pour mesurer le niveau de l'Aar afin de pouvoir évaluer l'interaction entre l'Aar et les eaux souterraines.

Eaux souterraines des pierreries meubles :

On a pu constater dès les travaux de forage, que les eaux souterraines circulaient principalement dans les cailloutis ou les moraines. Il s'agit essentiellement de formations acquifères à nappe libre. Seul le limon de pente ou les jeunes alluvions de l'Aar recouvrent principalement ces couches acquifères en faisant office de couvercle étanche. Suivant les secteurs, une crue des eaux souterraines s'est produite suite au forage et des conditions légèrement tendues règnent.
Les mesures ultérieures effectuées au moyen du piézomètre révèlent des coulées dans la nappe phréatique de l'ordre de 0.4-9.3 m à partir du niveau du terrain (461.4-472.0 m au-dessus du niveau de la mer). En profondeur, la molasse d'eau douce inférieure agit en tant qu'aquiclude.

Les eaux souterraines sont sans doute principalement alimentées par l'eau de pente.

Comme l'ont montré des études antérieures, le niveau de la nappe phréatique est supérieur à celui de l'Aar. Ainsi, l'Aar n'alimente pas les eaux souterraines mais agit en tant que collecteur.

C'est seulement en cas de montée subite du niveau de l'Aar que les eaux de rivière s'infiltrent dans les parties proches de la rive des eaux souterraines. Les eaux souterraines coulent direction nord-ouest avec une pente moyenne d'env. 2 à 3% et s'exfiltrent dans la rivière.

6.4.1.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Excavation et épuisement :

En principe, les fouilles peuvent être déblayées au sec au-dessus des eaux souterraines, sur des berges libres. La présence d'un aménagement étanche est nécessaire en-dessous des eaux souterraines. Une intervention sur le régime des eaux souterraines est en outre nécessaire.

L'aquiclude se trouvant à une hauteur assez élevée, un aménagement étanche avec une intégration au substratum imperméable convient. L'intégration de l'aménagement des fouilles au substratum imperméable entraîne une diminution de la quantité d'eau qui afflue dans les fouilles. Une fois l'aménagement créé, la zone de construction future peut être vidée par pompage à l'aide de puits filtrants et la zone d'excavation peut être déblayée. Il ne reste plus alors qu'à vider l'eau restante au moyen de puisards d'aspiration.

Infiltration :

Tant que l'eau générée par les eaux souterraines ou l'eau restante ne se mélange pas avec l'eau de chantier, il est possible de la filtrer de nouveau à un endroit adapté dans des conditions géologiques correspondantes. L'endroit idéal est un site situé dans l'effluent, la nature du sol devant y être contrôlée. En fonction du type de pollution, l'eau polluée devra être nettoyée par une installation de nettoyage ou de neutralisation. Un passage à travers la couche supérieure du sol peut éventuellement s'avérer nécessaire.

Le fond des installations d'infiltration doit se situer au minimum à 1 m du niveau le plus haut des eaux souterraines.

Les dimensions des installations d'infiltration doivent être conformes à la norme suisse SN 592 000 « Evacuation des eaux des biens-fonds ».

6.4.1.6 Exploitation avec mesures intégrées au projet

Etat normal :

Aucun prélèvement supplémentaire n'étant vraisemblablement prévu dans les eaux souterraines en état d'exploitation normale, il s'agit de clarifier l'impact des éléments construits dans les eaux souterraines sur les bâtiments déjà existants, après la présentation du projet.

Arrêt :

La révision annuelle n'a aucun impact sur les eaux souterraines.

Exploitation parallèle[28] :

L'exploitation parallèle n'a aucun impact sur les eaux souterraines.

6.4.1.7 Mesures relatives à la protection de l'environnement

M6.4.1-1 Concept de drainage du chantier, y compris des installations de chantier érigées au préalable et des nouvelles liaisons routières de même que des zones de stockage et de décharge.

M6.4.1-2 Définition des surfaces de vitrification et du type de drainage.

M6.4.1-3 Concept en vue du respect des dispositions techniques relatives à la protection des eaux sur les chantiers.

M6.4.1-4 Définition du lieu et de la quantité totale de fluides stockés dangereux pour l'eau et de leurs conditions de stockage.

M6.4.1-5 Analyse des travaux souterrains, impact des eaux souterraines et évaluation des solutions techniques pendant la construction (drainage des fouilles, achèvement des fouilles).

M6.4.1-6 Etablissement du bilan de la REWAG. L'eau industrielle n'est pas utilisée à des fins de refroidissement.

6.4.1.8 Cahier des charges

Les travaux suivants sont à prévoir dans l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement :

- Evaluation des niveaux d'eaux souterraines mesurés depuis juin 2008.
- L'achèvement et l'évacuation des eaux de la zone d'excavation peuvent être projetés et représentés sur la base du projet de construction. Des puits filtrants et des puisards d'aspiration devront éventuellement être définis à cet effet et la réintroduction de l'eau générée par les fouilles via les installations d'infiltration devra être dimensionnée.
- Rédaction de tous les documents accompagnant la demande pour des interventions ouvertes sur le régime des eaux souterraines et les installations d'infiltration éventuellement nécessaires.

[28] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

- Elaboration du concept de drainage du chantier conformément à la norme SIA 431.
- Définition d'un concept de surveillance de la nappe phréatique à l'intérieur et à l'extérieur des fouilles.

6.4.2 Eaux de surfaces, habitat aquatique et côtier

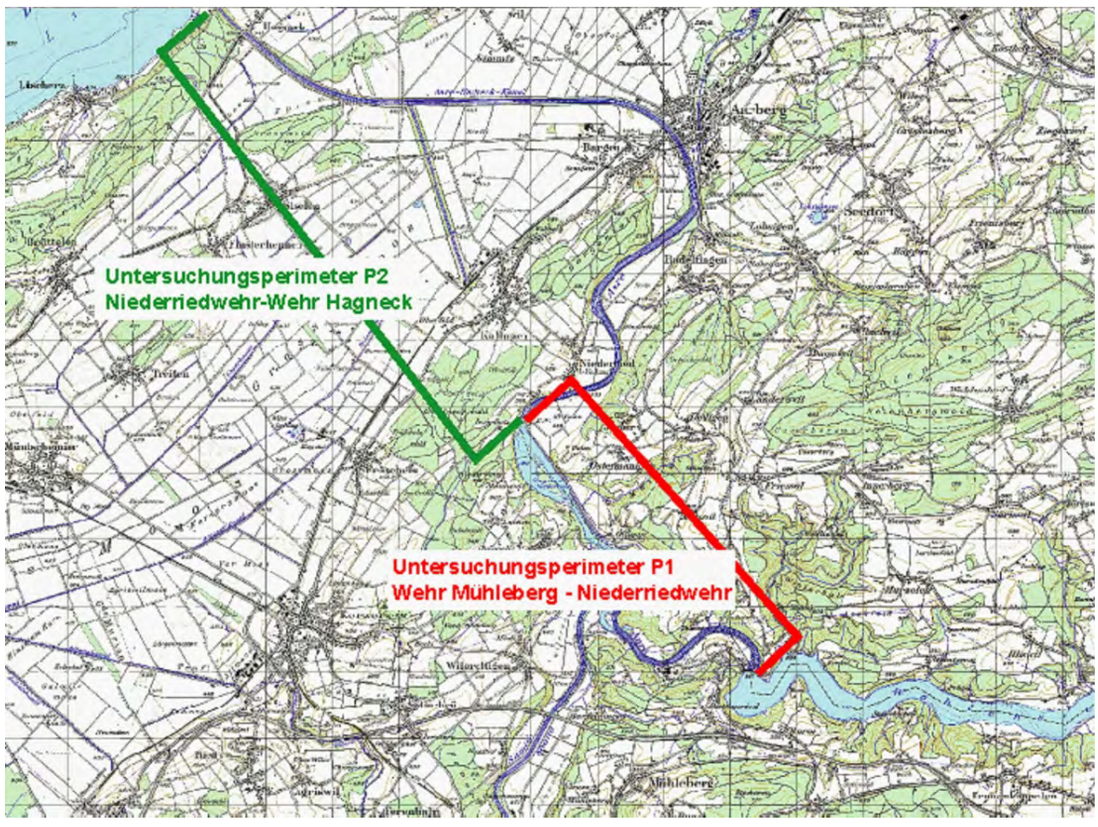
6.4.2.1 Délimitation spatiale

Dans le cadre de l'étude des aspects pertinents relatifs à la situation initiale, à la phase de construction et à la phase d'exploitation, le milieu aquatique est analysé sur diverses sections d'eaux souterraines et à différentes profondeurs (Illustration 6.4-1) :

P1) Aar depuis le barrage régulateur de Mühleberg jusqu'au barrage de Niederried, cours inférieur de la Sarine incl. Ce tronçon est directement concerné pendant la phase de construction et d'exploitation et la situation initiale est étudiée de manière approfondie.

P2) Aar depuis le barrage régulateur de Niederried et le canal de Hagneck jusqu'au barrage de Hagneck. Ce tronçon est concerné par l'apport de chaleur uniquement pendant la phase d'exploitation et seules certaines parties sont étudiées.

Illustration 6.4-1 : Périmètre d'investigation des eaux de surface de l'Aar P1 et P2



6.4.2.2 Bases

Pour le projet prévu, les lois et ordonnances fédérales suivantes sont importantes en matière d'eaux de surface, d'habitat aquatique et côtier au sein du périmètre d'investigation :

- Loi du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux)
- Ordonnance sur la protection des eaux (OPE) du 28 octobre 1998
- Loi fédérale du 21 juin 1991 sur la pêche (LFSP)
- Ordonnance du 24 novembre 1993 relative à la loi fédérale sur la pêche (OLFP)
- Loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau (LACE)
- Ordonnance du 2 novembre 1994 sur l'aménagement des cours d'eau (OACE)
- Loi du 1er juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN)
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991
- Ordonnance du 10 août 1977 concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP)
- Ordonnance du 21 janvier 1991 sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale et nationale (OROEM)
- Ordonnance du 28 octobre 1992 sur la protection des zones alluviales d'importance nationale (O sur les zones alluviales)
- Ordonnance du 7 septembre 1994 sur la protection des bas-marais d'importance nationale (O sur les bas-marais)
- Ordonnance du 15 juin 2001 sur la protection des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale (Ordonnance sur les batraciens, OBat)
- Convention du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (convention de Berne)

Bases de données et références bibliographiques [1] à [31] cf. Annexe 6.4 Supplément 1.

6.4.2.3 Méthodologie

Les enquêtes sur le terrain de l'étape 1 du rapport d'impact sur l'environnement ont démarré en mai 2008 conformément au cahier des charges approuvé par les offices techniques compétents de la Confédération et du canton de Berne. Elles se poursuivront jusqu'en été 2009. La végétation aquatique, les invertébrés aquatiques et les espèces piscicoles de la section P1 de l'Aar seront étudiés à l'aide de méthodes standards. Les études seront effectuées sur des parcours ayant déjà fait l'objet d'une étude en 1991/92 et 1999/2000 afin de pouvoir être comparées [12] [13].

Les banques de données et références bibliographiques mentionnées dans l'Annexe 6.4, Supplément 1 seront utilisées dans ce chapitre afin de caractériser la situation initiale et de référence. La méthodologie d'enquête est décrite dans les références mentionnées.

6.4.2.4 Situation initiale et de référence

6.4.2.4.1 Remarque préalable

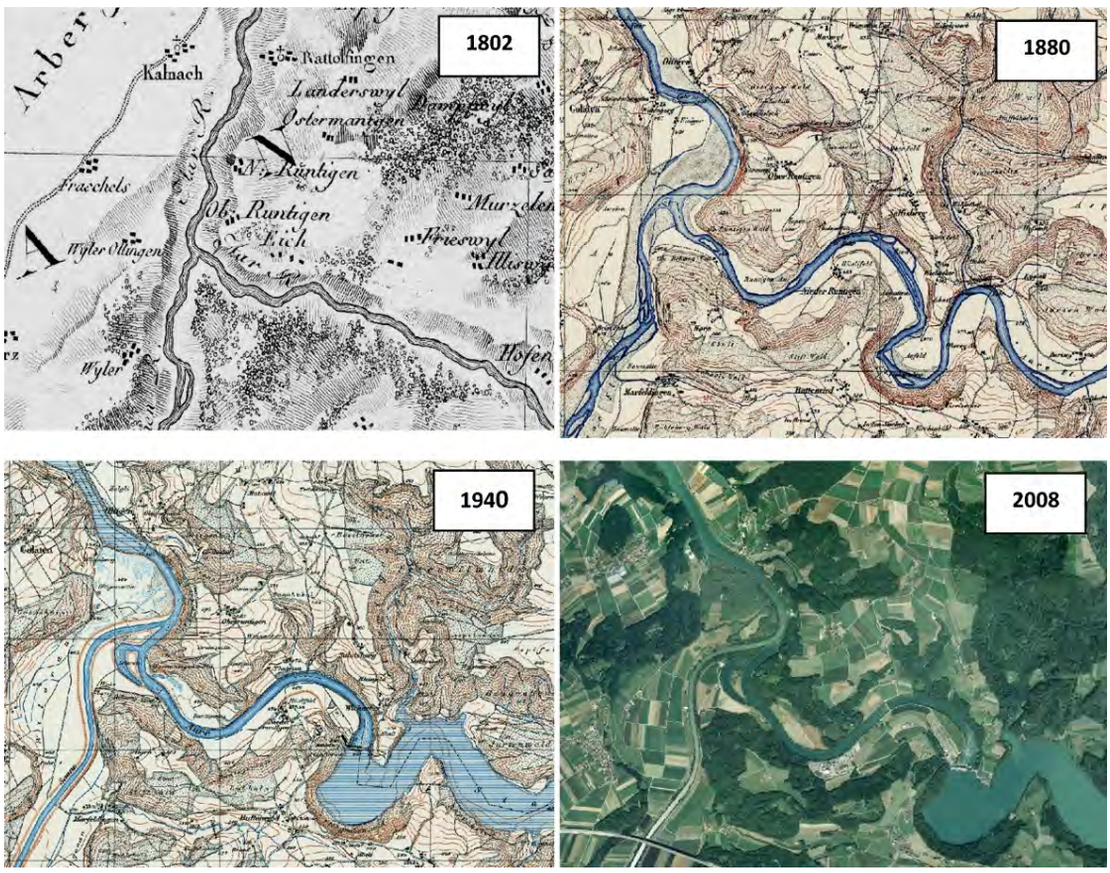
La situation 2008/09 est définie en tant que situation initiale pour l'étape 1 du rapport d'impact sur l'environnement. Les cycles biologiques saisonniers des organismes concernés nécessitent la réalisation d'enquêtes sur une période plus longue. C'est pour cette raison que les travaux sur le terrain visant à actualiser les données relatives à la situation initiale, en concertation avec les offices cantonaux compétents, seront poursuivis jusqu'en 2009, et que les analyses correspondantes seront livrées sous forme de rapport technique complémentaire.

Une période relativement longue s'écoulera avant le début des travaux. Les conditions aquatiques d'un grand nombre d'organismes peuvent changer de manière relativement rapide. C'est pour cette raison qu'il est proposé de recueillir de nouveau des paramètres sélectionnés peu avant la réalisation du projet, afin de pouvoir suffisamment documenter la situation initiale réelle. Ceci est précisé dans le cahier des charges de l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

6.4.2.4.2 Conditions hydrologiques

La principale source d'eau du périmètre d'investigation est l'Aar. La transformation de son cours initialement composé de méandres, partiellement ramifiés en une rivière aujourd'hui canalisée et stabilisée, peut facilement être reconstituée sur la base d'anciennes cartes (cf. Illustration 6.4-2). L'Aar est utilisé dans l'ensemble du périmètre d'investigation pour produire de l'électricité. Le cours et la morphologie de l'Aar dans les périmètres P1 et P2 ont été fondamentalement modifiés suite à la mise en service de la centrale hydraulique de Mühleberg (1920) et de Kallnach (1913) ou Niederried (1963).

Illustration 6.4-2 : Evolution de l'Aar au confluent avec la Sarine (en haut à gauche : Meyer-Weiss-Atlas 1802, en haut à droite : première édition Siegfriedatlas env. 1880, en bas à gauche : Siegfriedatlas env. 1940, en bas à gauche : Carte géographique 1:25'000 actuelle)

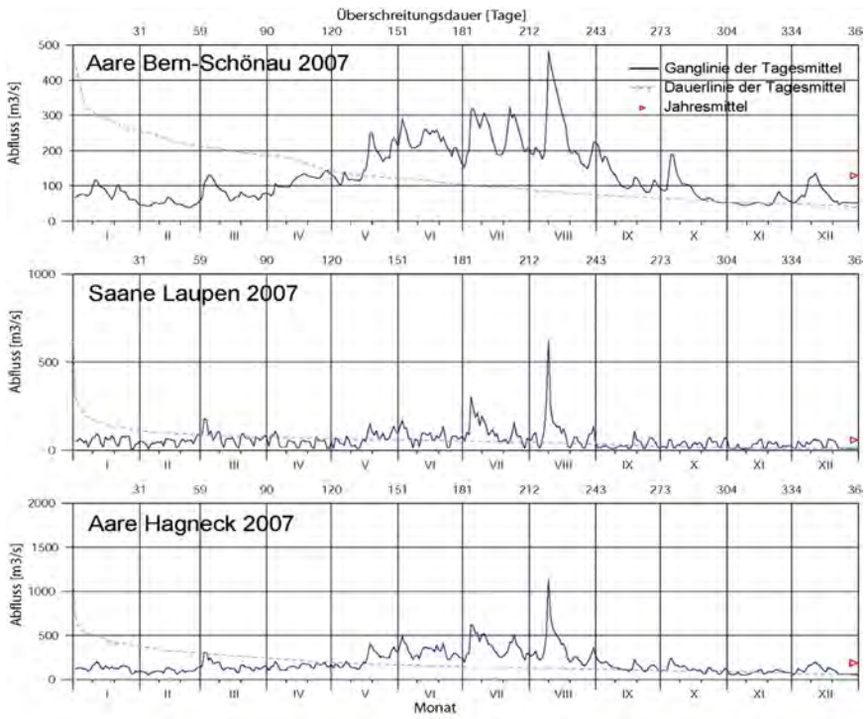


Source : © Meyer-Weiss-Atlas : Canton Aargau, Siegfriedatlas et LK25 : swisstopo

Le débit de l'Aar entre Niederried et le lac de Bienne (P2) est affecté par l'utilisation de l'eau avec une dérivation de 70 m^3/s max. du barrage de Niederried vers la centrale de Kallnach. L'eau prélevée est rejetée dans l'Aar (canal d'Hagneck) via le canal de Kallnach. La centrale de Niederried-Radelfingen se situe en outre au niveau du barrage de Niederried avec un débit équipé de 170 m^3/s. A l'extrémité du barrage d'Aarberg qui suit directement dans la section P2, ce sont également 170 m^3/s qui sont traités par la centrale au fil de l'eau d'Aarberg. Ce sont en outre 3 m^3/s qui sont dérivés dans l'Aar ancienne, au niveau du barrage d'Aarberg. Le barrage d'Hagneck, situé à l'extrémité de la section P2, renvoie un débit d'eau de 180 m^3/s vers la centrale d'Hagneck, qui est ensuite acheminé jusqu'au lac de Bienne via un canal de restitution.

Le débit de l'Aar et de la Sarine sont largement documentés depuis longtemps par la division Hydrologie de l'OFEV [6]. Le débit est enregistré par la station de mesure de Bern-Schönau depuis 1918 et à l'emplacement de mesure d'Hagneck depuis 1984. Le débit de la Sarine est enregistré à Laupen depuis 1949 (cf Illustration 6.4-3).

Illustration 6.4-3 : Courbes de débit 2007 et courbes classées de la période pour les stations de mesure de la Confédération de l'Aar et de la Sarine



Source : OFEV

Les données de mesure de la Confédération indiquent que le débit annuel moyen de l'Aar sur plusieurs années s'élève à 122 m^3/s à Berne, avec un débit minimum de de 28.9 m^3/s (1944) et un débit maximum de 620 m^3/s (1999). A Hagneck, le débit moyen annuel s'élève à 177 m^3/s, avec un minimum de 33.2 m^3/s (2006) et un maximum de 1 514 m^3/s (2005). Dans la Sarine, au niveau de Laupen, un débit minimal de 5.12 m^3/s (1994) et maximal de 925 m^3/s (2005)a été relevé pendant la période de mesure, pour un débit annuel moyen de 53.8 m^3/s sur plusieurs années.

Le régime du débit de l'Aar est fortement influencé au niveau de Berne, en raison de la régulation du lac de Thoune. A Hagneck, cette influence interfère partiellement avec le débit de la Sarine, lui-même étant essentiellement influencé par l'exploitation par éclusées de la centrale de Schiffenen. En cas de manque de production d'électricité, la Sarine doit avoir un débit résiduel minimal de 5 m^3/s, et un débit maximal de 180 m^3/s peut être passé en turbine (jusqu'en 2005, la quantité d'eau passée en turbine atteignait par moments jusqu'à > 200 m^3/s).

Pour calculer le débit de l'Aar en aval du barrage de Mühleberg, les valeurs relevées à l'emplacement de mesure de Bern-Schönau sont multipliées par un facteur 1.07 conformément à l'agrandissement du bassin de réception [18].

Les conditions de crues et le charriage de la section concernée de l'Aar (P1) ont été étudiés de manière approfondie dans le cadre d'une étude sur les évènements liés aux crues [28]. Aucun charriage ne se produit dans l'Aar via le barrage de Mühleberg en amont de l'embouchure de la Sarine.

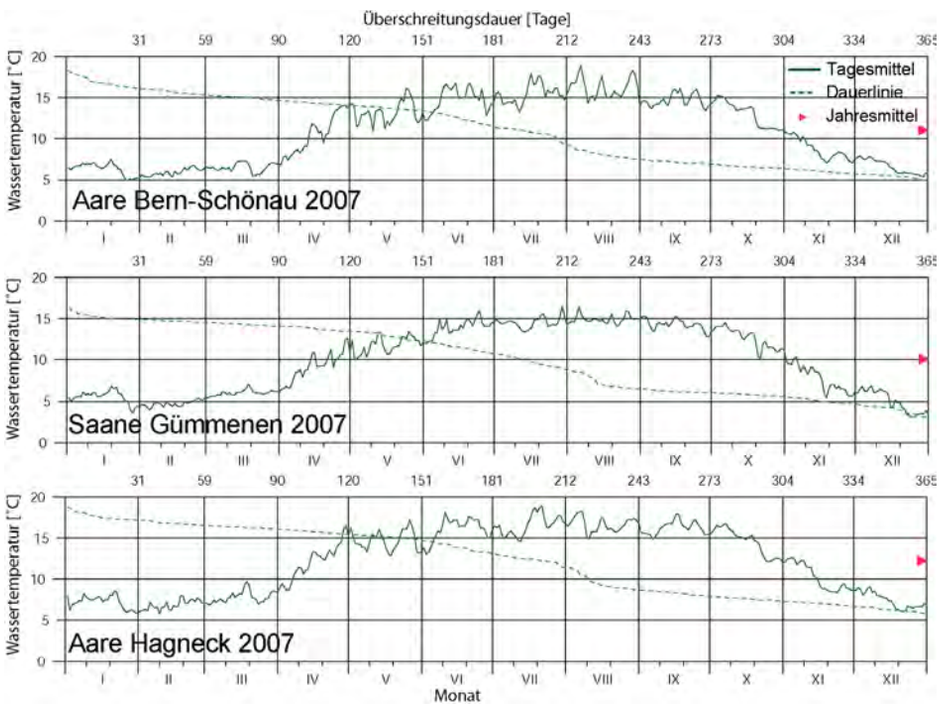
Le charriage de la Sarine dans l'Aar est important. Des atterrissements plus importants et un déplacement des bancs de gravier ont été constatés dans la zone de l'embouchure.

Le niveau d'eau dans la zone de l'installation prévue dépend directement du débit de l'Aar. Dans la zone d'influence de la centrale de Niederried-Radelfingen (retenue 500-1000 m en amont de l'embouchure de la Sarine), le niveau est maintenu artificiellement à un niveau constant : 461.14 m au-dessus du niveau de la mer en hiver et 460.34 m en été. L'exploitation par éclusées de la centrale de Schiffenen (Sarine) provoque cependant des fluctuations du niveau de l'eau dans l'Aar de l'ordre de +/- 40 cm. Des études sont en cours afin de déterminer les effets que peut avoir la modification du régime d'un barrage [11]. Les éventuelles modifications du régime du barrage de Niederried n'auront cependant pas d'impact sur le site prévu.

6.4.2.4.3 Conditions hydrobiologiques et de pêche

La température de l'Aar est bien documentée [6]. Elle est en effet relevée régulièrement par les offices techniques compétents de la Confédération : au niveau de Bern-Schönau depuis 1970, à Hagneck depuis 2003 et dans la Sarine à Gümmenen depuis 1981 (voir Illustration 6.4-4). Le canton de Berne mesure également la température de l'eau au niveau du barrage de Niederried, du côté droit et gauche de la rivière. D'autres mesures sont effectuées par le FMB pour la KKM existante, à l'entrée et à la sortie de l'eau de refroidissement.

Illustration 6.4-4 : Courbes des valeurs moyennes journalières 2007 et courbes des températures d'eau pour les stations de mesure de la Confédération de l'Aar et de la Sarine



Source : OFEV

La moyenne annuelle de la température de l'eau de l'Aar relevée sur plusieurs années s'élève à 10.6°C à Bern-Schönau, avec des valeurs minimales et maximales allant de 2.3°C (1985) à 23.5°C (2003). A Hagneck, les mêmes mesures réalisées sur plusieurs années s'élèvent respectivement à 11.4°C, 1.8°C (1971) et 23.9°C (2003). L'eau de la Sarine est plus froide que celle de l'Aar, mais la température chute plus fortement. A Gümmenen, la moyenne annuelle relevée sur plusieurs années s'élève à 9.5°C, -0.2°C (2001) étant la moyenne annuelle la plus basse et 24.1°C (2003) la moyenne annuelle la plus haute.

Des analyses complètes des données disponibles sur les températures ainsi que des calculs types ont été effectués en rapport avec l'utilisation existante de l'eau de refroidissement de la KKM et de l'augmentation de 10% de la puissance depuis 1993, afin de déterminer l'impact de la KKM sur la température de l'Aar [12] [13] [16] [18] [19] [20] [26] [27] [30]. Ces analyses ont montré que la température de l'Aar augmentait directement en dessous du niveau de restitution de l'eau de refroidissement jusqu'à 4.5°C max. Le débit de l'Aar– étant plus faible en hiver, le réchauffement est nettement plus important qu'en été. On constate un refroidissement en aval du confluent avec la Sarine. Le front de chaleur généré par la KKM et dû au lent processus de mélange latéral de l'eau de refroidissement plus chaude de la KMM, de l'Aar et de la Sarine, s'observe jusqu'au barrage de Niederried. Le front de chaleur et l'Aar sont entièrement mélangés lors du passage dans les turbines du barrage de Niederried. Au barrage de Hagneck, la KKM entraîne une augmentation de la température moyenne de 0.33-0.57°C en été et de 1.18-1.24°C en hiver dans le cas d'un apport faible en eau [18]. La KKM entraîne une hausse moyenne annuelle de la température du lac de Bienne d'environ 0.5°C [30].

Le laboratoire de la protection des eaux et du sol (GBL) du canton de Berne prélève des échantillons chaque mois afin de contrôler la qualité de l'eau de l'Aar et de la Sarine. Les emplacements de mesure standards du périmètre d'investigation se trouvent à Hinterkappelen / Stegmattsteg pour l'Aar, et au niveau du pont de Hagneck, à Marfeldingen pour la Sarine [7] [21]. Cinq autres sites de mesure ont été testés entre la centrale existante et le barrage de Niederried, entre 1969 et 1991 [26]. Les résultats obtenus entre 1997 et 2000 montrent que la situation est modérée à insatisfaisante pour ce qui est de la pollution de l'Aar par l'ammonium, alors que les résultats obtenus pour la Sarine ont été jugés comme bons. La teneur en nitrate, phosphate et DOC était bonne sur les trois sites, les valeurs de nitrite étaient modérées, et les indicateurs biologiques de la qualité des eaux étaient bons dans l'ensemble. Dans l'ensemble, les exigences en matière de qualité de l'eau de l'Aar ne sont cependant pas respectées. Ceci est principalement dû à l'introduction de stations d'épuration et à l'agriculture. Toutes les mesures ont montré que la centrale existante n'a pas d'impact mesurable sur la qualité de l'eau et que la teneur en oxygène s'élève, malgré le réchauffement dû à l'eau de refroidissement, au-dessus de la limite légale de 6 mg/l pour les cours d'eau. Les eaux usées et en particulier les travaux de révision entraînent une augmentation des radionucléides qui s'échappent, en particulier l'isotope ^{60}Co, que l'on peut trouver jusqu'au lac de Bienne, comme le montre une étude de l'EAWAG et de la HSK [9] [10].

Sur le plan de l'exploitation par la pêche, toute la rivière est utilisée en tant qu'eaux soumises à patente (patentes 211-215). Sur le plan biologique de la pêche, chaque section de l'Aar située dans le périmètre d'investigation peut être caractérisée comme suit :

P1 : 211 - du barrage de Mühleberg jusqu'à l'embouchure de la Sarine : région du barbeau

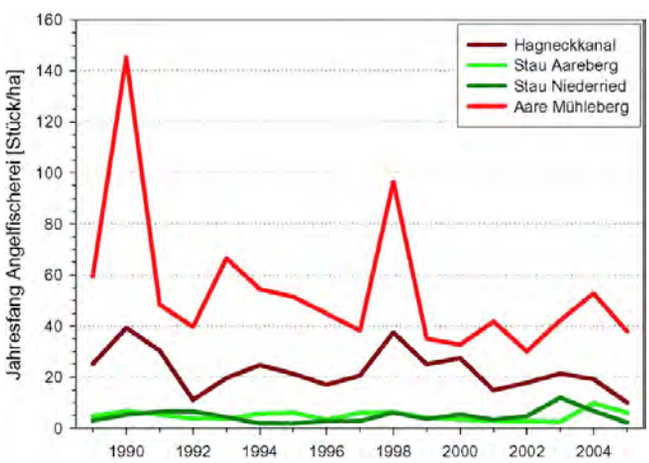
212 - Barrage de Niederried : région de la brème franche

P2 : 213 - barrage d'Aarberg : région de la brème franche

215 - du canal de Hagneck jusqu'au lac de Bienne : région du barbeau

Chaque année, ce sont en moyenne cinq à huit fois plus de poissons que dans les sections à barrages de la région de la brème franche qui sont pêchés dans les sections courantes de la région du barbeau. Certaines années, ce facteur peut grimper jusqu'à 15. Dans la section 211, les prises ont tendance à baisser alors qu'elles sont stables sur les autres tronçons, mais présentent toutefois des fluctuations annuelles plus marquées.

Illustration 6.4-5 : Pêche à la ligne - prise annuelle spécifique à la zone dans les 4 sections à patentes de P1 + P2 [4].



Selon la caractéristique des sections de la rivière, les ombres constituent l'espèce la plus prépondérante dans les tronçons 211 et 215, avec en moyenne une part de prise de 45-50%. Depuis 2002, la prise d'ombres est toutefois largement à la baisse sur le tronçon 211. Le gardon, la brème franche et le chevaine constituent le deuxième groupe d'espèces, avec une part de prise de 18% (215) à 58% (212). Le brochet, dont la part de prise atteint 21% à la fois pour les tronçons 212 et 213, est une proie importante pour le pêcheur qui pêche sur les tronçons des barrages. Selon le tronçon, la perche représente 9 à 20% des prises. La truite de rivière représente au max. 5% des prises sur les quatre tronçons, sur l'ensemble de l'année. Des mesures contribuent au renforcement de la population de certaines espèces [5]. Au niveau des tronçons 211, 213 et 215, il s'agit des ombres et des truites de rivière, et également des truites de lac pour le tronçon 215. Des brochets sont en outre introduits dans les tronçons 212 et 213. Dans les années 1990, quelques milliers de jeunes nases et de jeunes corégones ont été respectivement introduits à titre d'essai dans les tronçons 211 et 212. Les deux tentatives de peuplement ont été répétées quelques années plus tard.

Sur le plan de l'exploitation par la pêche, la section de l'Aar située entre le barrage de Mühleberg et l'embouchure de la Sarine peut être considérée comme étant la plus intéressante. Elle abrite également une population d'ombres d'importante nationale [25].

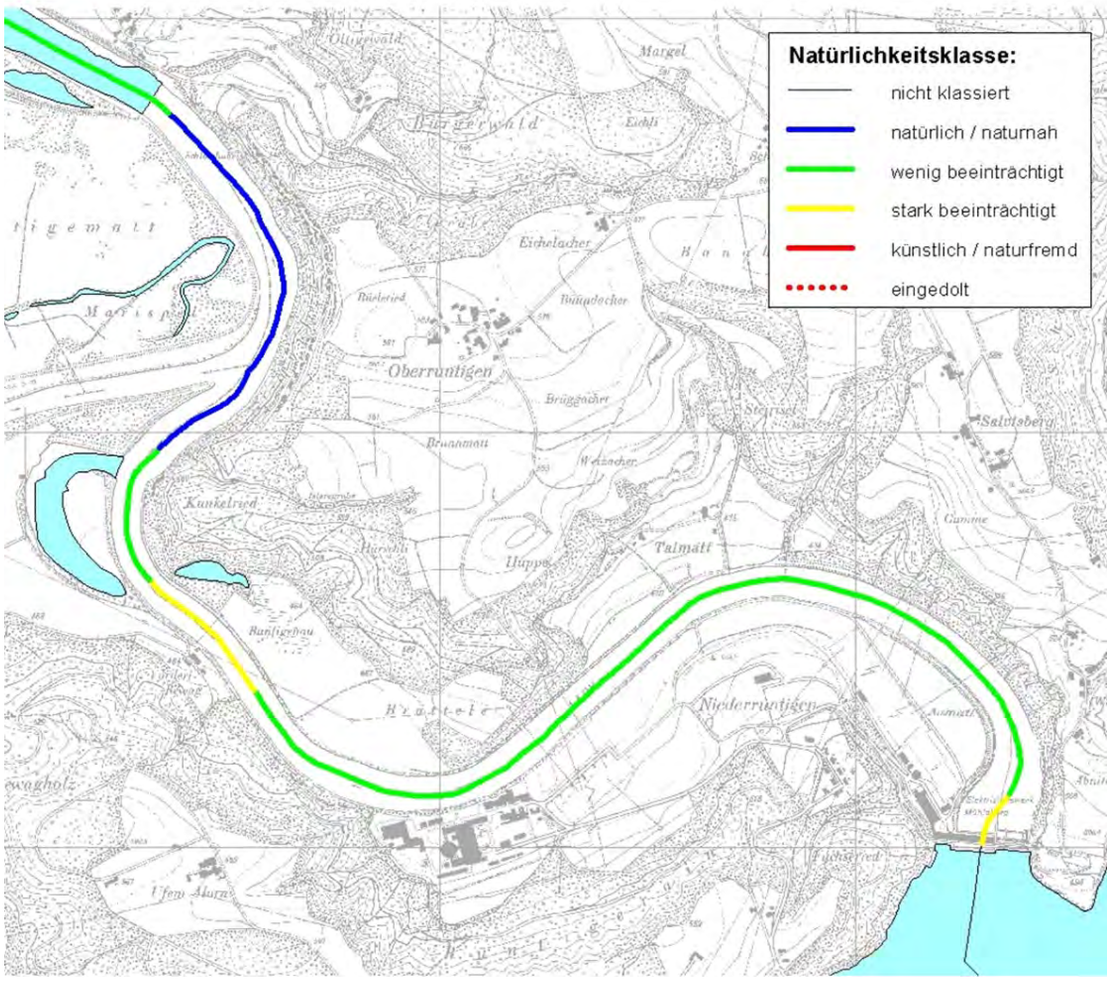
Les trois barrages régulateurs situés entre le lac de Bienne et le site prévu sont équipés de passes à poissons de façon à ce que les poissons puissent passer librement sur ce tronçon de l'Aar, du lac de Bienne jusqu'en amont du barrage de Mühleberg. Dans le cadre de la nouvelle concession de la centrale hydraulique de Mühleberg, un dispositif de franchissement sera également mis en place dans le lac de Wohlen. La planification de ce dispositif de franchissement au niveau du barrage de Mühleberg doit être coordonnée avec le présent projet, dans le cadre de l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

6.4.2.4.4 Conditions d'habitat dans l'eau et sur la rive, faune et flore

Le périmètre d'investigation contient plusieurs zones protégées au niveau national et cantonal, notamment l'objet IFP 1316 (Stausee Niederried), la zone alluviale d'importance nationale 53 Niederried-Oltigenmatt, le bas-marais d'importance nationale Oltigenmatt, la réserve d'oiseaux d'eau et d'oiseaux migrateurs d'importance nationale 110 Stausee Niederried, la zone d'amphibiens d'importance nationale BE612 Oltigenmatt et la zone de réserve naturelle cantonale Niederried-Stausee [11]. Le tronçon de l'Aar situé plus loin entre les barrages de Mühleberg et de Niederried a été éliminé en tant que tronçon d'importance nationale pour les ombres [25].

L'état morphologique actuel a été relevé dans le cadre de la cartographie écomorphologique de l'Aar réalisée en 2006 [8]. A proximité du projet, l'Aar apparaît comme étant peu altérée (Illustration 6.4-6). Les déficits présents sur le tronçon fortement altéré, situé entre la centrale existante et l'embouchure de la Sarine, concernent avant tout les constructions sur les rives et le besoin d'espace pour les eaux, qui n'est pas respecté avec le chemin riverain. Dans la zone de l'embouchure de la Sarine, un tronçon de 1 100 m est classé comme réserve naturelle.

Illustration 6.4-6 : Ecomorphologie de l'Aar sur le tronçon P1 avec catégories de réserve naturelle conformément à la cartographie de 2006 [8].



Source : UP5©Office d'information géographique du canton de Berne et OEKOAARE©Laboratoire de la protection des eaux et du sol du canton de Berne

L'ensemble du périmètre d'investigation abrite jusqu'à 28 espèces piscicoles et deux espèces d'écrevisses, parmi lesquelles plusieurs espèces figurent sur la Liste rouge [1] [3] [11] [12] [13] [14] [15] [23], et le nombre d'espèces comptabilisé à 25, passe alors à 28 en aval. A l'exception de l'anguille, de la truite arc-en-ciel et du silure, toutes les espèces se reproduisent naturellement dans les sections concernées, mais pas avec le même succès. Ces dernières années, il semblerait en effet que la population des ombres, espèce importante sur le plan de l'économie piscicole, mais menacée sur l'ensemble du territoire suisse, diminue. Les crues (1999, 2005, 2007) ou les prédateurs (cormoran, harle bièvre) sont probablement responsables de cette diminution. La baisse de la population de nases, menacées d'extinction, se poursuit sur ces dernières années. La population fortement menacée des petites lamproies, des bouvières et des truites de lac est assez stable, alors que la population menacée du spirlin a plutôt tendance à augmenter. La population également menacée du blageon est une découverte unique de la passe à poisson de Niederried. Jusqu'à présent, sa présence dans les autres tronçons de l'Aar n'a pas pu être confirmée. Dans le cours inférieur de la Sarine, la diversité d'espèces est nettement plus faible, avec seulement 12 espèces présentes. En effet, les poissons peuvent quitter l'Aar librement. L'exploitation par éclusées de la centrale de Schiffenen, de même que l'important charriage provoqué par les diverses crues, limitent la présence de nombreuses espèces.

Tableau 6.4-1 : Espèces piscicoles présentes dans les tronçons P1 et P2 du périmètre d'investigation
RL = liste rouge avec degré de menace 1 : menacé d'extinction, 2 : fortement menacé, 3 : menacé, 4 : potentiellement menacé [22].

			Tronçon P2		Tronçon P1		
Nom de l'espèce	Nom scientifique	RL	Hagneck	Barrage d'Aarberg	Barrage de Niederried	Aar Mühle-berg	Sarine
Anguille	*Anguilla anguilla*	3	X	X	X	X	
Ombre	*Thymallus thymallus*	3	X	X	X	X	X
Chevaine	*Leuciscus cephalus*		X	X	X	X	X
Truite de rivière	*Salmo trutta fario*	4	X	X	X	X	X
Petite lamproie	*Lampetra planeri*	2	X			X	
Barbeau	*Barbus barbus*	4	X	X	X	X	X
Loche franche	*Barbatula barbatula*		X	X		X	X
Bouvière	*Rhodeus amarus*	2		X	X	X	
Brème franche	*Abramis brama*		X	X	X	X	
Perche	*Perca fluviatilis*		X	X	X	X	X
Vairon	*Phoxinus phoxinus*		X	X	X	X	X
Corégones	*Coregonus sp.*	4	X		X	X	
Chabot	*Cottus gobio*	4	X	X	X	X	X
Goujon	*Gobio gobio*		X	X	X	X	X
Vandoise	*Leuciscus leuciscus*		X	X	X	X	
Brochet	*Esox lucius*		X	X	X	X	X
Carpe	*Cyprinus carpio*	3	X	X	X		
Ablette	*Alburnus alburnus*		X	X	X	X	
Nase	*Chondrostoma nasus*	1	X	X	X	X	X
Truite arc-en-ciel	*Oncorhynchus mykiss*		X	X	X	X	
Gardon	*Rutilus rutilus*		X	X	X	X	X
Rotengle	*Scardinius erythrophthalmus*		X	X	X	X	

			Tronçon P2		Tronçon P1		
Nom de l'espèce	Nom scientifique	RL	Hagneck	Barrage d'Aarberg	Barrage de Niederried	Aar Mühle-berg	Sarine
Tanche	*Tinca tinca*		X	X	X	X	
Spirlin	*Alburnoides bipunctatus*	*3*	X	X	X	X	
Truite de lac	*Salmo trutta lacustris*	*2*	X				
Epinoche	*Gasterosteus aculeatus*	*4*	X	X	X	X	
Blageon	*Leuciscus souffia*	*3*		X			
Lotte	*Lota lota*		X	X	X	X	
Silure	*Silurus glanis*	*4*	X				
Sandre	*Sander lucioperca*		X	X	X		
Total des espèces			**28**	**26**	**25**	**25**	**12**

Les données relatives à la présence des poissons et au succès de la reproduction d'espèces sélectionnées dans le tronçon P1 sont contrôlées et actualisées dans le cadre du programme d'étude en cours.

Les invertébrés aquatiques - qui agissent en tant qu'indicateur de la qualité de l'eau et de la base alimentaire pour les espèces piscicoles - ont été étudiés de manière quantitative à proximité de la centrale nucléaire existante en 1970/71/72, 1992 et 1999/2000, afin de documenter les éventuelles répercussions de l'introduction de l'eau de refroidissement et de l'augmentation de la puissance qui en résulte [12] [13] [19] [20]. En février 2008, les invertébrés aquatiques de l'Aar présents entre le lac de Thoune et le lac de Bienne, ont en outre été étudiés suite à une action de grande envergure du GBL. Les études portant sur les invertébrés aquatiques, prévues dans le cadre de l'étape 1 du rapport d'impact sur l'environnement du présent projet, ont été réalisées en automne 2008 et au printemps 2009. La présente évaluation est par conséquent basée sur les dernières données relevées en 1999/2000 [13].

Au sein du périmètre d'investigation P1, 13-33 taxa (unité systématique des groupes d'êtres vivants connus) ont été constatés aux 6 emplacements d'échantillon, sur les rives gauche et droite. Dans la plupart des cas, la détermination n'a pu être effectuée que jusqu'au niveau de la famille. La composition de la communauté d'organismes est nettement différente sur la rive droite et gauche. Ceci s'explique d'une part en raison des conditions différentes (projection d'ombre et substrat) et d'autre part, en raison de l'apport de chaleur de la centrale. En règle générale, la rive droite, qui n'est pas réchauffée, présente une densité plus importante d'invertébrés que les sites situés sur le front de chaleur, en particulier à proximité du point d'introduction de l'eau de refroidissement. Il a par ailleurs été constaté qu'une plus grande diversité d'invertébrés vit dans le front de chaleur plutôt que dans les zones influencées par l'apport de chaleur. Certains organismes sont plus présents dans le front de chaleur qu'à l'extérieur, et les individus

appartenant à des groupes sélectionnés affichent un poids plus élevé dans le front de chaleur plutôt qu'à l'extérieur. Dans l'ensemble, la population d'invertébrés aquatiques n'est cependant pas fondamentalement modifiée par l'apport de chaleur.

L'analyse de la population des invertébrés aquatiques en termes de qualité de l'eau montre que le tronçon concerné de l'Aar peut être décrit comme étant β– mésosaprobe (modérément pollué). Une nette amélioration a été constatée depuis les années 1970. En ce qui concerne la qualité de l'eau, la décharge de chaleur engendre une valeur à peine plus mauvaise dans la zone du front de chaleur.

La végétation aquatique, alluviale et présente sur les rives, de même que la faune associée, ont été partiellement étudiées dans le cadre de l'expulsion des territoires protégés cantonaux et nationaux. Un chapitre est consacré aux résultats détaillés relatifs à ces domaines.

La végétation aquatique (algues, mousse, plantes aquatiques) du tronçon P1 de l'Aar a été relevée dans le cadre des travaux visant à augmenter la puissance de la centrale existante [12] [13]. En janvier et mars 1999, avant la crue de mai 1999, le fond de la rivière était recouvert de 5 à > 80% par des algues et des mousses. Suite à cette crue, en janvier et mars 2000, la végétation ne recouvrait plus que 0 à < 20% du fond de la rivière. Le charriage provoqué par la crue a par la suite eu de très nettes répercussions sur la flore aquatique (et probablement aussi sur la faune).

La végétation du fond de la rivière est dominée par des algues bleues et vert-jaune. On y trouve également, mais en moindre densité, des algues vertes et des diatomées. Les bryozoaires et les éponges d'eau douce représentent également une part importante de la communauté d'organismes présente au fond de la rivière. Au sein du front de chaleur de la KKM, la végétation du fond de la rivière était nettement plus marquée mais présentait cependant la même composition. Les relevés effectués dans la végétation du fond de la rivière ont été actualisés à l'hiver 2008/2009.

6.4.2.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Les répercussions sur les habitats aquatiques pendant la phase de construction ne peuvent pas être analysées de manière finale en l'état actuel de planification. Les évaluations relatives à l'impact de la construction sont actualisées et complétées pour toutes les parties, dans l ‘étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

6.4.2.5.1 Conditions hydrologiques

Dans le périmètre du projet, la phase de construction aura peu ou pas d'impact sur le débit. Les détails relatifs à la couverture des besoins en eau pendant la construction ne sont pas encore connus. Les premières estimations portent sur 1000-2500 m^3/jour. Si de l'eau de l'Aar devait être captée et utilisée pendant la phase de construction, les répercussions correspondantes doivent alors être précisées dans l ‘étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

L'émission de fins matériaux provenant du chantier peut avoir des effets négatifs sur les substances en suspension dans l'Aar et altérer le fond de la rivière par colmatation (densification du fond). Des mesures préventives appropriées visant à empêcher ces éventuelles atteintes doivent être détaillées dans l ‘étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

6.4.2.5.2 Conditions hydrobiologiques et de pêche

L'infrastructure nécessaire au chantier et le personnel y travaillant (jusqu'à 2 600 personnes selon les prévisions) sont planifiés de telle manière que les eaux de surface, l'habitat aquatique et côtier ne soient pas endommagés par les déversements, l'aspect trouble de l'eau, les vibrations et les travaux sur les rives. Des mesures adaptées doivent en particulier permettre d'empêcher que la reproduction d'espèces piscicoles frayant sur le gravier, en partie des espèces de la liste rouge (nase, ombre), soit entravée. Les mesures associées sont précisées dans l'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

La question de savoir si et dans quelle mesure une démolition éventuelle de rochers au moyen d'explosions doit être exécutée reste ouverte dans la présente étape du rapport d'impact sur l'environnement. Les mesures associées visant à empêcher une éventuelle infiltration de nitrite dans les eaux doivent être 2. définies et décrites dans l 'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

En fonction de l'agencement du chantier et des zones associées, l'exploitation de l'Aar par la pêche à proximité du chantier sera peut-être possible temporairement, uniquement dans un cadre limité. Des informations plus précises sont données dans l 'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

6.4.2.5.3 Conditions d'habitat dans l'eau et sur la rive, flore et faune

Les conditions d'habitat, la flore et la faune dans et au bord de l'eau sont essentiellement influencés par l'intervalle entre les installations et les activités de construction par rapport à l'eau. Dans le présent projet, une bande de 30 m de large est gardée libre depuis la ligne d'eau. Seule la berge de la rive de l'Aar et les bâtiments obligatoirement érigés sur le site y sont établis. Les graves atteintes portées au milieu aquatique, à la faune et à la flore des rives peuvent ainsi être largement évitées.

Les installations temporaires de la région de Talmatt, situées sur la rive droite de l'Aar, influent sur plusieurs petits affluents de l'Aar sur leur rive droite. Un pont temporaire doit en outre être installé au-dessus de l'Aar afin de relier la rive gauche de l'Aar au chantier et à l'installation. Les captages d'eau effectués pour l'exploitation du chantier supposent également des interventions à petite échelle sur la rive de la rivière. Etant donné la longue durée de la phase de construction, ces perturbations, qui sont limitées dans le temps et dans l'espace, doivent cependant être compensées par des mesures de remplacement (LPN art.18).

La construction d'une route d'accès vers Riedbach doit traverser le Gäbelbach. Ceci peut entraîner des perturbations temporaires et à petite échelle.

La construction du captage d'eau définitif pour l'EKKM et le rejet d'eau dans la rivière ont également des répercussions sur la rive et le fond de l'Aar. Des informations détaillées sur les bâtiments et le déroulement de la construction sont élaborées dans le cadre de l 'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

6.4.2.6 Exploitation avec mesures intégrées au projet

L'impact du projet sur les eaux de surface et l'habitat aquatique et côtier durant l'exploitation ne peut être évalué définitivement, en raison de l'état actuel de la planification. La conception technique de l'ensemble de l'installation n'est pas encore définie en détail et dépendra essentiellement du constructeur sélectionné. La représentation ci-après doit par conséquent être considérée comme provisoire. Elle s'appuie sur l'installation présentée dans le rapport de sécurité (TB-042-RS080011). Elle devra être précisée et actualisée dans l 'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement au cours de l'avancement de la planification.

6.4.2.6.1 Etat normal

Conditions hydrologiques

Le débit de l'Aar est influencé par l'exploitation de l'installation. L'installation de remplacement doit disposer d'un réacteur à eau légère de la classe de puissance électrique de 1 450 MW avec une tolérance d'environ plus / moins 20%. Les explications suivantes se basent sur une installation avec une puissance électrique d'environ 1 600 MW (exemple de grande installation) ; la chaleur correspondante perdue lors du refroidissement principal s'élève à environ 3 000 MW.
Cette chaleur doit être évacuée par le système de refroidissement d'une tour de refroidissement hybride. A cet effet, 0.8-1.7 m^3/s (hiver – été) sont prélevés dans l'Aar en exploitation normale. L'eau de l'Aar permet d'alimenter le circuit de refroidissement principal. Dans la tour de refroidissement, 0.6-1.2 m^3/s'évaporent, et doivent être continuellement compensés. Les 0.2-0.5 m^3/s restants sont rejetés dans l'Aar. En été, lorsque la température de l'Aar est élevée, jusqu'à 0.6 m^3/s d'eau supplémentaire peuvent être captés au max. dans l'Aar, et mélangés à l'eau rejetée, de façon à ce que la température de sortie soit inférieure à 30°C.

Outre le besoin en eau pour le refroidissement principal, une quantité d'eau supplémentaire de 2 m^3/s max. est utilisée pour que le refroidissement annexe se fasse via le refroidissement de débit. Pour l'exploitation normale, la quantité d'eau totale utilisée de l'EKKM s'élève à 4.3 m^3/s max. Si le refroidissement annexe alternatif est effectué au moyen de tours de refroidissement cellulaires, la quantité d'eau prélevée dans la rivière est faible, en comparaison avec la tour de refroidissement hybride du système de refroidissement principal. C'est essentiellement le refroidissement annexe par refroidissement à circuit ouvert qui est pris en compte ici, puisqu'il nécessite un besoin en eau plus élevé que les tours de refroidissement cellulaires.

Lors de l'arrêt du réacteur, par exemple en cas d'arrêt d'urgence ou de travaux de révision annuels, jusqu'à 4 m^3/s max. peuvent être sollicités sur une courte durée pour le système de refroidissement annexe (refroidissement de débit). En cas d'urgence, le refroidissement du réacteur est assuré par des mesures internes à l'exploitation pour le refroidissement annexe ou, –si le refroidissement annexe– n'est pas possible, celui-ci sera assuré par un réservoir d'eau autonome (bassin, réservoir) et est indépendant du captage d'eau dans l'Aar.

Toutes les quantités d'eau utilisées dépendent de la conception de l'installation et du paramètre de conception de la tour de refroidissement hybride et du refroidissement annexe, de même que des conditions météorologiques saisonnières. Elles sont présentées en détail dans le rapport de sécurité (TB-042-RS080011).

Si l'on ajoute les quantités d'eau utilisées pour le refroidissement principal et annexe, on obtient alors pour le captage d'eau la valeur maximale théorique de 6.3 m^3/s. Etant donné que ces deux refroidissements ne se font pas parallèlement au maximum, un captage d'eau d'environ 5 m^3/s est suffisant pour le refroidissement global de la plus performante des installations. Conformément à l'art. 29 de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux), une autorisation est nécessaire pour ce captage d'eau.

Conformément à l'art. 31 de la LEaux, une quantité d'eau restante de 7.9 m^3/s doit être respectée si Q_{347} de 46.0 m^3/s (= Q_{347} Aar Bern-Schönau * 1.07, Période 1935-2007). Cette quantité est garantie à chaque apport d'eau de l'Aar, et la quantité d'eau maximale captée de 5 m^3/s correspond uniquement à environ 14% du plus petit apport d'eau de l'Aar.

Le captage d'eau porte atteinte, en termes de construction, aux berges de l'Aar. Conformément à l'état de planification actuel, un soutirage latéral est prévu dans la zone des installations de traitement de l'eau et de la station de pompage. Cet ouvrage constitue une atteinte durable sur la morphologie des rives, qui sera compensée par les mesures de compensation prévues. Un captage d'eau est également contrôlé en amont ou en aval de la centrale hydraulique du barrage de Mühleberg, en tant qu'alternative à cet ouvrage de captage.

L'eau est rejetée à peu près à proximité de la tour de refroidissement. Une conduite dotée de plusieurs ouvertures est prévue à cet effet dans le lit de la rivière, de façon à ce que l'eau rejetée et l'eau de l'Aar puissent se mélanger le plus efficacement possible. Cette mesure relative à la construction doit également être considérée comme étant une atteinte durable sur la morphologie de la rivière et sera prise en compte par les mesures de compensation prévues.

Conditions hydrobiologiques et de pêche

Les conditions de vie des organismes aquatiques de l'Aar peuvent être influencées par l'installation prévue à deux égards (température et composition chimique).

a) Température

Le rejet d'eau provenant du système de refroidissement principal s'accompagne d'un apport en chaleur d'environ 12 MW dans l'Aar (moyenne annuelle). En fonction de l'écart de température entre l'Aar et l'eau rejetée, cette valeur peut atteindre 30-40 MW au maximum. Si le système de refroidissement annexe est exploité exclusivement sans la tour de refroidissement, 100-180 MW de chaleur sont restitués dans l'Aar avec l'eau de refroidissement. La température d'entrée maximale admissible de 30 C est alors respectée, conformément à l'annexe 3.3 de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux). Le réchauffement de l'Aar est à son maximum, directement en aval du point d'introduction. L'eau de refroidissement introduite est mélangée à l'eau de l'Aar à la verticale, à moins d'une centaine de mètres [12] [13]. Le mélange horizontal du panache d'eau chaude avec l'eau de l'Aar s'effectue toutefois sur une plus grande portion du cours d'eau et ne sera achevé qu'au niveau du passage dans les turbines de la centrale de Niederried [12] [13] [16] [18].

Dans l'état actuel, l'exploitation de la KKM entraîne l'acheminement d'environ 700 MW (autorisation d'exploitation 1992 max. 728 MW) dans l'Aar. Conformément aux échantillons prélevés dans le canton en 1972-1991, un réchauffement de 4.5°C maximum a été constaté en aval du point d'introduction [26]. En 1996, le réchauffement de la rivière en aval du point

d'introduction s'élevait à 3.4°C max., et après le mélange complet, à 1.2°C en hiver au niveau de l'emplacement de mesure du barrage de Hagneck, avec un faible apport en eau (125-165 m^3/s) [18].

Dans le cadre du projet actuel, ce sont environ encore 2% de la chaleur actuellement acheminée (exploitation normale), et environ 15 à 25% max. en cas de refroidissement assuré exclusivement par le système de refroidissement annexe, qui sont évacués de l'Aar. Les calculs types de l'EAWAG [18] révélant que le réchauffement de l'Aar est approximativement linéaire par apport à l'apport de chaleur, le déversement prévu entraînera des hausses de température de l'Aar de 0.2-0.3°C (fonctionnement normal de l'installation avec tour de refroidissement hybride et refroidissement annexe par refroidissement à circuit ouvert) à 0.6°C max. à court terme (utilisation totale du refroidissement annexe par refroidissement à circuit ouvert) en aval du point d'introduction. Une fois le mélange achevé, l'Aar est réchauffée en hiver par le débit d'étiage à raison de < 0.1°C à 0.2°C max. au niveau de Hagneck. En été, le réchauffement de l'Aar est nettement plus faible en raison d'un apport plus important en eau, et représente seulement 25 à 50% de la valeur hivernale. Les conditions d'introduction énoncées dans l'annexe 3.3 de l'Ordonnance sur la protection des eaux (Oeaux) (hausse de température max. autour de 3°C dans les eaux situées en aval des zones à truites) sont ainsi respectées.

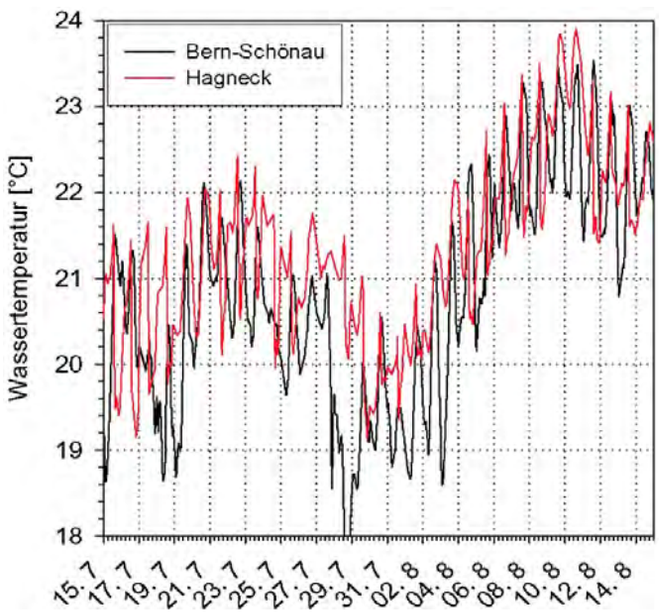
Selon les calculs types, en hiver environ 12% de l'apport en chaleur résiduelle contre environ 2% en été seront rejetés dans l'atmosphère entre l'embouchure de la Sarine et Hagneck. La chaleur restante est évacuée dans le lac de Bienne [18]. Les calculs montrent que l'apport en chaleur dans le lac de Bienne dû à la KKM existante représente environ 10% de l'apport d'énergie issu du rayonnement solaire [30]. Dans le cas de l'EKKM, l'apport de chaleur dans le lac de Bienne représente environ 0.5% (exploitation normale) à 2% maximum (utilisation totale du système de refroidissement annexe par refroidissement à circuit ouvert) de l'apport de chaleur naturel. L'impact de cet apport de chaleur anthropogène sur le régime thermique du lac de Bienne n'a cependant pu être évalué de manière plus précise qu'au moyen de calculs types, comme cela l'a été proposé par l'EAWAG [18]. Dans l'Annexe 2, l'Ordonnance sur la protection des eaux (Oeaux) indique que les conditions de température naturelles ne doivent en aucun cas être modifiées par l'introduction d'eau de refroidissement dans les lacs. L'apport de chaleur dégagée par l'EKKM dans le lac de Bienne est nettement réduit par rapport à l'état actuel et devrait se situer dans la zone de fluctuations climatiques et naturelles. Ceci permet de considérer cette condition comme étant respectée, sous réserve de connaissances plus précises obtenues par le biais des calculs types.

A l'égard de l'état actuel, la diminution de l'apport de chaleur dans l'Aar et dans le lac de Bienne constitue une nette amélioration des conditions d'habitat. Ceci est particulièrement vrai en ce qui concerne l'impact du réchauffement climatique, car il faut actuellement s'attendre, selon le GIEC, à une hausse des températures moyennes annuelles des rivières de 2 à 6°C [31], selon le scénario. Des hausses de températures nettement plus importantes peuvent également survenir sur le court terme.

La température de l'eau de l'Aar atteint son maximum en juillet et en août. Les valeurs extrêmes relevées au cours de la canicule de l'été 2003 montrent que pour certaines espèces piscicoles (ombres, truites), les valeurs limites supérieures en vigueur de 25°C ayant été définies dans l'Annexe 2 de l'Ordonnance sur la protection des eaux (Oeaux) comme objectif écologique pour

les cours d'eau, sont d'ores et déjà presque atteintes aujourd'hui. En août 2003, la température de l'eau de l'Aar atteignait 23.5°C à Bern-Schönau et approximativement 24°C à Hagneck (voir Illustration 6.4-7), malgré le fait que les travaux de révision aient lieu au mois d'août, et qu'aucune chaleur résiduelle ne soit évacuée par la KKM. Les valeurs horaires ont été observées car les valeurs extrêmes à court-terme sont également décisives pour les organismes aquatiques.

Illustration 6.4-7 : Température de l'Aar à Bern-Schönau et à Hagneck en juillet et août 2003



Source : Valeurs horaires OFEV

b) Composition chimique

L'eau prélevée dans l'Aar doit être adoucie dans le circuit de refroidissement principal afin de permettre une exploitation parfaite de l'installation. En outre, des substances protectrices devront vraisemblablement être ajoutées (par ex. des biocides) afin d'empêcher toute formation d'algues dans la tour de refroidissement. Les matières solides disparaissent ensuite du circuit de refroidissement lors du passage de l'air ambiant. L'eau rejetée dans l'Aar n'a donc plus la même composition chimique que lorsqu'elle a été prélevée dans l'Aar. Les détails techniques relatifs au traitement de l'eau dépendent du constructeur sélectionné pour l'installation et ne peuvent pas être chiffrés exactement pour l'instant.

Les données disponibles permettent cependant d'évaluer partiellement l'impact sur l'Aar, pour deux variantes possibles :

Variante 1 :

Adoucissement par carbonisation lente dans un bassin à plusieurs niveaux en ajoutant du calcaire, du chlorure de fer ($FeCl_3$) et des agents floculants. Le gâteau de filtre utilisé est alimenté de manière terrestre.

Variante 2 :

Adoucissement au moyen d'une carbonisation acide en ajoutant de l'acide chlorhydrique (HCl^-) ou sulfurique ($H_2SO_4^{2-}$). L'eau générée présente alors une concentration élevée en chlorures de 370 $mgCl^-/l$ max., ou une concentration élevée en sulfate de 574 $mgSO_4^{2-}/l$ max. Si la quantité d'eau rejetée est de 155–500 l/s, 4.8-16 tCl^-, ou 7.4-24.8 tSO_4^{2-} sont restitués chaque jour dans l'Aar. Avec cette procédure, la charge déversée chaque année dans l'Aar s'élève à peu près à 1 750-5 834 tCl^- ou 2 715-9 050 tSO_4^2.

A Berne, les concentrations en Cl ou SO_4^{2-} dans l'Aar s'élevaient, entre 1977 et 1998, à 1.2-5 $mgCl^-/l$, ou 22-35 mg SO_4^{2-}/l. Ces deux substances montrent une nette cyclicité saisonnière avec des valeurs plus élevées en hiver et plus basses en été [17]. Etant donné la quantité d'eau rejetée prévue, les concentrations en Cl^- dans l'Aar en amont de l'embouchure de la Sarine s'élèvent, en fonction des conditions de débit (Q_{365}-Q_{310}) et de la quantité d'eau de refroidissement rejetée, à 2.2-10.4 $mgCl^-/l$ en hiver, et à (Q_{182}) 1.7-3.0 $mgCl^-/l$ en été avec un débit moyen. Ceci correspond à une hausse de 20-107% en hiver ou 44-147% en été. A Hagneck, les concentrations en Cl^- sont augmentées de 8-41% en hiver et de 3-9% en été, en tenant compte de la pollution de base [17]. Les concentrations en SO_4^{2-} dans l'Aar, en amont de l'embouchure de la Sarine s'élèvent, en fonction des conditions de débit (Q_{365}-Q_{310}) et de la quantité d'eau de refroidissement rejetée à 23.5-43.3 $mgSO_4^{2-}/l$ en hiver, et (Q_{182}) à 22.8-24.7 $mgSO_4^{2-}/l$ en été avec un débit moyen. Ceci correspond à une hausse de 4-24% en hiver ou 4-12% en été. A Hagneck, les hausses de concentration correspondantes en SO_4^{2-} s'élèvent à 3-17% en hiver et 4-4% en été en tenant compte de la pollution de base [17].

Dans le cas de la variante 2, le rejet d'eau de refroidissement traitée entraîne une salinisation de l'Aar. Malgré les hausses considérables, les concentrations en Cl^- ou SO_4^{2-} vont continuer à demeurer dans un cadre acceptable, excluant tout effet néfaste sur les communautés d'organismes. En ce qui concerne les concentrations en $^-$ et SO_4^{2-}, aucun objectif de qualité ni de valeurs maximales ne seront définies par l'Ordonnance sur la protection des eaux (Oeaux) en matière d'introduction des eaux usées ou de l'eau de refroidissement. Les valeurs associées, ainsi que celles concernant d'autres substances (par ex. les biocides), doivent être déterminées de manière isolée par les autorités chargées de délivrer les autorisations. En revanche, concernant les composés azotés et le carbone organique dissous (DOC), les valeurs des conditions d'introduction doivent être respectées conformément à l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux).

La hausse de la température de l'eau peut avoir des conséquences sur la teneur en oxygène de l'eau. Les relevés effectués jusqu'à présent montrent cependant que la teneur minimum en oxygène de 6 mg/l à respecter, conformément à l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), a jusqu'à présent toujours été garantie dans l'Aar [21] [26]. L'apport de chaleur dégagé par l'EKKM étant faible, cette prescription devrait également pouvoir être respectée à l'avenir.

Conditions de pêche

L'exploitation des tronçons concernés de l'Aar par la pêche devrait en principe être possible sans restriction après la réalisation du projet. Le droit de passage le long des rives de l'Aar est garanti aux pêcheurs par des intervalles suffisamment grands entre les bâtiments et les installations jusqu'aux rives de l'Aar. L'état de nos connaissances actuelles nous permet de dire que l'exploitation de l'EKKM ne devrait avoir aucun impact direct sur la composition des espèces

piscicoles. Compte tenu de l'impact du réchauffement climatique, il convient toutefois de partir du principe que les conditions de vie des ombres et des truites de rivières - espèces importantes sur le plan de l'économie piscicole - dans les tronçons concernés de l'Aar, et vers la fin de la durée de la concession, ne pourront éventuellement plus être totalement garanties, indépendamment de l'exploitation de l'EKKM–.

Conditions d'habitat dans l'eau et sur la rive, flore et faune

La renaturation complète prévue des rives de l'Aar entre la KKM existante et la centrale hydraulique peuvent permettre de minimiser l'impact sur les conditions d'habitat dans l'eau et sur les rives de l'Aar. Les mesures associées doivent être élaborées en détail dans l 'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement.

L'impact de l'introduction de l'eau de refroidissement de la KKM existante sur les biocénoses de la flore et de la faune - ayant été identifié jusqu'à présent, à savoir, la croissance accrue au fond des rivières, la quantité d'individus légèrement plus faible et la modification du spectre d'espèces des invertébrés aquatiques dans le front de chaleur et jusqu'au barrage de Niederried [12] - devraient diminuer avec l'exploitation de l'EKKM en raison de la plus faible décharge de chaleur. L'altération directe de la reproduction des espèces piscicoles telles que la truite de rivière et l'ombre, qui fraient en hiver (par ex. début de reproduction trop tard ou trop tôt, développement accéléré des œufs ou barrières migratoires), tout comme l'altération indirecte (colmatation du fond due à une végétation dense, demande d'oxygène sur/dans la végétation) sont jugées comme peu probables, en raison de l'apport de chaleur réduit.

Lors du captage de l'eau de refroidissement, il convient de s'assurer au moyen de tamis et de bandes de tamis, qu'aucun organisme n'est altéré, comme cela a pu être constaté lors d'autres captages d'eau dans de plus grandes rivières [24]. L'eau de rinçage du tamis doit en outre être reversée dans l'Aar avec les organismes filtrés. Si le captage d'eau alternatif était effectué en amont ou en aval du barrage de Mühleberg, l'altération des jeunes poissons et des invertébrés pourrait probablement continuer à être largement évitée.

6.4.2.6.2 Etat de révision

Conditions hydrologiques

A l'état de révision, après l'arrêt et le refroidissement du réacteur, les conditions hydrologiques ne sont que peu altérées par rapport à l'état naturel, puisqu'une quantité d'eau relativement faible (selon toutes prévisions, env. 20-40 l/s pour une tour de refroidissement cellulaire, ou env. 640 l/s avec un refroidissement direct avec l'eau de la rivière) est utilisée pour le refroidissement annexe.

Conditions hydrobiologiques et de pêche

Dans le cadre des travaux de révision, et selon le système de refroidissement annexe utilisé, une quantité relativement faible d'eau de refroidissement est captée puis rejetée dans l'Aar. Pendant cette procédure, les conditions hydrobiologiques de l'Aar ne sont pas modifiées par rapport à l'état naturel.

Il convient cependant de s'assurer au moyen de mesures de sécurité adaptées qu'aucune substance polluante, –en particulier des radionucléides–, n'est charriée en dehors du terrain de l'entreprise et n'est rejetée dans l'Aar pendant les travaux de révision.

Conditions d'habitat dans l'eau et sur la rive, flore et faune

Les conditions d'habitat dans l'eau correspondent pendant les travaux de révision à un état sans EKKM. La morphologie des rives et les bâtiments situés sur les rives ne sont pas modifiés pendant cette période et présentent en outre une faible altération, qui peut être compensée par l'application de mesures de compensation.

6.4.2.6.3 Exploitation parallèle[29]

Conditions hydrologiques

Lors de l'exploitation simultanée de la KKM et de l'EKKM, les captages et les restitutions d'eau de refroidissement doivent être pris en compte de manière cumulée et être conformes à la législation en vigueur. Dans l'ensemble, 15.9 m^3/s max. sont captés dans l'Aar en été (11.6 m^3/s KKM + 2.3 m^3/s eau de refroidissement EKKM + 2 m^3/s refroidissement annexe EKKM avec refroidissement à circuit ouvert). En cas d'apport plus faible en eau de l'Aar en hiver (Q_{365}), cette quantité d'eau correspond à bien 45% du débit de l'Aar. La quantité d'eau restante nécessaire (7.9 m^3/s) définie par la loi sur la protection des eaux (LEaux) peut toujours être garantie.

Conditions hydrobiologiques et de pêche

L'eau de refroidissement de la KKM s'accompagne d'un apport de chaleur résiduelle dans l'Aar de 728 MW max. En exploitation normale, un apport supplémentaire de 12 MW (maximum 30-40 MW) en moyenne s'ajoute à l'eau de refroidissement rejetée de l'EKKM. Un apport de 100 MW de chaleur résiduelle max. peut ensuite être dérivé dans l'Aar par refroidissement annexe (avec refroidissement de débit). Si le refroidissement annexe se fait au moyen de tours de refroidissement cellulaires plutôt que par un refroidissement de débit, l'apport de chaleur qui résulte du refroidissement annexe est faible. En exploitation normale, l'apport de chaleur dans l'Aar des deux installations s'élève à env. 870 MW max. ou 120% de l'apport de chaleur maximal actuel. Si le système de refroidissement annexe est exploité exclusivement par un refroidissement de débit sans refroidissement principal, l'apport de chaleur dégagé par l'EKKM s'élève à 100-180 MW. La chaleur croissante de l'Aar s'élève dans ce cas exceptionnel à 908 MW max. ou à environ 125% de la chaleur résiduelle actuelle. L'augmentation de l'apport de chaleur entraîne

[29] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

une hausse supplémentaire proportionnelle de la température de l'eau de l'Aar. Les conditions d'introduction (température maximale de 33°C pour la KKM conformément à l'autorisation spéciale de 1992, 30°C pour l'EKKM conformément à l'OEaux) doivent être dans ce cas respectées séparément par les deux centrales. En ce qui concerne le réchauffement de la rivière en aval du point d'introduction, l'apport de chaleur des deux centrales doit en revanche être pris en compte de manière cumulée (de la même façon que pour l'introduction des eaux usées, OEaux Annexe 3.2, art. 1 alinéa 4). Le réchauffement maximal admissible de l'eau de la rivière de 3°C, défini par l'OEaux, a ainsi été dépassé plus souvent en hiver que cela n'est le cas aujourd'hui et que cela n'aurait été toléré en vertu de l'autorisation spéciale de 1992. Afin de respecter les dispositions de l'OEaux en matière de réchauffement des rivières, l'exploitation de la KKM existante doit être limitée en conséquence en cas d'exploitation parallèle éventuelle des deux centrales nucléaires.

Une fois le mélange de l'eau de refroidissement et de l'eau de l'Aar terminé, la température de l'eau au niveau du barrage de Hagneck ne serait pas supérieure d'environ 1.4°C max. (KKM à pleine charge, EKKM à pleine charge avec système de refroidissement annexe sans tour de refroidissement hybride du système de refroidissement principal) en hiver avec un faible apport d'eau, que si l'eau de refroidissement n'était pas utilisée. Les dispositions de l'OEaux peuvent également être respectées dans ce cas.

En ce qui concerne la qualité chimique de l'Aar, rien ne change entre une exploitation parallèle et une exploitation normale, puisqu'aucun composant n'est concentré dans l'eau de refroidissement de la KKM existante et que celle-ci est rejetée dans l'Aar sans que sa composition n'ait été modifiée.

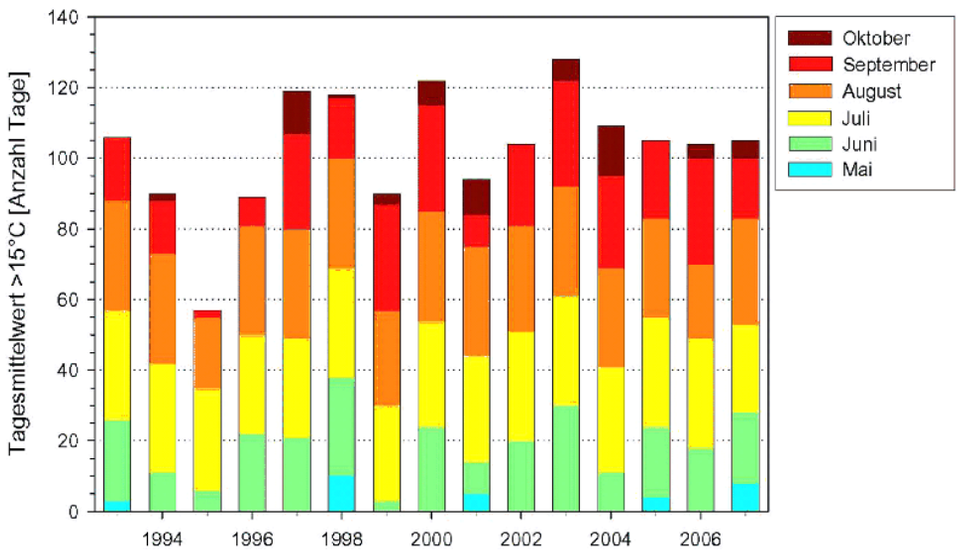
Conditions d'habitat dans l'eau et sur la rive, flore et faune

En ce qui concerne les conditions de vie des organismes aquatiques et terrestres dans et au bord de la rivière, la situation est différente lorsqu'il s'agit de l'exploitation parallèle, dans la mesure où la décharge de chaleur cumulée des deux centrales entraîne une hausse de la température de l'eau de la rivière jusqu'à l'embouchure de la Sarine. Dans le cas de la végétation du fond de la rivière et des invertébrés aquatiques, les effets observés jusqu'à présent - tels la modification du spectre d'espèces, de la densité d'individus ou de la croissance de certaines espèces - sont légèrement accentués dans le front de chaleur. Les modifications constatées jusqu'à présent n'ayant pas été classées parmi les modifications graves [12] [13], la hausse de la décharge de chaleur devrait se situer aux alentours de 5% max. jusqu'à 25% à court-terme et ne devrait donc pas avoir d'impact trop drastique.

La décharge de chaleur accrue peut avoir diverses répercussions sur les espèces piscicoles. Le niveau de la température de survie des salmonidés (25°C) peut d'une part se rapprocher du seuil critique, voire le dépasser, au cours d'étés chauds, et d'autre part, le nombre de jours avec une température > 15°C va augmenter. Cette température correspond au seuil de tolérance inférieur de la maladie rénale des truites de rivière et des ombres (PKD, « maladie rénale proliférative »), la plupart du temps fatale. Plus le nombre de jours pendant lesquels la température des cours d'eau dépasse les 15°C à la fin de l'été et au printemps est important, plus les répercussions de la PKD sont importantes [29]. Comme le montrent les données relatives à la température de l'eau de refroidissement de la KKM, les jours au cours desquels la valeur moyenne de la température était > 15°C dans l'Aar à Mühleberg ont été nettement plus fréquents pendant les 14 dernières

années, en particulier à la fin de l'été et au printemps (cf. Illustration 6.4-8). Une augmentation, même faible, de l'apport de chaleur renforce davantage cette tendance et a des conséquences de plus en plus négatives sur les espèces piscicoles.

Illustration 6.4-8 : Nombre de jours avec une valeur moyenne supérieure à 15°C (seuil de tolérance de la PKD) pendant les mois mai-octobre



Source : Valeurs horaires KKM, BKW-FMB Energie AG

En hiver, lorsque le débit est faible, le réchauffement de la rivière dû à l'apport de chaleur est nettement plus important qu'en été. En ce qui concerne les espèces piscicoles qui fraient pendant les saisons froides de l'année (truite de rivière, ombre), le réchauffement supplémentaire peut avoir des répercussions négatives sur la reproduction dans la mesure où par exemple, le calendrier des reproductions (qui dépend de la température et de la lumière) est décalé, ou le développement des œufs est accéléré et les jeunes poissons sortent au mauvais moment de leur œuf. Sur la base de nos connaissances actuelles, les conséquences de telles répercussions devront très probablement être considérées comme étant négatives.

6.4.2.6.4 Résumé

Selon nos connaissances actuelles, on peut dans l'ensemble partir du principe que les dispositions légales en matière d'eaux de surface et de conservation de la flore et de la faune peuvent être respectées dans le cadre du projet prévu (exploitation normale et arrêt). Par rapport à la situation initiale, les conditions de vie de la flore et de la faune typiques de l'eau sont améliorées grâce au faible apport de chaleur dans l'Aar.

Lors de l'exploitation parallèle des deux centrales nucléaires, la puissance de la KKM existante devra être réduite en hiver lorsque le niveau de l'Aar est bas et dans certaines conditions, de façon à ce que les conditions d'introduction relatives au réchauffement de la rivière en aval du point d'introduction puissent être respectées. Les modifications, qui peuvent d'ores et déjà être identifiées aujourd'hui et qui s'expliquent par l'apport de chaleur pour ce qui est de la croissance et de la composition de la communauté d'organismes entre le rejet d'eau et le barrage de Niederried, s'accentuent légèrement. En outre, il est possible qu'il y ait des répercussions

négatives sur les espèces piscicoles à la fois en été (PKD) et en hiver (reproduction et développement).

Les pollutions restantes et inévitables doivent être comparées au moyen de mesures de remplacement adaptées.

6.4.2.7 Mesures relatives à la protection de l'environnement

Le potentiel de renaturation le long de l'Aar, entre le lac de Wohlen et le lac de Bienne, est immense. Plusieurs gros projets étant planifiés ou en cours de réalisation sur ce tronçon de l'Aar, les mesures de compensation et de remplacement nécessaires doivent être coordonnées. Le FMB s'en chargera, et en cas de besoin, il sera fait appel aux autorités cantonales compétentes.

Dans le domaine des eaux de surface, quatre mesures ou mesures de remplacement sont prévues pour compenser l'impact temporaire et permanent du projet EKKM (cf. chapitre 7 Vue d'ensemble des mesures) :

M6.4.2-1 Ruisseaux de la région de Talmatt (cf. aussi M6.10-16)
EM6.4.2-1 Revalorisation des berges gauches de l'Aar
EM6.4.2-2 Revalorisation des berges droites de l'Aar
EM6.4.2-3 Bras, Runtigenau

6.4.2.8 Cahier des charges

- Actualisation des données relatives à la situation initiale du tronçon P1 et comparaison avec les relevés de 2008/2009 et antérieurs :
  - Composition des espèces piscicoles et du succès de la reproduction d'espèces sélectionnées
  - Composition de la famille des invertébrés et évaluation de la biomasse servant de nourriture aux poissons
  - Composition de la végétation aquatique et taux de recouvrement du fond de la rivière entre le barrage de Mühleberg et l'embouchure de la Sarine ;
  - Température de l'Aar sur les tronçons P1 et P2
- Résumé des relevés relatifs à la morphologie, à la population de poissons et d'invertébrés et à la végétation présente sur les rives du Gäbelbach (périmètre d'investigation P3)
- Accompagnement de la projection détaillée et de la phase de construction concernant les préoccupations relatives à l'écologie de l'eau
- Elaboration détaillée des mesures de compensation et de remplacement.

6.4.3 Eaux usées

6.4.3.1 Délimitation spatiale

Toutes les eaux usées générées pendant la construction et l'exploitation mais aussi sur le terrain de l'entreprise et par les installations de construction et les lieux de transbordement temporaires sont prises en compte.

Les eaux usées sont les eaux captées et dérivées, quelle que soit la méthode utilisée.

6.4.3.2 Bases

- Ordonnance sur la protection des eaux (OPE) du 28 octobre 1998
- Loi cantonale du 11 novembre 1996 sur la protection des eaux (LEaux)
- Ordonnance cantonale du 24 mars 1999 sur la protection des eaux
- Directives pour la protection des eaux et la gestion des déchets sur les chantiers OED février 2003
- Directive sur les eaux d'infiltration, les eaux pluviales et les eaux claires parasites OED août 2003
- Evacuation des eaux des zones industrielles et artisanales, en tenant notamment compte des eaux météoriques, guide d'application OED août 2003
- Enquête préliminaire et cahier des charges avec prises de position de la Confédération et du canton
- Etude de faisabilité relative à la logistique de chantier (projet du 11.07.2008)

6.4.3.3 Méthodologie

L'évacuation des eaux de chantier et l'alimentation en eau du chantier doivent dans la mesure du possible s'effectuer dans un cycle. Un concept d'évacuation des eaux doit être établi et évalué dans l ‘étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement sur la base du projet de construction concret. Ce concept est fondé sur les principes de la SIA 431 selon lesquels en fonction du volume des eaux usées et des capacités de dérivation disponibles, des bassins de rétention de taille adaptée devront être construits. Les solutions techniques nécessaires sont élaborées dans l ‘étape 2.

6.4.3.4 Situation initiale et de référence

Aucune eau usée n'est captée aujourd'hui, que ce soit sur le chantier de l'EKKM ou sur les surfaces provisoirement sollicitées aux environs des logements, de l'espace logistique et de la place optionnelle de transbordement. Les eaux pluviales s'infiltrent dans les surfaces principalement utilisées pour l'agriculture.

6.4.3.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Le chantier produit une grande quantité d'eaux usées et a un besoin important en eau industrielle. L'eau industrielle est d'une part utilisée en tant qu'eau de forage pour les travaux d'excavation et de nettoyage, et d'autre part, une grande quantité d'eau de gâchage doit être disponible pour la fabrication de béton de bonne qualité.

La superficie du chantier étant importante, une grande quantité d'eaux météoriques et de percolation et d'eaux provenant de la maîtrise des eaux est produite.

La totalité des eaux usées du chantier devant être traitée, afin d'être au moins dirigée dans la canalisation, il est possible de procéder à un nettoyage de l'eau, qui permet d'utiliser l'eau nettoyée en tant qu'eau industrielle. Le nettoyage doit être conforme aux normes en vigueur pour le rejet de l'eau dans l'Aar. Cette qualité est suffisante pour l'ensemble des exigences relatives à l'eau industrielle.

Les eaux usées de chantier sont traitées dans une installation centrale dans laquelle sont utilisées si nécessaire la précipitation, la floculation et la neutralisation, après les bassins de décantation. L'eau est ensuite pompée dans le nouveau réservoir à créer de l'EKKM puis dérivée vers le nouveau réseau, partiellement définitif de bouches d'incendie sur le chantier. Le réseau doit être doté d'eau d'extinction. Un réservoir de 2 000 m^3 minimum permettrait de couvrir les besoins quotidiens du chantier.

En cas de manque d'eau, l'épuisement des eaux peut être alimenté par l'intervention sur le régime des eaux souterraines ou par le captage d'eau de source et d'eau de pente. Il est toutefois très peu probable que ce cas se présente.

Un raccordement au réseau d'eau potable à partir du réseau de Mühleberg est nécessaire. La consommation correspond à environ 75 m^3 d'eau, produits quotidiennement sous la forme d'eaux usées domestiques. Une telle consommation ne devrait pas poser de problèmes au réseau de Mühleberg. Une installation temporaire et de petit calibre est suffisante pour le réseau d'eau potable.

Conclusions : En matière d'alimentation en eau, le chantier fonctionne en grande partie de manière autonome. L'eau potable destinée à la cuisine et à la salle de bains, ainsi que les eaux usées générées par cette utilisation, doivent être utilisées et évacuées via le réseau existant de la commune. Les aires d'installation et de préparation situées en dehors du périmètre de construction sont approvisionnées et assainies séparément. La norme SIA 431 ou VSA SN 592'000 s'applique ici.

6.4.3.5.1 Evacuation des eaux de chantier

Le traitement et l'évacuation des eaux usées de chantier doivent être exécutés conformément aux règles et principes de la norme SIA 431. Un concept d'évacuation des eaux détaillé doit être élaboré lors de l'autorisation de construction ou avant la réalisation des travaux.

En fonction de la taille du chantier, les solutions suivantes doivent être trouvées :

Tableau 6.4-2 : Concept général d'évacuation des eaux de chantier

Type d'eaux usées	Réseau de traitement des eaux usées de chantier - Réutilisation après traitement	Dérivation dans la station d'épuration sans traitement préalable	Filtrage lorsque cela est possible, sinon dérivation dans l'Aar (alimentation partielle en eau industrielle en cas de sécheresse)	Traitement préalable avant la dérivation vers le réseau de traitement des eaux usées de chantier
Eaux usées domestiques		X		
Eau de lavage : installation pour la préparation du béton, bétonnières et engins de transbordement				X
Véhicules	X			
Eaux de forage et eaux usées des fouilles	X			
Eau de précipitation : pistes de chantier, sites, toits	X			
Eaux claires : eau de pente / eau de source	X		X en cas de gros débit ponctuel	
Eaux souterraines : issues de l'abaissement via des puits filtrants			X	
Eaux usées industrielles : halls de fabrication des machines, traitement de la surface		X après le traitement préalable		

6.4.3.5.2 Explications relatives aux types d'eaux usées

Eaux usées domestiques :

Le chantier (les lotissements résidentiels des ouvriers se situent à l'extérieur et les eaux y sont évacuées de manière conventionnelle) compte en permanence environ 800 ouvriers lors de l'aménagement final. En se fondant sur un volume de 100 à 150 l d'eaux usées par jour et par ouvrier, y compris pour le personnel du restaurant, ce sont jusqu'à 120 m^3 (en moyenne 1.4 l/s) d'eaux usées qui sont évacuées chaque jour par les installations sanitaires (toilettes, douches, cuisine). Ce volume ne devrait pas présenter de problème lors de la dérivation vers le réseau de canalisations existant. Les installations de pompage existantes doivent dans tous les cas faire l'objet d'une révision avant le début de la construction. La capacité de nettoyage des eaux usées doit en revanche être contrôlée aussi dans le contexte des habitations des travailleurs et complétée si nécessaire par une installation
SBR temporaire mobile.

Eau de lavage :

- Installation pour la préparation du béton, bétonnières et engins de transbordement : L'eau de lavage alcaline doit être prétraitée au moyen d'un dispositif de décantation minimal et d'une simple installation de neutralisation de façon à ce que celle-ci puisse être intégrée au traitement des eaux usées du chantier sans engendrer de charges de choc massives.
- Véhicules : L'eau de lavage utilisée pour les véhicules du chantier peut également être restituée dans le traitement de l'eau de construction. L'eau provenant des ateliers, ou sont également nettoyés des moteurs, doit être prétraitée conformément aux accords stipulés par les branches des garages.

Eaux usées de forage et eaux usées des fouilles :

- Les eaux usées neutres, troubles et / ou alcalines doivent être dérivées vers le système de collecte du traitement des eaux de construction. L'eau est traitée de manière centrale. Le traitement de l'eau destinée à la fabrication du coulis de bentonite à partir de fluides de stabilisation est réservé. Ces fluides doivent être préparés par l'entreprise elle-même. L'eau provenant des filtres-presses à chambre et de filtres semblables peut être restituée dans le traitement de l'eau de construction.

Eaux souterraines provenant des abaissements du niveau de la nappe phréatique :

- Si le niveau de la nappe phréatique baisse en dehors de la zone d'excavation, celle-ci peut être directement dérivée vers l'Aar via la salle de contrôle. L'autorisation associée doit être obtenue. Dans le cas des abaissements en dehors de la zone d'excavation, l'eau doit en règle générale être dérivée vers le traitement des eaux usées de construction.

Eaux usées industrielles :

- Les eaux usées provenant des halls de fabrication des installations techniques doivent être traitées conformément aux directives VSA relatives aux eaux usées industrielles. Un concept distinct doit être élaboré à cet effet. L'eau est ensuite acheminée vers le traitement des eaux usées de construction ou selon les cas, vers une canalisation.

6.4.3.5.3 Concept global relatif au captage des eaux usées de chantier

Quantités d'eaux usées

Les estimations suivantes en matière de quantités d'eaux usées doivent être prises en compte pour le dimensionnement :

Tableau 6.4-3 : Quantités d'eaux usées estimées

Type d'eaux usées	Quantité d'eaux usées débit de pointe	Quantité d'eaux usées max. (moyenne journalière)
Eaux usées domestiques	10 l/s	120 m^3
Eau de lavage : installation pour la préparation du béton, bétonnières et engins de transbordement	5 l/s	100 m^3 (50-100% de l'utilisation pour la fabrication du béton)
Véhicules	5 l/s	10 m^3
Eaux de forage et eaux usées des fouilles	env. 100 l/s	2 000-5 000 m^3
Eau de précipitation : pistes de chantier, sites, toits	2 000 l/s (en cas de préparation du terrain sur toute sa surface)	5 000 m^3
Eaux claires : eau de pente / eau de source	Variables relatives aux eaux	Variables relatives aux eaux
Eaux souterraines : issues de l'abaissement via des puits filtrants	Variables relatives aux eaux	Variables relatives aux eaux
Eaux usées industrielles : halls de fabrication, fabrication des machines, traitement de la surface	10 l/s	100 m^3

6.4.3.6 Exploitation avec mesures intégrées au projet

6.4.3.6.1 Etat normal

A l'état normal, les eaux de surface sont filtrées autant que possible ou déversées dans l'Aar. Les zones de circulation situées dans le périmètre des lieux de transbordement réservés aux fluides dangereux pour l'eau sont équipées de façon à ce que l'eau de précipitation soit déversée dans les conduites d'eaux usées. Lors du transfert des substances dangereuses pour l'eau, les canaux constituent des zones de rétention qui peuvent être séparées au moyen de vannes.

Les eaux usées domestiques du personnel sont déversées à l'aide de pompes dans le système de traitement communal des eaux usées.

6.4.3.6.2 Etat de révision

Au cours de la révision annuelle, une plus grande quantité d'eaux usées est produite. Ces dernières sont contrôlées conformément aux conditions d'introduction des eaux usées communales, et si nécessaire, un nettoyage préalable est effectué ou celles-ci sont évacuées séparément.

6.4.3.6.3 Exploitation parallèle[30]

La capacité des systèmes de traitement des eaux usées existants de la KKM est contrôlée et les pompes et bassins supplémentaires nécessaires sont tout au plus conçus dans l'EKKM. L 'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement traite ce point de façon plus approfondie.

6.4.3.7 Mesures relatives à la protection de l'environnement

Les mesures techniques détaillées sont décrites de manière détaillée au moyen du projet de construction dans l 'étape 2 de l'enquête principale.

6.4.3.8 Cahier des charges

Le type et la quantité des eaux usées sont déterminés et décrits après la présentation du projet de construction définitif. A partir de là, les solutions techniques nécessaires sont élaborées afin de pouvoir satisfaire à toutes les dispositions légales. Il s'agit avant tout des nettoyages préalables pour l'état de construction et de la préparation des volumes de stockage et de pompage nécessaires pour l'exploitation.

- Détermination de l'évacuation des eaux de surface en fonction de l'utilisation pour les installations temporaires (phase de construction) ;
- Détermination de la quantité d'eaux usées et de leur composition sur la base de l'utilisation de toutes les surfaces et installations temporaires (phase de construction) ;
- Elaboration d'un bilan sur les eaux usées (phase de construction) ;
- Représentation de tous les flux de matières pertinents (phase de construction) ;
- Elaboration d'un système de contrôle des eaux usées avant leur introduction dans une conduite publique ou dans les eaux (phase de construction) ;
- Elaboration et évaluation des bilans sur les eaux usées provenant de diverses sources d'eaux usées (phase d'exploitation) ;
- Représentation et évaluation des quantités introduites et de la qualité des eaux usées dans la canalisation publique en tenant compte des capacités existantes (phase d'exploitation) ;
- Représentation et évaluation du concept d'évacuation des eaux pour les eaux météoriques et usées (phase d'exploitation) ;
- Représentation et évaluation du concept d'évacuation des eaux pour la phase de révision en tenant compte des expériences vécues à la KKM (phase de révision).

---

[30] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

6.5 Protection du sol

6.5.1 Délimitation spatiale

Partout où des constructions et installations durables sont établies sur des surfaces qui ne sont pas encore vitrifiées de nos jours, des surfaces de sol sont perdues en permanence (perte de sols quantitative). Pendant la phase de construction, d'autres surfaces de sol sont provisoirement requises par exemple pour servir de lieux de stockage et d'installation. Des sols non vitrifiés peuvent aujourd'hui être altérés qualitativement (avant tout densifiés) par des processus de construction réalisés de manière inappropriée de sorte que la fertilité des sols en souffrira à long terme.

Les surfaces surplombées probablement en permanence par le projet ou occupées probablement provisoirement pendant la phase de construction sont visibles dans l'annexe 6.5, supplément 1. Ces surfaces représentent simultanément le périmètre d'investigation pour le domaine environnemental du sol (les zones en dehors de ce périmètre, dans lesquelles lors de la construction, du matériau de sol produit en excédent par exemple pour des améliorations de terrain peut de nouveau être utilisé, ne peuvent pas encore être déterminées dans l'état actuel du projet, étant donné que le besoin en sol futur n'est pas encore connu).

Outre les surfaces surplombées en permanence, quelques surfaces encore ne seront requises probablement que pendant la phase de construction pour servir de lieux d'installation sur le site de Niederruntigen (c'est-à-dire sur le chantier) (Niederruntigen est, Talmatt et des petites surfaces directement à l'ouest de la tour de refroidissement prévue). Dans les environs du chantier, différentes surfaces sont provisoirement concernées par des installations de chantier : baraques de chantier de Mühleberg, espace logistique externe de Mühleberg, place optionnelle de transbordement de Riedbach (gare de chantier) ainsi que les éventuels accès temporairement nécessaires uniquement (par exemple liaison entre les chantiers et la gare de chantier optionnelle à Riedbach).

6.5.2 Bases

La base légale déterminante dans le domaine de la protection du sol est l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) du 1er juillet 1998. En outre, les ouvrages et directives ci-après doivent être pris en considération pour le projet prévu :

- Commentaires concernant l'ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol), L'environnement pratique, OFEFP (aujourd'hui OFEV), Berne, 2001
- Construire en préservant les sols, Guide de l'environnement n°10, OFEFP (aujourd'hui OFEV), Berne, 2001
- Instructions « Evaluation et utilisation de matériaux terreux » (Instructions matériaux terreux), L'environnement pratique, OFEFP (aujourd'hui OFEV), Berne, 2001
- Normes suisses de l'Union des professionnels suisses de la route « Terrassement, Sol » : SN 640581a, 640582, 640583 ; VSS, Zurich, 1998/99
- Manuel. Prélèvement et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes (Manuel de prélèvement sol (OSol), OFEFP (aujourd'hui OFEV), Berne, 2003

- Classification des sols de Suisse, station fédérale de recherche agronomique de Zurich-Reckenholz, (FAL, aujourd'hui ART), 2002
- Plan directeur du canton de Berne, Adaptations 2006 (décision du conseil exécutif du 14 novembre 2007), Fiche de mesure A 06 « Préserver les surfaces d'assolement »

Pour le RIE étape 1, aucune étude de sol propre n'a encore été réalisée sur le terrain mais il a été fait appel à des informations pédologiques déjà présentes. La carte du sol de la commune de Mühleberg constitue une source de référence importante. Celle-ci a été établie par la station fédérale de recherche agronomique de Zurich-Rechenholz (FAL, aujourd'hui ART) en 1985 (échelle 1:5 000). De plus, les études géologiques existantes ont fourni quelques indications sur la couche de couverture, c'est-à-dire sur le sol. Il s'agissait de sondages forés qui ont été réalisés dans la zone du chantier planifié en mai 2008 par le Geotechnisches Institut AG, Berne, sur ordre de FMB, ainsi que de quelques coupes géologiques plus anciennes (surtout de la période de la construction des autoroutes) qui sont conservées dans les archives géologiques du canton de Berne.

6.5.3 Méthodologie

Une procédure à deux étapes est nécessaire au projet, à savoir tout d'abord une procédure d'autorisation générale et ensuite d'autorisation de construire. L'impact sur l'environnement du projet est évalué et vérifié au niveau des deux étapes de procédure. Le type de réacteur et ainsi le déroulement de la construction, dont les chantiers et la gestion des matériaux ne sont pas encore déterminés définitivement à l'étape de la procédure d'autorisation générale. C'est pourquoi on a renoncé à recueillir en détail l'état initial des sols concernés dès la première étape. Les questions concrètes de protection du sol ne sont réellement traitées que dans le RIE étape 2. Dans le cadre du RIE étape 1, une première évaluation des répercussions du projet en matière de l'environnement du sol a été menée, étayée par le niveau de connaissances actuel dans le domaine de la logistique de construction et par des informations sur le sol déjà existantes. Dans le cadre de la procédure d'autorisation de construire, les déclarations et les mesures de protection du sol doivent être concrétisées et détaillées selon le cahier des charges.

6.5.4 Situation initiale et de référence

Les propriétés des sols développés naturellement sont déterminées par les facteurs de formation des sols tels que le relief, la roche-mère, la végétation et le climat qui varient normalement très peu sur de plus longues périodes. C'est pourquoi les résultats d'études de sol plus anciennes peuvent également être utilisés pour l'état initial. De plus, il peut être supposé que la situation de référence au moment de la mise en service correspond à la situation réelle et à la situation initiale au début de la construction.

Les informations déjà connues aujourd'hui sur les sols probablement concernés sont réunies par la suite, différenciées selon le chantier d'EKKM (constructions et installations sur le site de Niederruntigen, dont les surfaces provisoirement sollicitées dans cette zone et dans la région de Talmatt) ainsi que les surfaces provisoirement sollicitées aux environs des baraques de chantier de Mühleberg, l'espace logistique externe de Mühleberg ainsi que la place optionnelle de transbordement de Riedbach (gare de chantier). Les surfaces nécessaires temporairement pendant la phase de construction font à peu près le double de la surface requise pour les

constructions réelles de la centrale. En raison principalement de leur différence en termes de position, d'exposition, de pente et de formation, il faut supposer que les propriétés des sols concernés provisoirement pendant la phase de construction peuvent varier fortement. Des sols bruns (le type de sol le plus courant) en passant par des sols bruns lessivés aux sols influencés par les eaux de retenue et les eaux souterraines (gleys) ou en partie même aux sols humides organiques, pratiquement tous les types de sol peuvent être représentés.

6.5.4.1 Surfaces concernées dans la zone du chantier d'EKKM (dont Talmatt)

Les constructions et installations permanentes planifiées pour la nouvelle centrale nucléaire viennent se placer directement à l'est de l'installation existante sur des surfaces utilisées principalement aujourd'hui pour l'agriculture (champs, prés et pâturages) sur la rive gauche de l'Aar. En raison de la proximité du fleuve et de la topographie changeante, il faut s'attendre à ce que la structure du sol à l'endroit prévu varie fortement à échelle micrométéorologique. Selon les sondages géologiques, des sols sableux à argileux devraient être trouvés dans la zone du chantier à proximité de l'Aar via des cailloutis de canal et par endroits des remblais artificiels (par exemple terrain remblayé avec des graviers dans la zone de la future tour de refroidissement). Des sols sableux et silteux avec une couche d'humus relativement mince sur la glaise de versant ont été constatés contre la pente et également un remblai artificiel à un endroit. Un sondage dans le terrain le plus haut dans le chantier futur a montré une couche de couverture en sable silteux partiellement avec des graviers. Selon l'expérience, le sol dans l'environnement des postes de transformation actuels et des pylônes de lignes haute tension peut être chargé de matières polluantes.

Illustration 6.5-1 : Vue sur une partie de la future surface de l'EKKM (photo prise de l'est en direction de l'actuelle KKM)

Pour la région de Talmatt qui se trouve au nord du site de Niederruntigen sur la rive droite de l'Aar, il n'y a encore aucune information pédologique ni géologique dans l'état actuel du projet.

6.5.4.2 Sols concernés dans les environs

Baraques de chantier de Mühleberg :

Dans les zones de Grossägerte et de Studächer, on trouve selon la cartographie des sols de la FAL de 1985 principalement des sols bruns riches en ions alcalino-terreux en argile sableuse à faiblement sableuse avec peu à beaucoup de pierrosité. L'inclinaison des sols est faible (<5%). Dans la pointe au nord-est, il faut s'attendre à un sol brun pseudogleyifié, humide également en argile sableuse à faiblement sableuse et avec une grande pierrosité. Selon les sondages géologiques qui ont été réalisés dans le contexte du quartier de Studächer, il faut compter sur un sol supérieur de 0.3 à 0.4 m d'épaisseur. Le sous-sol devrait présenter par endroits une épaisseur maximale d'1 m.

Illustration 6.5-2 : Vue des surfaces utilisées pour l'agriculture dans la zone des baraques de chantier planifiée (devant la forêt en arrière-plan) de l'agglomération de Mühleberg depuis le nord

Espace logistique externe de Mühleberg :

Selon la cartographie des sols de la FAL de 1985, il faut s'attendre dans la région de Stöckacher et de Bergacher dans la zone nord à des sols bruns riches en ions alcalino-terreux en argile sableuse à faiblement sableuse, le plus souvent contenant des pierres. Vers le sud, ceux-ci se transforment en un sol brun pseudogleyifié, humide avec le même type de sol mais une teneur en pierre plus faible. Un sol brun-pseudogley riche en ions alcalino-terreux qui est par moments à nappe permanente et dont l'humidité est assez variable, est constaté à l'est. Tout au sud-est de la région se trouve un sol brun de type gley, faiblement à nappe permanente de pente avec la même matière de nouveau. La région présente une inclinaison supérieure à 5%, par endroits aussi supérieure à 10%. Selon les sondages qui ont été réalisés dans le contexte de la construction des autoroutes, il faut s'attendre à un sol supérieur de 0.2 à 0.3 m d'épaisseur et à un sous-sol d'1 m en moyenne d'épaisseur.

Illustration 6.5-3 : Vue sur les surfaces agricoles dans la zone de l'espace logistique externe planifié prise du sud direction nord-est

Au niveau de la place optionnelle de transbordement de Riedbach et des éventuels accès nécessaires en outre éventuellement pendant la durée de la construction (par exemple liaison avec le lieu de transbordement de Riedbach), il n'existe aucune information pertinente sur le sol.

6.5.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Concernant la protection du sol, seule la phase de construction est pertinente et ceci en raison des plus grandes dimensions, en particulier des surfaces encore non vitrifiées provisoirement nécessaires.

Etayée par les connaissances acquises jusqu'à présent concernant la logistique de la construction et en raison des informations sur les sols existantes, une première évaluation quantitative des surfaces sollicitées et des volumes produits a été réalisée.

6.5.5.1 Surfaces sollicitées en permanence

Sur le site de Niederruntigen, une surface de sol de 15-20 ha est occuppée en permanence par l'établissement des futures constructions et installations de la centrale nucléaire, laquelle n'est actuellement pas encore bâtie pour une majeure partie. De plus, l'équipement actuel doit être complété (autre perte quantitative de sol, principalement dans la forêt). Selon l'état actuel des connaissances dans le domaine de la logistique de la construction, la majeure partie du sol supérieur dégagé lors de la construction et le sous-sol retiré ne peut pas être réutilisée sur place et doit par conséquent être transportée. La distance à laquelle le matériau, en particulier le sol supérieur (humus) peut être de nouveau utilisé à d'autres endroits par exemple pour des améliorations de terrain, est vérifiée dans le RIE étape 2. Il faudra veiller en particulier à ce que du matériau éventuellement chargé de polluants ne soit pas appliqué sur des sites plus faiblement chargés. Pour le matériau non réutilisable, des possibilités de décharge sont proposées pour un dépôt conforme à la loi.

Dans la zone des nouvelles installations de la centrale nucléaire, le terrain est adapté au niveau zéro des installations. Cela signifie une tendance à proximité du fleuve, au relèvement, à proximité de la pente, au nivellement du terrain. L'étendue de l'importance de cette intervention

pour le sol et les mesures requises éventuellement dans ce contexte, seront à vérifier également dans le RIE étape 2.

6.5.5.2 Sols occupés temporairement

Dans la phase de construction, de grandes surfaces sont provisoirement nécessaires pendant quelques années par exemple pour des décharges intermédiaires, des lieux de stockage et d'installation, des baraques et des bureaux de chantier, des constructions d'équipement temporaires, des centrales à béton et autres activités annexes de construction. Il s'agit d'éviter si possible les sols particulièrement sensibles et dignes d'être protégés et de prendre pour les sols concernés les mesures nécessaires en termes de protection et de réimplantation de zones cultivables afin d'éviter d'endommager le sol à long terme (surtout des densifications). Il faut fixer son attention en particulier sur la circulation ainsi que si nécessaire, sur le déblai, l'entreposage et le rétablissement ou la réimplantation de zones cultivables des sols. Les mesures concrètes sont fixées dans le RIE étape 2 en raison des propriétés des sols concernés (en particulier leur sensibilité à la densification et la réimplantation de zones cultivables) ainsi que le type et la durée des interventions.

Pour les baraques de chantier, environ 9.4 ha de sols agricoles sont probablement occupés temporairement à Mühleberg. Ceux-ci devraient être classés en raison de leur inclinaison et type de sol ainsi que leurs réserves hydrologiques et leur pierrosité comme « normalement » sensibles à la densification. Seule la pointe nord-est pourrait être jugée plus critique en raison de l'influence des eaux de retenue et nécessiter éventuellement d'autres mesures. Pour l'espace logistique externe, environ 12.5 ha supplémentaires de sols agricoles sont sollicités temporairement, lesquels doivent être classés en raison de leur plus forte inclinaison et leur plus grande part de sols gleyifiés ou à nappe permanente de pente comme à peu près plus sensibles.

Pendant la phase de construction, d'autres surfaces de sol sont encore éventuellement nécessaires pour l'équipement provisoire de la gare de chantier, outre la place nécessaire pour la place optionnelle de transbordement à Riedbach qui comporte probablement environ 3 ha.

En outre, environ 13 ha sont sollicités temporairement comme surfaces d'installation à proximité de l'EKKM planifiée dans les régions de Niederruntigen et de Talmatt.

6.5.5.3 Estimation approximative des volumes

Les volumes réunis dans le tableau suivant reposent sur l'état momentané de la planification dans le domaine de la logistique de construction et doivent être entendus comme des estimations provisoires :

Tableau 6.5-1 : Bilan de masse provisoire

	Volume de sol produit [m³]		Besoins spécifiques en réimplantation de zones cultivables [m³]		Matériau de sol excédentaire [m³]	
	S	SS	S	SS	S	SS
Volume global	215'000	150'000	135'000	0	80'000	150'000

S = Sol, SS = Sous-sol

Selon la sensibilité des sols concernés, il doit être déterminé dans le cadre de la planification de la construction quelles surfaces sollicitées provisoirement doivent être décapées durantla phase de construction et où le matériau de sol supérieur rejeté pour la remise en état ultérieure de zones cultivables est entreposé. Pour l'instant, il faut supposer que les matériaux terreux sont chaque fois entreposés dans les surfaces d'installation et de stockage prévues. Il faut prendre en considération que les surfaces occupées temporairement ne doivent si possible pas être décapées mais ces surfaces doivent être équipées de fondations en graviers et si besoin est, d'enrobement afin d'éviter de trop grands volumes de matériau devant être transbordé et entreposé (exception : zones de circulation, routes).

6.5.6 Exploitation avec mesures intégrées au projet

Aucune atteinte portée aux sols n'est à prévoir par l'exploitation de la centrale planifiée à l'état normal ou à l'état de révision ou en exploitation parallèle[31] avec la centrale nucléaire existante. Concernant le domaine environnemental du sol, aucune investigation ni mesure n'est prévue par conséquent pour l'état d'exploitation.

6.5.7 Mesures relatives à la protection de l'environnement

L'état initial des sols concernés n'est recueilli qu'après la présentation du projet ou du programme de construction définitif. Les mesures concrètes de protection et si besoin est, de rétablissement des sols concernés, en particulier des mesures pour éviter des densifications de sol durables sur des surfaces sollicitées uniquement temporairement ainsi que des mesures concernant la manipulation de matériaux terreux qui ne peuvent plus être réutilisé ssur place, sont déterminées par conséquent dans le RIE étape 2. Dans le RIE étape 1, des mesures de protection du sol ne peuvent être définies qu'au sens de principes (énumération temporaire, encore incomplète) :

[31] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

M6.6-1 Elaboration d'un concept d'exploitation ou d'élimination pour la terre de culture excédentaire (comme partie du concept de gestion de matériau) qui prend en considération la qualité (propriétés et charge) du sol produit ainsi que celle du sol sur le lieu de l'exploitation ou le type de décharge.

M6.6-2 Accompagnement des activités importantes pour le sol par une personne spécialisée en pédologie (comme partie du suivi environnemental).

M6.6-3 Prise en considération des prescriptions des guides et directives qui font autorité dans le domaine du sol.

M6.6-4 Déblai et remblai de matériaux terreux séparés par sol supérieur et sous-sol ;

M6.6-5 Si besoin est, prévégétalisation et/ou décapage de surfaces concernées temporairement.

M6.6-6 Réalisation de tous les terrassements (par exemple décapage, réapplication) par conditions de sols suffisamment séchés.

M6.6-7 Choix de procédures et machines ménageant le sol si possible lors de terrassements, si besoin est, prise d'autres mesures de protection (par exemple pistes de gravier).

M6.6-8 Réservation de suffisamment de surfaces appropriées pour l'entreposage de matériaux terreux réutilisé et aménagement ou entretien approprié du dépôt d'humus.

M6.6-9 Remise en état appropriée et remise en culture des surfaces sollicitées seulement temporairement.

6.5.8 Cahier des charges

Après la présentation du projet ou programme de construction définitif, un inventaire de tous les sols concernés en permanence ou provisoirement par le projet (recueil état initial) a été établi. Puis les mesures concrètes de protection des sols sollicités temporairement et d'exploitation du déblai de sol excédentaire sont fixées. Les vérifications et travaux suivants sont planifiés concrètement dans le RIE étape 2 :

- Détermination du cahier des charges pour l'accompagnement pédologique de la construction dans le cadre du suivi environnemental.
- Présentation des mesures de protection du sol les plus importantes selon le guide du grEIE, du grUVP et de l'OFEV de janvier 2008 (fiches de mesure incluses).
- Inventaire des sols dans la zone des nouvelles constructions et installations permanentes : Levé cartographique à l'échelle environ 1:1 000 ou 1:5 000 ainsi qu'échantillonnage des sols selon l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (établissement d'échantillons composites et examen des échantillons en ce qui concerne les principaux paramètres de teneur globale en métaux lourds et de teneur globale en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ainsi que benzo(a)pyrène).
- Enregistrement de l'état initial (appréciation pédologique et classification des sols générale) des sols sollicités provisoirement dans l'environnement immédiat et autre de la centrale planifiée à une échelle appropriée, distingués par interventions à long terme, plutôt en surface et interventions à court terme selon le guide de l'environnement N°10 « Construire en préservant les sols » ; où il est utile et judicieux, prélèvement d'échantillons des sols selon l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (par exemple là où le matériau de sol est transporté).

- Documentation de l'état initial des sols concernés en ce qui concerne leur charge polluante et leurs propriétés (surtout sensibilité à la densification et remise en état de zones cultivables), représentation cartographique des unités de sol à l'aide d'images aériennes et de cartes ou études de sols éventuellement déjà présentes.
- Evaluation des possibilités de recyclage ou d'élimination du matériau de sol produit lors de la construction et non réutilisé sur place ou à proximité immédiate selon sa charge et ses propriétés.
- Elaboration d'un concept d'exploitation pour le matériau de sol excédentaire, dont la vérification du besoin en sol futur dans les environs ; si besoin est, recueil de l'état réel des surfaces éventuelles, appropriées à une exploitation ; détermination de l'exploitation ou de l'élimination du sol excédentaire en accord avec les centres de protection des sols (comme partie du concept de gestion des matériaux).
- Détermination des mesures de protection requises pendant les travaux de construction (par exemple déblai, entreposage, réapplication) et les mesures de rétablissement ou de réimplantation de zones cultivables appropriées pour éviter des atteintes aux sols à long terme, selon les propriétés des sols et le type ou la durée des interventions.
- Détermination de l'épaisseur du sol et sous-sol comme base pour la planification des surfaces d'entreposage.

6.6 Sites contaminés

6.6.1 Délimitation spatiale

Le bassin de réception entier qui sera probablement sollicité provisoirement ou en permanence par la planification et la construction de la centrale selon l'état actuel des connaissances, est considéré comme périmètre d'investigation pour le domaine thématique des sites contaminés ou sites pollués de manière analogue à la procédure choisie pour l'enquête préliminaire. Toutes les surfaces qui sont occupées par l'exploitation ultérieure, sont ainsi également comprises. Selon l'expérience, les sites des surfaces sollicitées avant tout temporairement peuvent encore fortement varier au cours des premières étapes du projet. Tous les sites pollués connus ainsi que des sites, pour lesquels il faut supposer très probablement des atteintes mais qui ne sont pas encore enregistrés dans des instruments tels que le cadastre des sites pollués et qui se trouvent à proximité du bassin de réception du projet, sont par conséquent intégrés à cette étape dans les considérations. La délimitation du périmètre entreprise ici s'est orientée également sur la prise de position de la DETEC (OFEV) du 5 juin 2008 sur l'enquête préliminaire. Avec la motion 11, l'exigence y est posée que la liste présentée dans l'enquête préliminaire qui comporte 31 sites pollués, soit à compléter et à enrichir en collaboration avec les autorités cantonales compétentes.

54 sites se trouvent ainsi dans le périmètre important pour le domaine des sites contaminés et sites pollués selon l'état actualisé par rapport à l'enquête préliminaire en coordination étroite avec les autorités cantonales compétentes. La délimitation du périmètre et la position des sites pollués, connus de nos jours selon les prélèvements réalisés sont visibles dans l'annexe 6.6, supplément 1. Avec la définition du périmètre utilisée ici et le complément de la liste des sites pollués réalisé par rapport à l'enquête préliminaire, l'exigence du DETEC ou de l'OFEV (motion 11, prise de position du 5 juin 2008) est ainsi satisfaite.

Dès que l'occupation des sols par la construction et l'exploitation de l'EKKM dont les surfaces temporaires utilisées à cet effet pour des installations de construction et équipements est concrétisée, il est supposé que le périmètre d'investigation pour le domaine des sites contaminés peut être délimité. Par là même, l'étendue des sites pollués restant à traiter se réduira essentiellement au cours de la prochaine étape.

L'importance pour le domaine thématique des sites contaminés ou sites pollués est donnée dans la phase de planification ainsi que dans la phase de construction ; l'article 3 de l'OSC prescrit que des sites pollués ne doivent être modifiés par l'établissement de constructions et installations que s'ils ne nécessitent pas d'assainissement ou leur assainissement ultérieur n'est pas essentiellement compliqué par le projet ou l'établissement de l'installation contient simultanément l'assainissement du site. Dans le cas de la présente installation, il peut être supposé que d'éventuelles répercussions nocives provenant des sites dans le périmètre ont été éliminées avant l'établissement de l'installation, étant donné que des travaux d'assainissement ultérieurs sont liés à des dépenses techniques et financières élevées. Pour cette raison, ce thème ne revêt plus d'importance après la phase de construction.

6.6.2 Bases

Les lois, ordonnances et directives présentées ci-après constituent la base pour le traitement par étape du domaine thématique des sites contaminés et sites pollués dans le cadre du RIE étape 1. Pour les autres étapes de traitement, cette présentation est complétée si besoin est.

Lois

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983
- Loi fédérale sur la protection des eaux (loi sur la protection des eaux LPE) du 24 janvier 1991
- Loi cantonale sur les déchets (loi sur les déchets) du 18 juin 2003

Ordonnances

- Ordonnance sur la protection des eaux (OPE) du 28 octobre 1998
- Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (ordonnance sur les sites contaminés) du 26 août 1998
- Ordonnance sur l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE) du 19 octobre 1998
- Ordonnance sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les polluer (OPEL) du 1er juillet 1998
- Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD) du 10 décembre 1990

Directives

- Office fédéral des transports (OFT) et Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) (aujourd'hui : OFEV) : Planification des travaux d'excavation en voie, évaluation et élimination des déblais de voie (directive sur les déblais de voie) ; septembre 2002
- Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) (aujourd'hui : OFEV) : Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (directive sur les matériaux d'excavation) ; juin 1999
- Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) (aujourd'hui : OFEV) : Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux. Matériaux bitumineux et non bitumineux de démolition des routes, béton de démolition, matériaux non triés ; juillet 1997
- Office pour la protection des eaux et la gestion des déchets du canton de Berne : Etude préparatoire historique et technique des sites pollués ; Directive pour spécialistes des sites contaminés, autorités communales et planificateurs
- Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) (aujourd'hui : OFEV) : Sites contaminés : recenser, évaluer, assainir, 2001

6.6.3 Méthodologie

Le présent projet nécessite une procédure à deux étapes (procédure d'autorisation générale et procédure d'autorisation de construire). L'impact sur l'environnement du projet est jugé et vérifié au niveau des deux étapes de procédure (enquête principale RIE à deux étapes). Le cahier des charges de l'enquête préliminaire prévoyait que tous les sites d'exploitation et de dépôt dans le périmètre soient à relever. Pour ces sites, des vérifications historiques doivent être réalisées et sur cette base, le type et la nécessité d'autres étapes d'étude doivent être définis (études techniques). Selon l'état actuel de l'étude du projet, l'occupation définitive des sols n'est pas encore déterminée en détail par le projet. Pour cette raison et suite au grand nombre de sites dans le périmètre important, la procédure suivante pour le traitement du domaine thématique des sites contaminés et sites pollués a été choisie pour le RIE étape 1.

- Complément de la liste de sites de l'enquête préliminaire du RIE pour le périmètre important
- Relevé des paramètres de sites accessibles pour chaque site
- Classification des sites recensés pour la poursuite du traitement dans le RIE étape 2.

Les travaux suivants ont été réalisés en outre :

- Recherche d'archives à l'Office de la protection des eaux
- Demande dans les communes du site
- Evaluation des cartes historiques, géologiques et hydrogéologiques
- Recherche d'archives au Bureau d'arrondissement du registre foncier VIII Berne-Laupen.

6.6.4 Situation initiale et de référence

Un résumé des indications des sites pollués connus dans le périmètre défini se trouve ci-après. Une description détaillée de l'ensemble des 54 sites pollués dans le périmètre du projet se trouve à l'annexe 6.6, supplément 2. Toutes les indications reposent sur l'état de connaissances actuel des sites présentés et ne prétendent pas être exhaustives. L'exactitude des indications n'a pas pu être vérifiée non plus par exemple par des relevés sur le terrain. Une évaluation définitive des sites n'est pas possible avec l'état de connaissances actuel. Etant donné que vu le grand nombre de sites, une étude plus précise de tous les sites n'a aucun sens, les sites pollués dans le périmètre de projet ont été répartis en trois catégories. La probabilité que le site est affecté par le projet de construction est considérée comme critère et par conséquent devra encore être étudiée dans le cadre du traitement du domaine thématique des sites contaminés et sites pollués. Les trois catégories sont définies comme suit :

- Autre traitement selon le cahier des charges (enquête préliminaire) : concerne des sites qui sont affectés très probablement par le projet de construction
- Autre traitement selon le cahier des charges selon les exigences du projet :
  concerne des sites qui sont éventuellement affectés par le projet de construction (bassin de réception plus proche de surfaces occupées temporairement ou en permanence selon l'état actuel) et dès que l'occupation des sols par le projet est davantage connue, sont éliminés ou encore traités
- Aucun autre traitement prévu : concerne des sites qui très probablement ne sont pas affectés par le projet de construction (plus aucun site de cette catégorie n'est présenté par la suite).

Le tableau ci-après comporte 10 sites, pour lesquels selon l'état actuel de connaissances, il est nécessaire de poursuivre très vraisemblablement le traitement selon le cahier des charges. Les sites qui sont traités définitivement, sont déterminés dès que des indications plus précises et impératives sur l'occupation des sols sont fournies. A ce moment-là, les étapes nécessaires selon le cahier des charges sont engagées ensuite.

Tableau 6.6-1 : Aperçu des sites pollués importants pour le projet dans le périmètre du projet ; brève estimation

N°	3
Site :	Site d'entreposage de Schillerried
N° de cadastre :	06680019
Type de déchets entreposés :	Matériaux de déblai, décombres et déchets animaux et végétaux
Surface de la décharge :	7 250 m^2
Volume de la décharge :	21 750 m^3
Etat OSC :	Site pollué ; besoin d'étude pour le projet de construction / conversion
Estimation de site :	Autre traitement selon le cahier des charges
Remarque relative à l'évaluation :	Routes d'accès et baraques de chantier proches

N°	5
Site :	Site d'entreposage de Zilacher
N° de cadastre :	06680006
Type de déchets entreposés :	Matériaux de déblai, décombres, déchets de construction
Surface de la décharge :	8 330 m^2
Volume de la décharge :	58 310 m^3
Etat OSC :	Site pollué ; besoin d'étude pour le projet de construction / conversion
Estimation de site :	Autre traitement selon le cahier des charges
Remarque relative à l'évaluation :	Baraques de chantier proches

N°	6
Site :	Installation de tir 300 m course
N° de cadastre :	06680033
Type de substances dangereuses pour l'environnement :	Plomb, métaux lourds
Surface :	1 530 m^2
Restrictions d'utilisation :	selon OSol, pareballes entourés d'une clôture
Etat OSC :	nécessite une surveillance
Estimation de site :	Autre traitement selon le cahier des charges
Remarque relative à l'évaluation :	Site proche de l'EKKM

N°	8
Site :	Site d'entreposage de Niederruntigen
N° de cadastre :	06680007
Type de déchets entreposés :	Déchets de construction, éventuels matériaux de déblai, éventuels décombres
Surface de la décharge :	4 720 m^2
Volume de la décharge :	14 160 m^3
Etat OSC :	Site pollué ; besoin d'étude pour le projet de construction / conversion
Estimation de site :	Autre traitement selon le cahier des charges
Remarque relative à l'évaluation :	se trouve sur le futur site de l'EKKM

N°	9
Site :	Site d'entreposage de Talmatt
N° de cadastre :	03090003
Type de déchets entreposés :	Matériaux de déblai, déchets de construction
Surface de la décharge :	3 820 m^2
Volume de la décharge :	7 640 m^3
Etat OSC :	Site pollué ; besoin d'étude pour le projet de construction / conversion
Estimation de site :	Autre traitement selon le cahier des charges
Remarque relative à l'évaluation :	Surface temporaire sur le chantier

N°	12
Site :	Site d'entreposage de Riedbach / Pfaffenmatt
N° de cadastre :	03510020
Type de déchets entreposés :	Décombres
Surface de la décharge :	11 640 m^2
Volume de la décharge :	34 920 m^3
Etat OSC :	Site pollué ; besoin d'investigation pour le projet de construction / conversion
Estimation de site :	Autre traitement selon le cahier des charges
Remarque relative à l'évaluation :	Transbordement et route d'accès proches

N°	13
Site :	Site d'exploitation et site d'accident de Sandacher FTR Thomann AG
N° de cadastre :	03510056
Type de substances dangereuses pour l'environnement :	Emulsion de réfrigérant lubrifiant
Surface concernée :	2 270 m^2
Domaine de production :	Usinage des métaux, fabrication d'outils
Etat OSC :	Site pollué ; besoin d'investigation donné
Estimation de site :	Autre traitement selon le cahier des charges selon les exigences du projet
Remarque relative à l'évaluation :	Transbordement et route d'accès proches mais il est improbable que le bâtiment de l'entreprise soit affecté.

N°	20
Site :	Site d'exploitation de Nierruntigen AKW
N° de cadastre :	06680026
Substances dangereuses pour l'environnement :	Hydrocarbure chloré, solvant, huile minérale, éventuel PCB
Surface :	109 810 m^2
Domaine de production :	Centrale nucléaire
Etat OSC :	Surface potentiellement contaminée, besoin d'étude pour le projet de construction / conversion
Estimation de site :	Autre traitement selon le cahier des charges
Remarque relative à l'évaluation :	ne sera d'actualité qu'à la déconstruction de la KKW existante

N°	21
Site :	Site d'exploitation d'Aumatt / Centrale de production d'électricité
N° de cadastre :	06680027
Substances dangereuses pour l'environnement :	Hydrocarbure chloré, huile minérale
Surface :	105 180 m^2
Domaine de production :	Centrale hydro-électrique au fil de l'eau
Etat OSC :	Surface potentiellement contaminée, besoin d'investigation pour le projet de construction / conversion
Estimation de site :	Autre traitement selon le cahier des charges
Remarque relative à l'évaluation :	est affectée par la construction de l'EKKM

6.6.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Au cours de l'enquête préliminaire, le schéma générique suivant de traitement du domaine thématique des sites contaminés et sites pollués dans le périmètre a été défini.

Tableau 6.6-2 : Schéma de traitement des sites pollués dans le périmètre

	Site pollué	Site nécessitant une surveillance	Site nécessitant un assainissement
• Surfaces sollicitées en permanence avec déblai	• S'assurer qu'un assainissement ultérieur n'est pas compliqué. • Vérifier l'assainissement total conformément à la législation en matière de déchets • Concept d'élimination pour matériaux pollués • Tri des déblais	• Assainissement total conformément à la législation en matière de sites contaminés (concept d'élimination pour matériaux pollués et tri des déblais) • Vérifier l'assainissement total conformément à la législation en matière de déchets	
• Surfaces sollicitées en permanence sans déblai	• Vérifier l'assainissement total conformément à la législation en matière de déchets • S'assurer qu'un assainissement ultérieur n'est pas compliqué.	• Vérifier l'assainissement total conformément à la législation en matière de sites contaminés • Vérifier l'assainissement total conformément à la législation en matière de déchets	
• Surfaces sollicitées temporairement avec déblai	• Concept d'élimination pour matériaux pollués • Tri des déblais • Vérifier vitrification	• Etablir et mettre en place concept de surveillance • Vérifier mesures d'assainissement • Concept d'élimination pour matériaux pollués • Tri des déblais • Vérifier mesures de sécurité conformément à la législation en matière de sites contaminés	• Vérifier assainissement total conformément à la législation en matière de sites contaminés par sécurité
• Surfaces sollicitées temporairement sans déblai	• Vérifier vitrification	• Etablir et mettre en place concept de surveillance • Vérifier mesures	• Vérifier assainissement total conformément à la législation en

		d'assainissement • Vérifier mesures de sécurité conformément à la législation en matière de sites contaminés	matière de sites contaminés par sécurité

Selon l'état de l'étude de projet actuel, il faut supposer que les sites suivants doivent être intégrés dans l'autre traitement selon ce schéma et le cahier des charges défini (les désignations se réfèrent aux numéros de site de l'annexe 6.6, supplément 2) :

- Surfaces sollicitées en permanence :
  - Sites d'exploitation : N° 20, N° 21
  - Sites d'entreposage : N° 8
  - Sites d'accident : -
  - Installations de tir : -
- Surfaces sollicitées temporairement :
  - Sites d'exploitation : N° 13
  - Sites d'entreposage : N° 3, N° 5, N° 9, N° 12
  - Sites d'accident : -
  - Installations de tir : N° 6, N° 10

Ainsi, on peut supposer que selon l'état actuel de l'étude de projet, 44 des 54 sites au total ne devront très probablement pas être retraités à l'heure actuelle. Selon les prescriptions du projet, la présentation ci-dessus des sites concernés pourra encore être adaptée ou réduite. Il est fait abstraction d'une autre détermination de mesures et d'activités pour des phases de projet ultérieures, étant donné qu'une telle détermination est spéculative à l'heure actuelle suite aux nombreux points ouverts relatifs au type et au nombre de sites pollués à considérer.

L'autre traitement selon ce schéma permet de supposer que par la construction de l'installation, installations annexes incl., ou par l'utilisation de surfaces permanente ou temporaire, les sites pollués dans le périmètre ne seront pas modifiés selon l'article 3 de l'OSC de sorte qu'ils nécessitent un assainissement dans le cadre du projet de construction ou que leur assainissement ultérieur soit essentiellement compliqué par le projet.

6.6.6 Exploitation avec mesures intégrées au projet

Le domaine thématique des sites contaminés et sites pollués ne revêt pas d'importance dans l'état d'exploitation à l'exception des accidents majeurs, l'expression accident majeur se limitant ici à l'atteinte matérielle exclusivement non radioactive des biens à protéger tels que le sol, l'eau et l'air. Ni l'exploitation normale de l'installation planifiée ni un arrêt ne laisse penser à une influence des sites pollués dans le périmètre. Cela est considéré comme sans restriction pour une possible exploitation parallèle[32]. Pour cette raison, aucune étude ni mesure n'est prévue pour l'état d'exploitation dans la zone thématique des sites contaminés et sites pollués.

6.6.7 Mesures relatives à la protection de l'environnement

L'autre traitement du domaine thématique des sites contaminés et sites pollués s'oriente sur les exigences du projet. Dès que l'occupation des sols peut être concrétisée, les autres étapes sont engagées selon le schéma dansle Tableau 6.6-2 eu égard au cahier des charges pour les sites importants. A ce niveau, les mesures à prendre pour la protection de l'environnement ne peuvent être déterminées que sous une forme générale :

M6.7-1 Classification conforme à la législation en matière de sites contaminés des sites importants (polluants et dangers potentiels) :

- Site pollué sans effet nocif sur les biens à protéger (sol, eau, air)
- Site nécessitant une surveillance
- Site nécessitant un assainissement

M6.7-2 Traitement des sites importants avec besoin de surveillance ou d'assainissement légitimé selon le schéma dans le Tableau 6.6-2

M6.7-3 Détermination des répercussions conformément à la législation en matière de gestion des déchets des sites importants en phase de construction ; élaboration des concepts d'élimination correspondants avec les points principaux suivants :

- Type et quantité de déchets de construction à attendre en phase de construction
- Détermination de la possibilité de conditionnement, de réutilisation ou d'élimination des déchets de construction à attendre
- Elaboration d'un concept de tri
- Mise en évidence et optimisation des coûts de conditionnement et d'élimination
- Règlement des responsabilités pendant les travaux de déblai

M6.7-4 Entrée pour des optimisations de projet pour des surfaces sollicitées temporairement et en permanence :

- Minimisation du matériau pollué à éliminer

[32] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

6.6.8 Cahier des charges

Les sites restant à traiter sont déterminés selon la présentation de l'occupation des sols précise (surfaces sollicitées temporairement et en permanence). Le cahier des charges se réfère à la phase de construction. La phase d'exploitation n'est pas importante.

Pour les sites restant à traiter, l'état initial est relevé avec les étapes de traitement suivantes :

- Complément des indications historiques déjà présentes (substances transbordées, accidents, accidents majeurs) et du périmètre de site (par exemple hydrogéologie) où nécessaire
- Evaluation, cahier des charges étude technique (ET)
  - Recommandations relatives aux optimisations du projet et réduction des sites restant à traiter
  - Elaboration d'un cahier des charges pour une étude technique pour les sites restant à traiter ; accord du cahier des charges avec les autorités spécialistes cantonales
- Planification et réalisation de l'étude technique pour les sites concernés avec l'objectif
  - d'évaluer le site conformément à la législation en matière de sites contaminés
  - d'évaluer le site conformément à la législation en matière de gestion des déchets

Avec les résultats de l'étude technique, d'autres optimisations de projet peuvent alors éventuellement être entreprises (modifications de périmètre, mesures de sécurité, etc.). Les autres étapes selon le schéma de traitement des sites contaminés de l'OFEV (précédemment : OFEFP) sont définies en fonction des résultats des études techniques.

6.7 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

6.7.1 Délimitation spatiale

Le périmètre d'investigation comporte les sites KKM et EKKM ainsi que le chantier dont les lieux d'installation.

6.7.2 Bases

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (Loi sur la protection de l'environnement LPE) du 7 octobre 1983
- Loi fédérale du 15 décembre 2000 sur la protection contre les substances et les préparations dangereuses (Loi sur les substances chimiques, LChim)
- Ordonnance du 18 mai 2005 sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparations et d'objets particulièrement dangereux (Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, ORRChim)
- Ordonnance du 18 mai 2005 sur la protection contre les substances et les préparations dangereuses (Ordonnance sur les substances chimiques, OChim)
- Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (Loi sur la protection des eaux, LPE)
- Ordonnance sur le traitement des déchets du 10 décembre 1990 (OTD)
- Ordonnance sur les mouvements de déchets du 22 juin 2005 (OMoD)
- Ordonnance sur les atteintes portées aux sols du 1er juillet 1998 (OSol)
- Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OPE)
- Ordonnance sur les conseillers à la sécurité pour le transport de marchandises dangereuses par route, par rail ou par voie navigable (OCS) du 15 juin 2001
- Ordonnance sur les travaux de construction (OTConst) du 29 juin 2005
- Ordonnance sur les explosifs (OExpl) du 27 novembre 2000
- Prescriptions sur la protection des eaux et la gestion des déchets pour des chantiers en dehors des zones de protection des eaux souterraines

6.7.3 Méthodologie

Synthèse des éventuelles substances chimiques utilisées et leur manipulation et stockage

Synthèse des déchets produits (sans matériaux de déblai et dépôt, voir chapitre 6.5 Protection du sol).

6.7.4 Situation initiale et de référence

Aucune entreprise ni installation qui utilise des substances chimiques dangereuses pour l'environnement ou produit des déchets, ne se trouve sur le chantier de l'EKKM ainsi que sur les surfaces sollicitées provisoirement pendant la phase de construction dans les environs.

6.7.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Etant donné que le déroulement précis de la construction n'est pas encore fixé à l'heure actuelle, une présentation détaillée des substances utilisées pendant la durée de la construction ainsi que

leurs quantités n'est pas possible. Pendant la phase de construction, il faut s'assurer en principe que des substances chimiques utilisées et autres substances dangereuses pour les eaux telles que des combustibles ou lubrifiants soient stockées conformément aux règles de l'art (fûts ou récipients debout, bacs de récupération, uniquement des substances chimiques compatibles stockées dans le même espace, etc.) de sorte qu'en cas de fuites ou de substances s'écoulant par inadvertance, aucune substance nocive ne puisse parvenir dans le sol, les eaux ou les eaux souterraines. Les employés travaillant sur le chantier doivent également être informés des dangers, de la bonne manipulation et du comportement à tenir en cas d'urgence. Avant le début de la construction, un concept de cas d'urgence doit être élaboré par l'entreprise à cet effet. Par rapport aux eaux usées du chantier, les conditions d'introduction des eaux usées dans la canalisation et dans les eaux doivent être respectées à tout moment et les eaux usées de chantier doivent être prétraitées en conséquence conformément aux règles de l'art (neutralisation, bassin de décantation, etc.). Les déchets produits sur le chantier (dont les substances chimiques utilisées et consommées lors de la construction, la substance de construction contaminée, les déchets spéciaux, etc.) doivent être manipulés conformément aux règles de l'art et éliminés correctement selon l'OTD [4.15-2] et l'OMoD [4.15-3].

Des processus et des matériaux de construction sont présentés par la suite à des fins d'illustration, lesquels sont peut-être utilisés lors de la construction du bâtiment ainsi que pour la fabrication et le montage final des centrales nucléaires et installations de distribution de l'électricité et pourraient avoir une répercussion sur l'environnement ou la sécurité au travail et des installations. A l'exception de tous les intérêts qui relèvent de l'Ordonnance sur la radioprotection, dont la vérification de composants, de cordons de soudure et câbles au moyen de rayons X ainsi que la zone de déblai et décharge.

6.7.5.1 Fabrication de béton

De grandes quantités de béton de haute qualité de préparations très différentes sont fabriquées sur le chantier. L'ensemble des adjuvants du béton et substances annexes autorisés en Suisse ainsi que tous les types de ciments et liants peuvent être utilisés. Il faut supposer que le stockage des substances utilisées est effectué uniquement pour quelques jours, éventuellement pour des semaines et les substances sont livrées ultérieurement par fourniture continue. Il s'agit essentiellement de : ciments et calcaires ainsi que de matières de remplissage / poussières servant de liant hydraulique A cela s'ajoutent les adjuvants usuels : plastifiant (BH/HBV), retardateur (VZ), stabilisateur (ST), accélérateur (BE), produit antigel (FS), produit d'étanchéité (DM), entraîneur d'air (LP), formateur de gaz et inhibiteurs de corrosion. Le cas échéant, des substances supplémentaires sont également utiles comme additif ou substance auxiliaire dans le béton (béton de protection contre les rayonnements selon DIN 1045) pour la partie de blindage des composants du réacteur et des bâtiments de stockage. De telles substances (pierrerie contant du bore ou des métaux lourds ou granulats) sont directement entreposées sur le chantier et intégrées au béton. Elles sont produites également lors du lavage des installations de béton dans les eaux usées et sont transportées au traitement de l'eau ou au pire au prétraitement des eaux usées. Mais l'attention principale s'oriente en raison de la grande quantité de béton sur la problématique du pH du béton frais et de l'eau de lavage.

6.7.5.2 Matériaux de blindage

Pour l'aménagement intérieur, de grandes quantités de matériau de blindage, en particulier du plomb et d'autres métaux lourds sont utilisées. Lors du traitement et de la pose de ces matériaux, il faut veiller à une élimination propre en particulier des poussières. Il est supposé que les matériaux sont fournis et posés essentiellement comme des éléments de construction et des composants finis et seul un peu de travail d'adaptation est nécessaire.

6.7.5.3 Huile de décoffrage, agent de traitement de béton après prise

De très grands coffrages et de longs temps de mise en route ainsi qu'une exigence élevée en termes de qualité de béton et natures de surface nécessitent une grande utilisation d'huiles de décoffrage et d'agents de traitement de béton après prise. Les produits sont en majeure partie rincés à l'eau ou par la pluie au cours des processus de construction. Cette eau est totalement collectée par le traitement des eaux usées de construction.

6.7.5.4 Injections et étanchéités

Pour l'étanchéité des défauts d'étanchéité de palplanches et de rocher, des injections dans le sous-sol de pierreries meubles peuvent être nécessaires. Les produits utilisés ne sont pas encore définis.

6.7.5.5 Machines de chantier et carburants

Le chantier impliquera une utilisation importante de machines. Les combustibles et carburants nécessaires sont stockés en quantités requises sur place dans des réservoirs mobiles et ateliers de maintenance en rations hebdomadaires. Il faut supposer qu'à tout moment, plusieurs milliers de litres de combustibles (gazole et essence) ainsi que des centaines de litres de liquides lubrifiants et hydrauliques sont stockés sur place et un multiple de ceux-ci est utilisé dans les machines et groupes.

6.7.5.6 Utilisation d'air comprimé et eau sous pression

Des appareils à air comprimé pour la démolition des rochers et le béton projeté sont nécessaires pour le remplissage de fouilles et les processus de construction. Ils relèvent de l'Ordonnance sur les récipients à pression simples. Des appareils à eau sous pression pour l'enlèvement du béton peuvent aussi être utilisés. Ces appareils à pression doivent avant tout être installés et contrôlés à distance des récipients de stockage et conteneurs d'équipe de travail. Il faut veiller également lors de l'enlèvement du béton à un drainage et une fixation des poussières corrects de sorte que de l'eau ou de la poussière de ciment ne soit pas portée avec le nuage de pulvérisation au-delà du périmètre du chantier.

6.7.5.7 Installations de refroidissement

Les halls de fabrication ainsi qu'éventuellement le béton sont climatisés ou refroidis au moyen de groupes frigorifiques. Les groupes frigorifiques peuvent être exploités avec de l'ammoniaque.

6.7.5.8 Traitement de l'eau

Des agents floculants sont utilisés lors du traitement de l'eau. D'autres agents pour la correction du pH et la réduction du chromate peuvent également être utilisés. Ces agents sont généralement stockés et transportés à l'état solide ou liquide dans des conteneurs chimiques d'une capacité de 1 000 l. Du dioxyde de carbone est en outre utilisé sous forme gazeuse. Il faut surveiller ici en particulier le risque d'asphyxie dans les fouilles et sous-sols.

6.7.5.9 Transformation, traitement et affinage des métaux

La partie d'exploitation de la centrale nucléaire se compose essentiellement de métal. Les parties sont assemblées ou finies définitivement en partie sur place. A cet effet, toutes les substances et tous les processus de la transformation des métaux peuvent être utilisés.

6.7.5.10 Peintures, revêtements, vitrifications

Il faut supposer que toutes les parties d'installation sont pourvues de peintures et revêtements de haute qualité, facilement décontaminables. A cet effet, de grandes quantités de peintures et laques ainsi que des systèmes à un et plusieurs composants sont nécessaires. Il faut également supposer que des quantités décisives de dégraissants et de nettoyants sont nécessaires. En particulier les systèmes à composants peuvent présenter, à l'état livré, des classes de danger pour l'eau élevées et autres classements de marchandises dangereuses. Les substances sont antidéflagrantes et doivent être stockées séparément des combustibles et des gaz. En cas d'utilisation correcte, ces substances ne parviennent pas en quantité considérable dans l'environnement. Les dégraissants et résidus de peinture sont éliminés comme déchets du chantier.

6.7.5.11 Vérifications de pression et d'étanchéité

Les cuves sous pression sont vérifiées avant leur mise en service. Il peut arriver que les réservoirs et cuves soient vérifiés avec des gaz spéciaux qui accélèrent la détection de fuites. De tels gaz peuvent être plus lourds ou plus légers que l'air ainsi que partiellement dangereux pour la santé. Le risque d'asphyxie dans les sous-sols et fouilles doit être pris en considération en particulier lors de l'évacuation à la fin des essais.

6.7.5.12 Utilisation de gaz protecteur

Des installations à haute tension remplies de SF_6 (hexafluorure de soufre) sont montées sur la surface. Outre l'importance de la climatisation, il faut signaler en particulier le risque d'asphyxie dans les sous-sols et fouilles. D'autres gaz, en partie explosifs sont libérés lors de processus de soudage. Les mesures de précaution contre l'asphyxie ainsi que l'assurance de la protection contre les explosions s'appliquent ici aussi.

6.7.5.13 Explosions

Si des explosions sont nécessaires par exemple des explosions de désagrègement pour la démolition des rochers, les risques et prescriptions correspondants de l'Ordonnance sur les explosifs doivent être pris en considération.

6.7.6 Exploitation avec mesures intégrées au projet

6.7.6.1 Etat normal

Etant donné que la conception précise de la nouvelle installation n'est pas encore connue, aucune indication détaillée concernant les déchets et les substances utilisées n'est présente non plus.

La liste de produits chimiques devrait comprendre comme pour la KKM plus de 100 substances individuelles, dont également différentes substances dangereuses pour l'environnement (avant tout dangereuses pour l'eau ou contenant des solvants ainsi que des combustibles). Elles sont stockées et manipulées selon les prescriptions légales. A cet effet, un système de contrôle correspondant est élaboré, lequel garantit la manipulation sûre des produits chimiques.

Une quantité plus grande de produits chimiques est nécessaire à l'avenir pour le traitement de l'eau de refroidissement, en particulier pour la précipitation de matières en suspension, pour la précipitation de carbonates et l'adaptation de la valeur pH. Dans l'EKKM, le traitement de l'eau de refroidissement produira également un dépôt accru (voir chapitre 6.4.2.6.1).

6.7.6.2 Etat de révision

Pendant la révision, de plus grandes quantités ou d'autres produits chimiques sont utilisés dans certains cas, par rapport à l' exploitation normale. Ceux-ci sont intégrés toutefois dans le concept de stockage existant de sorte qu'aucun nouvel entrepôt n'apparaisse.

6.7.6.3 Exploitation parallèle[33]

L'exploitation parallèle ne génère aucune répercussion spéciale, étant donné que les concepts de stockage des installations individuelles ne dépendent pas les uns des autres.

6.7.7 Mesures relatives à la protection de l'environnement

Les mesures techniques détaillées, en particulier les concepts de stockage et les mesures de sécurité, sont décrites de manière détaillée au moyen du projet de construction dans le RIE étape 2.

6.7.8 Cahier des charges

Le type et la quantité des substances dangereuses pour l'environnement utilisées et des déchets produits sont décrits selon la présentation du projet de construction définitif. A partir de là, les solutions techniques nécessaires sont élaborées afin de pouvoir satisfaire à toutes les dispositions légales. Cela concerne en particulier le stockage des substances chimiques et le concept de sécurité.

- Elaboration d'un concept de stockage incluant des mesures de protection contre les incendies

[33] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

- Concept de drainage (alignement sur le chapitre 6.4.3 Eaux usées)
- Constitution des mesures de sécurité (construction, technique, organisation).

6.8 Prévention d'accidents majeurs

Tous les accidents majeurs qui se trouvent en liaison avec la partie nucléaire du projet de construction, sont représentés dans des rapports séparés (rapport de sécurité (TB-042-RS080011) ou rapport de sûreté (TB-042-RS080012)) dans le cadre de la demande d'autorisation générale, étant donné que selon l'article 1, alinéa 4 de l'OPAM des installations et transports qui sont soumis à la législation sur l'énergie nucléaire et la radioprotection, ne relèvent pas de l'Ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM).

La prévention d'accidents majeurs se base sur l'article de protection contre les catastrophes de la Loi sur la protection de l'environnement (article 10 LPE) et l'Ordonnance sur les accidents majeurs. Une entreprise est soumise à l'Ordonnance sur les accidents majeurs si sur la surface de l'entreprise, au moins une substance est présente en une plus grande quantité que la quantité seuil définie dans l'Ordonnance sur les accidents majeurs. Dans ce cas, l'entreprise doit établir un rapport succinct selon l'Ordonnance sur les accidents majeurs qui indique quel genre d'accidents majeurs peut survenir et quelles répercussions ceux-ci ont (analyse de risque).

Est considéré comme accident majeur un événement extraordinaire se produisant dans une entreprise, avec des effets considérables à l'extérieur de la zone de l'entreprise. Le risque est déterminé par l'étendue des éventuelles atteintes à la population ou à l'environnement à la suite d'accidents majeurs et leur probabilité d'occurrence.

La probabilité qu'un accident majeur survienne, ressort de différentes vraisemblances partielles, entre autre de la vraisemblance de collision (dépend du nombre de transports et des voies de transport), de la vraisemblance des incidents techniques (par exemple lors de transbordement, du stockage ou lors de mesures de retenue) et de la vraisemblance de défaillances humaines.

L'étendue du dommage dépend du type et de la quantité des substances libérées et de l'endroit où elles sont libérées.

Il en ressort que pour l'évaluation du risque, des indications sur le type et la quantité des substances chimiques stockées doivent être présentes, qu'un concept de stockage existe et que le drainage de la zone est connu. Cela n'étant pas encore complètement le cas pour l'état actuel de l'étude de projet, le rapport succinct est établi avec la demande de construction dans le rapport d'impact sur l'environnement (étape 2). Par la suite, des premières indications sur les substances chimiques (type et quantité) sont toutefois déjà fournies là où possible. Des données d'une centrale nucléaire comparable (KKL Leibstadt) sont consultées.

6.8.1 Délimitation spatiale

Le périmètre d'investigation comporte le site EKKM, le chantier dont les lieux d'installation ainsi que les accès directs.

6.8.2 Bases

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (Loi sur la protection de l'environnement LPE) du 7 octobre 1983
- Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (Ordonnance sur les accidents majeurs OPAM) du 27 février 1991
- Manuel I relatif à la prévention d'accidents majeurs (OFEV 2008)

6.8.3 Méthodologie

Un rapport succinct sera rédigé conformément à l'OPAM. La condition nécessaire à cet effet est qu'un concept de stockage existe et que le drainage de la surface soit connu. Cela n'étant pas encore complètement le cas pour l'état actuel de l'étude de projet, le rapport succinct définitif est établi avec la demande de construction dans le rapport d'impact sur l'environnement (phase 2).

6.8.4 Situation initiale et de référence

Dans un rayon de 500 m autour de l'installation planifiée se trouvent les zones et installations suivantes qui pourraient être concernées en cas d'accident majeur éventuel :

- Cité ouvrière d'Aumatt
- Aar
- Centrale nucléaire existante KKM
- Route d'accès à la centrale nucléaire

Dans un autre rayon :

- Zone résidentielle de Buttenried
- Lac de Wohlen
- Centrale hydraulique de Mühleberg

L'installation se trouve dans la zone de protection des eaux B.

Les eaux de surface à proximité directe sont l'Aar et le lac de Wohlen.

6.8.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Comme il ressort du chapitre 6.7, une pluralité de substances chimiques sera utilisée sur divers sites pendant la phase de construction. A l'heure actuelle, le déroulement définitif de la construction n'est toutefois pas encore connu. Etant donné qu'il s'agit d'un grand chantier, il doit être vérifié si des quantités seuils individuelles de substances chimiques (par exemple adjuvant du béton) sont temporairement dépassées. Si tel est le cas, un rapport succinct sera élaboré pour la phase de construction. Généralement, le dépassement de quantités seuils doit toutefois être évité (par exemple par l'optimisation de la nature de la commande, la coordination d'étapes de travail, etc.).

6.8.6 Exploitation avec mesures intégrées au projet

6.8.6.1 Etat normal

L'exploitation de la centrale nucléaire nécessite l'utilisation d'un ensemble de substances chimiques (voir chapitre Déchets et substances dangereuses pour l'environnement), dont quelques-unes doivent dépasser les quantités seuils selon l'OPAM. Etant donné qu'à l'heure actuelle de la planification, la liste de substances chimiques exacte pour l'EKKM planifiée n'est pas encore présentée, les données d'une installation comparable, de la centrale nucléaire de Leibstadt (KKL) sont utilisées comme base de comparaison pour évaluer les quantités à stocker et l'atteinte éventuelle de quantités seuils selon l'OPAM. Les substances chimiques suivantes sont stockées et utilisées actuellement dans la KKL :

- Chaux blanche finement broyée $Ca(OH)_2$
- Sulfate de chlorure ferrique $FeClSO_4$
- Floculant
- Acide sulfurique 96%
- Agent stabilisant
- Chaux pâteuse
- Soude caustique 30%
- Résines échangeuses d'ions
- Fioul EL / Diesel
- Stabilisateurs de dureté
- Péroxyde d'hydrogène 30%
- Autres substances chimiques pour le fonctionnement de l'installation d'épuration des eaux usées avec un équivalent habitant de 400

Ces substances chimiques sont stockées à Leibstadt selon les prescriptions dans des conteneurs de stockage et ceux-ci de nouveau dans des bacs de récupération correspondants avec une surface étanche aux liquides. Les installations de dosage sont équipées de détecteurs de fuite avec arrêt automatique.

Plusieurs de ces substances sont irritantes, corrosives ou font partie de la liste des substances et préparations avec des quantités seuils déterminées (liste d'exceptions) de l'OPAM.

Le tableau suivant explique les quantités stockées et la consommation annuelle de l'installation de Leibstadt. Ces indications sont à peu près comparables à l'installation future de l'EKKM :

Tableau 6.8-1 : Quantités stockées et consommation annuelle de l'installation de Leibstadt

Type	Marque	Quantité stockée	Usage annuel
Chaux blanche finement broyée $Ca(OH)_2$	KF Netstal	2 x 140 m^3	2 500 t
Sulfate de chlorure ferrique	Dr. Sträubli AG	2 x 50 m^3	1 000 t
Floculant	Ciba Magnaflock	2 t	3.5 t
Acide sulfurique 96% H_2SO_4	Chemie Schweizerhalle	50 m^3	450 t
Agent stabilisant	GE Belz	10 m^3	15 t
Chaux pâteuse		Utilisé pour l'amélioration du sol	Livraison par an 14 000 t
NaOH 30%		22 m^3	15 t
Acide sulfurique 96%	Chemie Schweizerhalle	22 m^3	12 t
Résines échangeuses d'ions	inconnu	inconnu	inconnu
Fioul EL		30 m^3	1 000 l
Stabilisateurs de dureté	Nalco	3 t	600 kg
Péroxyde d'hydrogène 30%	Mol Clean	30 t	30 t
Substances chimiques équivalent habitant de 400	inconnu	inconnu	inconnu

Etant donné qu'à l'heure actuelle, le degré de détail, en particulier en ce qui concerne les quantités stockées et les sites de stockage, le nombre et les routes de transport ainsi que le drainage de la zone, est encore trop faible, aucune déclaration finale sur le risque d'accidents majeurs et l'étendue des dommages ne peut être faite. Cela sera possible dans le RIE (étape 2) (avec la demande de construction).

La centrale existante a élaboré pour son exploitation un rapport succinct d'accidents majeurs et en a convenu avec les autorités. En raison des différences uniquement non essentielles dans les domaines des transports (routes d'accès) et stockage de substances chimiques (mesures de sécurité techniques et organisationnelles) et le fait que les deux centrales se trouvent très près l'une de l'autre et ainsi la zone d'influence d'accidents majeurs est pratiquement identique, il peut être supposé que la future centrale pourra respecter également les prescriptions de l'Ordonnance sur les accidents majeurs et aucun risque démesuré ne sera à attendre.

Selon la fiche de données de sécurité respective relative aux substances individuelles, la chaux blanche finement broyée et les floculants sont irritants (Xi), le sulfate de chlorure ferrique, l'acide sulfurique, l'hydroxyde de sodium et le péroxyde d'hydrogène sont corrosifs (C) et par conséquent dangereux pour la santé et l'environnement et présentent des quantités seuils déterminées en tant que telles. Celles-ci se trouvent pour des substances irritantes selon l'OPAM à 200 t, pour des substances corrosives à 2 t. Le fioul/gazole (danger possible pour les eaux et risque d'incendie) présente également une quantité seuil déterminée dans l'OPAM de 500 t.

Il est expliqué par la suite pour chaque substance si la quantité seuil est atteinte.

- Chaux blanche finement broyée : Pour la densité en vrac de 0.85 g/cm^3 et une quantité stockée maximale de 280 m^3, la quantité seuil de 200 t est dépassée en majorité.
- Sulfate de chlorure ferrique : La quantité seuil de 2 t est dépassée pour une quantité stockée de 100 m^3.
- Floculant : La quantité seuil de 200 t n'est pas dépassée pour la faible quantité stockée.
- Acide sulfurique : La quantité stockée de 72 m^3 au total dépasse la quantité seuil de 2 t selon l'OPAM.
- NaOH 30% : La quantité seuil de 2 t est dépassée (quantité stockée de 22 m^3).
- Fioul : La quantité seuil de 500 t n'est pas dépassée pour une quantité stockée de 30 m^3.
- Péroxyde d'hydrogène : La quantité seuil de 2 t est dépassée (quantité stockée de 30 t).
- Stabilisateurs de dureté : Ces substances réagissent comme les acides. La quantité stockée de 3 t dépasse la quantité seuil de 2 t selon l'OPAM.

La synthèse montre qu'il faut supposer des dépassements de quantités seuils selon l'OPAM.

Etant donné qu'à l'heure actuelle, le degré de détail du projet EKKM, en particulier en ce qui concerne les quantités stockées et les sites de stockage, le nombre et les routes de transport, le drainage de la zone ainsi que des mesures de sécurité, est encore trop faible, aucune déclaration finale sur le risque d'accidents majeurs et l'étendue des dommages ne peut être faite. En conséquence, ces domaines partiels du rapport succinct à établir selon l'OPAM ne peuvent actuellement être traités complètement. Cela sera possible dans le RIE (étape 2) (avec la demande de construction).

Dans le rapport succinct, les quantités utilisées de substances chimiques sont fixées et les substances chimiques qui dépassent les quantités seuils (voir plus haut) sont examinées selon les prescriptions de l'OPAM. En conséquence, une évaluation des risques, des questions concernant les assurances des biens et responsabilité civile, d'autres indications sur les mesures de sécurité dans la manipulation des substances chimiques et substances et une évaluation de l'étendue des éventuelles atteintes à la population ou à l'environnement sont alors élaborées. En principe, les prescriptions légales correspondantes s'appliquent pour la manipulation ainsi que pour l'élimination de substances chimiques et autres déchets spéciaux.

Pour l'EKKM, les scénarios d'accidents majeurs suivants revêtent probablement une grande importance :

Tableau 6.8-2 : Liste des scénarios d'accidents majeurs et leurs répercussions

N°	Description Accident majeur/Evènement	Répercussions possibles
A	Accident avec des véhicules de transport sur la zone (collision ou écoulement lors du transbordement)	Ecoulement de substances chimiques sur la zone, risque pour le matériau de sol, cours d'eau récepteur ou station d'épuration des eaux
B	Fuites de cuves de stockage	Risque pour les eaux souterraines
C	Crues	Pollution des eaux, contamination des sols
D	Incendie (gazole)	Emission de fumée, nuisance olfactive, éventuelle panne du système de refroidissement

Le rapport succinct (voir plus haut) montrera quels scénarios sont réellement importants.

6.8.6.2 Etat de révision

La phase de révision ne provoque aucun accident majeur au sens de l'Ordonnance sur les accidents majeurs, qui ne peut non plus survenir en exploitation normale. Les mêmes déclarations que pour l'exploitation normale s'appliquent par conséquent.

6.8.6.3 Exploitation parallèle[34]

Les catégories de risque possibles (principalement risque pour les eaux souterraines par des écoulements de liquides) restent identiques. En revanche, les probabilités d'occurence et l'étendue des dommages se modifient pendant l'exploitation parallèle. Ainsi, une évaluation des risques doit être réalisée pour l'exploitation parallèle.

6.8.7 Mesures relatives à la protection de l'environnement

Des mesures ressortent du rapport succinct qui est élaboré dans le cadre du RIE, étape 2 pour la demande de construction.

6.8.8 Cahier des charges

- Elaboration d'un rapport succinct pour l'exploitation normale et si des quantités seuils sont dépassées, également pour la phase de construction
- Evaluation du risque d'accident majeur pour l'exploitation parallèle.

[34] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

6.9 Protection des forêts

6.9.1 Délimitation spatiale

La forêt de Runtigerain est concernée par le projet planifié. La définition de forêt (forêt au sens juridique) s'appuie sur le plan de zones de la commune de Mühleberg d'avril 2008. En particulier, les zones boisées le long de l'Aar ainsi que les petits bois dans la zone de Niederruntigen ne sont pas considérés comme forêt par conséquent.

6.9.2 Bases

L'évaluation repose sur les bases suivantes

- Loi fédérale sur les forêts (LFo) du 4 octobre 1991
- Ordonnance relative à la loi fédérale sur les forêts (LFo) du 30 novembre 1992
- Loi cantonale sur les forêts du 5 mai 1997
- Ordonnance cantonale sur les forêts du 29 octobre 1997
- Loi sur les constructions du 9 juin 1985
- Décret sur la procédure d'autorisation de construction du 22 mars 1994
- Loi sur la construction et l'entretien des routes du 2 février 1964
- OFEV, Circulaire n°1 : Défrichements, contenu d'une demande de défrichement du 15 mars 2007
- Office des forêts du canton de Berne, Aide-mémoire pour défrichements forestiers et mesures de compensation du 20 mars 2002
- Plan de zones de la commune de Mühleberg d'avril 2008
- Atlas géologique de la Suisse, feuille 1 166 Berne
- Clé de cartographie des stations forestières des cantons de Berne et de Fribourg
- Carte indicative des dangers naturels du canton de Berne
- Données importantes sur la protection de la nature de l'inspection de la protection de la nature du canton
- Inventaire des objets naturels en forêt PFR région de Frienisberg-Laupenamt, 2006
- Plan forestier régional de Frienisberg-Laupenamt 2008-2023
- Inspections sur le terrain
- Divers comptes rendus avec la Division forestière 7 et l'Office des forêts du canton de Berne
- Propres expériences et connaissances régionales
- Projets définitifs

6.9.3 Méthodologie

En principe, toutes les bases disponibles ont été exploitées. De plus, différentes inspections sur le terrain ont eu lieu. Vu les charges de la Division forestière concernée relatives à l'enquête préliminaire et à de nombreuses indications sur le projet qui ne sont pas encore connues en détail, un contact et un échange permanent avec les représentants de la Division forestière et de l'OFOR (Office fédéral des forêts du canton de Berne) a revêtu une importance centrale.

Dans le cadre de ces contacts, il a été décidé entre autres de n'établir aucun dossier de défrichement proprement dit mais plutôt d'élaborer un dit rapport de bases relatif à la législation en matière de forêt.

6.9.4 Situation initiale et de référence

Le sous-sol géologique à Runtigerain se compose de molasse lacustre inférieure (couches de Gumine), la plupart du temps avec un recouvrement quaternaire de faible épaisseur. Il s'agit lithologiquement d'alternances de pierres de sable fin à sable grossier tendres et de marnes oxydées. Des sols bruns et des sols bruns lessivés normalement perméables sont apparus à partir de là sur les pentes plus fortement inclinées et dans des couches convexes. Dans les couches d'amenée (dans les cuvettes et sur le bas de la pente), la perméabilité est partiellement bloquée (sols pseudogleyifiés).

En conséquence, les sols frais et profonds peuvent majoritairement être considérés comme des sites centraux de la hêtraie à aspérule typique (végétation forestière n°7a). Dans les cannelures et certaines zones au pied du versant, l'humidité augmente et l'on trouve des variantes récentes de cette végétation (n° 7g et 7s). Dans le Fuchsenried, une bande étroite de frênaies (n° 26) a par ailleurs été découverte dans le fossé. Des indications détaillées sur les sites forestiers figurent dans l'annexe 6.9, supplément 2.

D'un point de vue sylvicole, les espèces rencontrées ont une bonne croissance et présentent un intérêt pour l'économie forestière. La forêt est exploitée selon le régime de la coupe progressive par groupes et bouquets. L'intensité de l'exploitation n'est pas très élevée. Toutes les classes d'âge sont certes représentées mais les arbres de futaie moyens et forts y dominent les peuplements . En particulier dans la partie est, les peuplements sont interrompus par plusieurs tranchées de lignes (servitudes concernant la hauteur des ouvrages).

La palette des espèces forestières est bien large. Elle se compose souvent d'épicéas, de sapins, de hêtres et de frênes. A cela s'ajoutent également l'érable, le chêne, l'aulne, le pin, le mélèze, etc. La plupart du temps, les peuplements sont mélangés, la part de conifère étant dans l'ensemble trop élevée, du point de vue des conditions naturelles du site.

Selon le plan forestier régional (PFR) de Frienisberg-Laupenamt, les peuplements à Runtigerain ne présentent aucune fonction prioritaire, c'est-à-dire qu'il ne s'agit pas de forêts d'intérêt principalement public.

6.9.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Dans le cadre de la phase de construction, il faut compter avec une surface de défrichement d'environ 42 000 m^2 (voir Annexe 6.9, supplément 3). Le Tableau 6.9-1 indique que la plus grande partie (36 000 m^2) est constituée par des défrichements permanents qui doivent être compensés selon l'(Art. 7 LFo) de manière appropriée (Détails voir le rapport de bases relatif à la législation en matière de forêt, en particulier les chapitres 4 et 5). Selon la ligne choisie de la nouvelle route d'accès, la surface à défricher temporairement au niveau des talus peut varier.

Tableau 6.9-1 : Surfaces de défrichement provisoires (n° selon le plan d'ensemble 1:5 000 ; Annexe 6.9, supplément 3)[35]

N°	Commune	Coordonnées	Parcelle	Propriétaire	Temporaire m^2	Permanent m^2	Surface totale m^2
1	Mühleberg	587 650 / 202 100	2143	FMB		22'500	22'500
2	Mühleberg	587 500 / 201 900	2143	FMB		13'500	13'500
3	Mühleberg	587 850 / 201 900	2123	FMB	6'000		6'000
				TOTAL	6'000	36'000	42'000

Les mesures suivantes sont prévues en remplacement des défrichements :

Pour l'occupation permanente de sol de forêt : Compensation en nature dans la même contrée. Deux sites dans les communes de Mühleberg et de Kallnach ont été proposés à cet effet (voir Annexe 6.9, suppléments 4 et 5).

Pour des défrichements temporaires : Reforestation sur place.

Des mesures supplémentaires en rapport avec la gestion des forêts ou le maintien de la valeur sylvicole ne sont pas prévues. FMB en tant que propriétaire foncière y renonce. Il faut toutefois ici faire références aux mesures en rapport avec le domaine de protection de la nature et des mammifères sauvages (voir. M6.10-9, M6.10-19 dans le chapitre 6.10 ou 7).

6.9.6 Exploitation avec mesures intégrées au projet

Pendant l'exploitation de l'installation (exploitation normale, exploitation parallèle[36] et état de révision), aucune répercussion négative supplémentaire du projet du point de vue de la conservation de la forêt n'est attendue. Aucune mesure n'est par conséquent prévue.

6.9.7 Mesures relatives à la protection de l'environnement

Concernant les mesures de protection de l'environnement l'on fait référence aux explications du chapitre 6.9.5 .

---

[35] Les surfaces de défrichissement temporaires présentent des dimensions approximatives qui peuvent varier selon l'aménagement et le degré de détail.

[36] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

M6.10-9 Protection des peuplements non concernés directement le long de la route d'accès et de la centrale (voir chapitre 6.10 Protection de la nature et mammifères sauvages)

M6.10-19 Zones de retenue conçues conformément à la législation en matière de mammifères sauvages et non comme monoculture de sapin de Noël.

6.9.8 Cahier des charges

Dans le cadre de la phase de projet suivante, il faut réaliser en particulier les étapes de travail suivantes :

En suivant l'exemple de la formulation de l'article 3 de la LPN, des mesures compensatoires peuvent être élaborées de manière plus détaillée :

- Evaluation du projet définitif en raison des bases légales en vigueur
- Elaboration du dossier de défrichement proprement dit
- Planifications détaillées des reboisements compensatoires
- Indications détaillées pour le dispositif de suivi écologique.

6.10 Protection de la nature et mammifères sauvages

6.10.1 Délimitation spatiale

Pour une meilleure compréhension, la zone d'investigation a été divisée en zones partielles suivantes (voir Illustration 6.10-1) :

- Zone de la centrale nucléaire existante / nature (affectation du projet probable : site EKKM)
- Zone de la centrale nucléaire existante / forêt (affectation du projet probable : accès)
- Agglomération de Mühleberg (affectation du projet probable : baraques de chantier (temporaire))
- Buttenried-Oberei (affectation du projet probable : activité professionnelle secondaire (temporaire) et accès, entre autres sortie d'autoroute temporaire)
- Riedbach (affectation du projet probable : accès, place de transbordement (temporaire))
- Talmatt (affectation du projet probable : lieu d'installation (temporaire) avec accès provisoire au-dessus de l'Aar)
- Brättele (aucune intervention directe en termes de construction, partie ouest prévue comme zone de revalorisation écologique)
- Zone alluviale d'importance nationale (aucune intervention directe en termes de construction).

6.10.2 Bases

L'évaluation de la situation de protection de la nature repose sur les bases suivantes :

- Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1er juillet 1966
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991
- Loi cantonale sur la protection de la nature (LPN) du 15 septembre 1992
- Ordonnance cantonale sur la protection de la nature (OPN) du 10 novembre 1993
- Loi fédérale sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (Loi sur la chasse, LChP) du 20 juin 1986
- Ordonnance sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (Ordonnance sur la chasse, OChP) du 29 février 1988
- Loi cantonale sur la chasse et la protection des mammifères sauvages (LChP) du 25 mars 2002
- Ordonnance cantonale sur la chasse (OCh) du 26 février 2003
- Ordonnance cantonale sur la protection des mammifères sauvages (OP) du 26 février 2003
- Visites sur le terrain
- Données importantes sur la protection de la nature de l'inspection de la protection de la nature du canton
- Extraits des bases de données du CSCF, de KARCH Neuenburg et de la Station ornithologique suisse de Sempach
- Consultation des gardes-chasses H.U. Hofer, F. Maurer et R. Zbinden
- Propres expériences et connaissances régionales

- Projets définitifs

Ouvrages spécialisés :

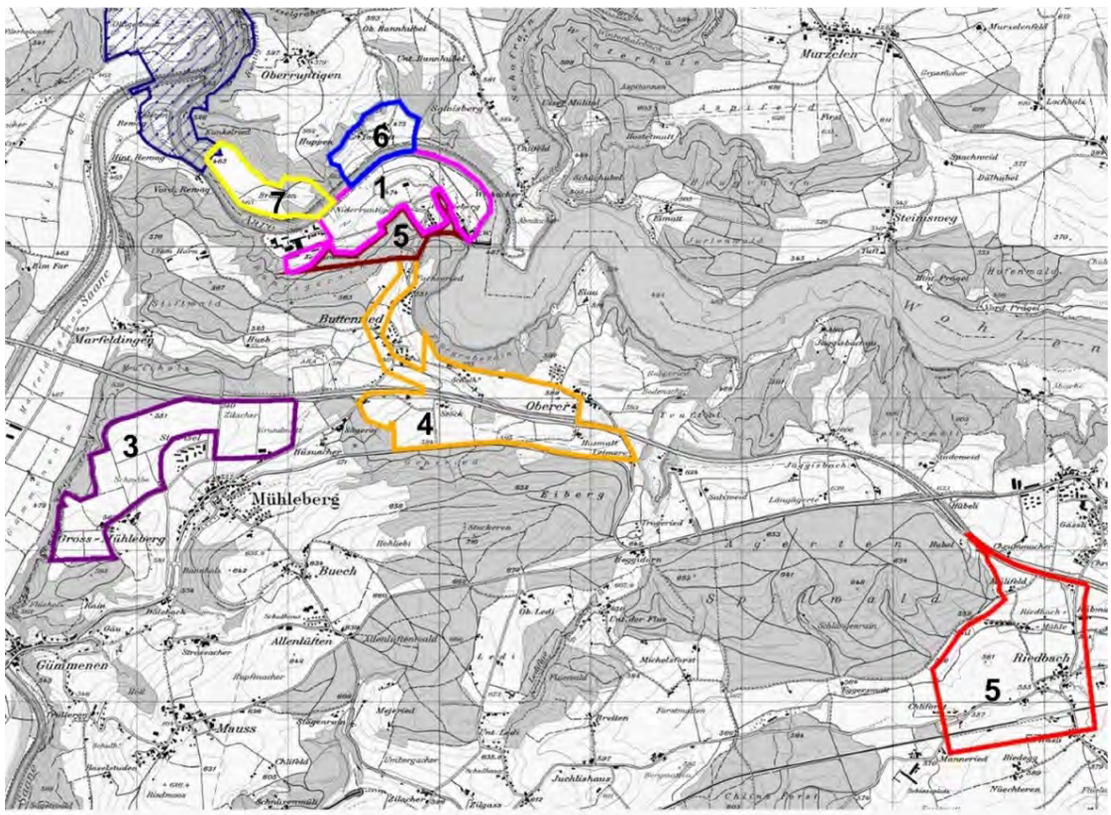
Références [1] à [7] voir Annexe 6.10, supplément 13.

6.10.3 Méthodologie

Les chapitres sont divisés en partie par la suite en trois sous-chapitres :

- Mammifères sauvages
- Amphibiens, reptiles, sauterelles, papillons, chauves-souris, oiseaux
- Flore

Illustration 6.10-1 : Situation des zones partielles étudiées



Les données utilisées dans le rapport se basent sur les approches méthodiques suivantes :

Pour le relevé des amphibiens, reptiles, sauterelles, papillons et chauves-souris, la base de données du CSCF (Centre Suisse de Cartographie de la Faune) et du KARCH (Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse) a été consultée d'une part, des relevés sur le terrain ont été réalisés d'autre part, les études ciblées s'étant limitées aux zones, dans lesquelles les groupes d'espèce individuels pouvaient potentiellement se trouver ou pouvaient présenter un centre de propagation.

6.10.3.1 Amphibiens et reptiles

Pour l'enregistrement des amphibiens et des reptiles, des inspections sur le terrain ont été réalisées dans les zones de Niederruntigen, Talmatt et Brättele.

6.10.3.2 Sauterelles

Le relevé sur le terrain des sauterelles a aussi été réalisé dans les zones de Niederruntigen et Talmatt. Pour cela, des transectes ont été séparés et inspectés quatre fois en juillet 2008 (05/07/2008, 10/07/2008, 15/07/2008 und 16/07/2008). Comme point de départ l'on prend les espèces de la Liste rouge, lesquelles se trouvent selon la base de données du CSCF dans la zone de Mühleberg (kilomètre carré 585-592/199-204 = 35 km^2, base de données depuis 1984). Selon la Liste rouge des sauterelles de Suisse [1] il s'agit de 8 espèces mais selon la Liste rouge révisée et maintenant actuelle des sauterelles [2], seules 4 sur ces 8 espèces sont présentées comme potentiellement en danger ou vulnérables. Il s'agit avant tout des habitants de zones humides et marécageuses ou de prairies sèches et de steppes rocheuses ensoleillées [3].

Tableau 6.10-1 : Espèces de sauterelles potentielles de la Liste rouge dans le périmètre de Mühleberg, kilomètre carré 585-592 / 199-204 (base de données du CSCF, depuis 1984)

Espèce	Habitat	Classement selon la Liste rouge (2007)
Chrysochraon dispar	Zones humides et marécageuses	potentiellement en danger
Conocephalus fuscus	Zones humides et marécageuses	vulnérable
Stetophyma grossum	Zones humides et marécageuses	vulnérable
Platycleis albopunctata	Prairies sèches, steppes rocheuses	potentiellement en danger

6.10.3.3 Papillons

Etant donné que selon la base de données du CSCF aucune espèce de papillon de la Liste rouge ne se trouve dans la zone de Mühleberg (km^2 585 '592/199'204 =35 km^2,base de donnée à partir de 1984) aucune visite systématique sur le terrain n'a été réalisée.

6.10.3.4 Chauves-souris

Les relevés servant à vérifier la présence de chauves-souris se sont limités aux zones prioritaires attendues du groupe d'espèce dans la zone de la centrale nucléaire planifiée (Niederruntigen et Talmatt). Ceux-ci ont été réalisés entre le 29 juin et le 15 juillet 2008 en trois nuits - début : 20 minutes après le coucher du soleil / durée : 3-4 h / procédure : dans l'ensemble sur 17 sites (Niederruntigen : 9 sites ; Talmatt : 8 sites), qui se trouvaient en moyenne à 160 m les uns des autres, l'activité acoustique des chauves-souris a été enregistrée pendant 10 minutes chaque fois au moyen d'un détecteur (Pettersson D240x) et d'un appareil d'enregistrement (Zoom H2). Une interruption d'au moins 5 minutes a été respectée entre les sites.

Dans la mesure où cela fut possible, l'espèce de chauve-souris a été déterminée sur le terrain. Les cris enregistrés ont été analysés ensuite avec le programme BatSound et l'espèce a été déterminée si possible.

6.10.3.5 Oiseaux

Les informations relatives au groupe d'espèce d'oiseaux contiennent une interrogation de la base de données de la station ornithologique de Sempach et des indications de la surveillance de la chasse. En raison de ces informations, les zones de Niederruntigen et de Talmatt ont été sélectionnées comme zones prioritaires et - pour objectif d'établir une liste grossière des espèces- parcourues deux fois systématiquement (25 avril et 17 mai 2008). Des observations occasionnelles ont été retenues dans les autres zones pendant les inspections restantes.

6.10.3.6 Flore

La zone entière a été complètement parcourue. L'attention principale a été dirigée sur les habitats dignes de protection selon l'article 18, alinéa 1bis LPN ainsi que sur les espèces de la Liste rouge des végétaux (selon l'article 14, alinéa 3 OPN).

6.10.4 Situation initiale et de référence

6.10.4.1 Mammifères sauvages

Généralités

L'agglomération de Mühleberg est utilisée comme habitat avant tout pour les chevreuils, les renards et les blaireaux. Le lièvre commun peuple en particulier les surfaces agricoles ouvertes. Cette région est parcourue par d'autres espèces animales, comme le confirment par exemple la chasse aux sangliers et l'observation d'un lynx. Il sera également possible vraisemblablement de rencontrer le cerf commun à l'avenir étant donné qu'il se trouve en propagation et la région dispose d'un certain habitat potentiel. Le castor (plusieurs individus) est représenté le long de l'Aar. Il cherche sa nourriture dans les surfaces proches des rives.

Les suppléments 1 et 2 à l'annexe 6.10 résument les informations les plus importantes.

Zone de la centrale nucléaire existante / Nature

La zone verte entre la clôture de sécurité extérieure et intérieure près de la centrale nucléaire constitue une zone attrayante pour les lièvres bruns. Ceux-ci entrent et ressortent par les portes n'atteignant pas tout à fait le sol et utilisent la zone à des fins de pâture. Des détecteurs de mouvement sont chaque fois déclenchés de sorte que des surveillants et éventuellement les gardes-chasses compétents pour la zone doivent sortir afin de remédier au « problème ».

Des chevreuils sortent dans la surface ouverte de Niederruntigen et l'utilisent comme zone de pâture.

Les renards et les blaireaux utilisent également la surface ouverte à l'ouest de la centrale nucléaire existante lors de leurs excursions nocturnes.

Zone de la centrale nucléaire existante / Forêt

Les parcelles boisées de la Stiftwald et de Runtigerain qui jouxtent la KKM existante, font partie de l'habitat des chevreuils, des renards, des blaireaux et des sangliers :

- La forêt de Runtigerain et la Stiftwald constituent de bonnes zones de remise de chevreuils. Ils sont considérés comme particulièrement fréquents.
- Les renards et les blaireaux se trouvent aussi globalement dans ces zones forestières et en grand nombre.
- Le sanglier est de plus en plus représenté. Trois animaux ont été tués pour la dernière fois en 2003 dans la Stiftwald ou à Müliholz au nord de l'A1.

Zone Agglomération de Mühleberg

L'agglomération de Mühleberg est caractérisée par la surface agricole ouverte ainsi que la bande de forêt parsemée de rochers qui mène à la Flüewald.

- Pour les chevreuils, la Flüewald, y compris la bande de forêt en direction du nord constitue une zone de remise relativement bonne. Chaque année, jusqu'à 5 animaux sont abattus dans cette zone. De là, les chevreuils sortent de préférence dans les surfaces ouvertes.
- La zone forestière constitue aussi pour les renards et les blaireaux un bon habitat et la surface ouverte est une zone de chasse et de pâture préférée.
- Il est possible de rencontrer en particulier des lièvres bruns dans la surface agricole ouverte. Leur nombre est relativement petit depuis des années.
- Les sangliers passent de temps en temps sur la zone. En 2006, un animal a été porté gibier tombé sur la route principale entre Mühleberg et la Stiftwald.

Zone de Buttenried-Oberei

Les zones forestières d'Eiberg et de Flüegrabenrain constituent depuis longtemps une zone de remise centrale selon l'estimation du garde-chasse pour différentes espèces de grand gibier et oiseaux de proie. L'Eiberg a gagné en outre en attractivité en raison de la tempête Lothar.

- Le chevreuil utilise la zone forestière de l'Eiberg et de Flüegrabenrain comme une zone de remise importante. Les surfaces balayées par la tempête servent de surfaces de pâture préférées. Les surfaces entre l'autoroute et la route principale peuvent également être

désignées comme bonnes zones de pâture. En conséquence, les chevreuils sortent souvent dans les surfaces ouvertes. Les collisions d'animaux sauvages engendrées par là même spécialement sur le tronçon entre Hüsuacher et la bifurcation vers Oberei, où chaque année, environ 12 chevreuils perdent la vie par accident, corroborent ce tableau.

- Les renards et les blaireaux peuplent l'Eisberg ainsi que le Flüegrabenrain, comme le confirme une construction au nord-ouest d'Oberei. Les animaux passent de zones forestières en zones forestières. Des animaux isolés perdent la vie par accident sur la route principale (1 animal/an).
- Les surfaces ouvertes au sud et au nord de l'autoroute sont considérées comme habitat potentiellement bon pour les mammifères sauvages, tout d'abord pour les lièvres bruns.
- En outre, la chasse d'un sanglier en janvier 2008 et de deux animaux en 2004 a montré que cette espèce se trouvait en majorité dans la zone.

Zone de Riedbach

La surface ouverte de la zone de Riedbach est utilisée aux dires du garde-chasse sporadiquement par des chevreuils, des renards, des blaireaux et des lièvres bruns. Le Gäbelbach sert d'élément d'interconnexion entre la forêt de Spil et la forêt de Bremgarten et permet à diverses espèces de mammifères sauvages de migrer de l'est vers l'ouest pour des animaux isolés également sous l'A1.

- Les chevreuils ont leurs zones de remise de préférence dans la forêt de Spil et dans le Chlyne Forst. Ils sortent dans la zone d'Eggersmatt et de Spil dans la surface ouverte afin de pâturer. Dans cette zone, un chevreuil est porté gibier tombé chaque année sur la route principale. Des changements connus passent avant tout le long de la lisière de la forêt ouest de la forêt de Spil en direction de Chlyne Forst. Les animaux passent aussi dans le Chlyne Forst du nord vers le sud. Cela entraîne sur la ligne de chemin de fer dans la zone forestière chaque année la mort de 4 à 6 chevreuils par accident. Entre Chlyne Forst et la gare de Riedbach, 1 chevreuil est porté gibier tombé à peu près chaque année.
- Les renards et les blaireaux sont représentés en nombre stationnaire dans la forêt de Spil, dans le Chlyne Forst et un peu à l'ouest de Chliforst. Ils parcourent l'ensemble de la zone ouverte tout autour de Riedbach. Cela se reflète aussi dans le nombre de gibier tombé : sur la ligne de chemin de fer entre Chlyne Forst et la gare de Riedbach, 5 à 8 renards et environ 2 blaireaux perdent la vie chaque année.
- Les lièvres bruns peuplent en masse croissante la zone ouverte à l'ouest de Riedbach et potentiellement aussi le Mülifeld. Les animaux sont aussi représentés dans le Forstmatt.
- Les sangliers passent sporadiquement le long du Gäbelbach. Des cultures ont déjà été endommagées à Oberacher à l'ouest de Niderfeld.
- Le castor était présent jusqu'au printemps 2007 dans la zone de l'établissement horticole de Räbmatt. Le Gäbelbach doit être considéré par conséquent comme habitat du castor.
- D'autres espèces se trouvant dans la zone sont entre autres la fouine et le putois. Cette dernière espèce présente son habitat en particulier le long des eaux.

Zone de Talmatt

La zone entremêlée de rochers et de fossés entre Oberruntigen et l'Aar sert d'habitat et zone de pâture (relativement sans trop de troubles) à différentes espèces animales. Les espèces suivantes en particulier, le chevreuil, le renard et le blaireau s'y trouvent particulièrement souvent. Le sanglier y habite aussi depuis plus de 10 ans en tant que gibier sédentaire.

D'autres espèces représentées dans cette zone sont le lièvre brun, le putois et le castor.

Selon le garde-chasse, on peut dire ce qui suit sur les différentes espèces :

- Les chevreuils sont particulièrement fréquents dans la zone et utilisent en particulier les zones forestières comme habitat. La surface ouverte de Talmatt leur sert avant tout de zone de pâture et d'installation. Leur nombre est considéré comme très bon et stable.
- Le sanglier habite les zones entre Frieswilgraben et Runtigenflue et passe en particulier dans la zone de Schlosshubel par l'Aar dans la zone d'Oltigenmatt et de Grossholz. Ils sortent aussi régulièrement dans les surfaces ouvertes.
- Les renards et les blaireaux peuplent globalement la zone entière. Runtigenflue est particulièrement attrayant.
- Le lièvre brun se trouve également à Talmatt quoiqu'en faible nombre. La zone fait partie en conséquence de l'habitat de cette espèce animale.
- Autres espèces : On rencontre sporadiquement et comme migrateurs des chamois (en 2006, un animal a parcouru le Runtigenflue). Les martres des pins passent parfois dans la zone. La zone le long de l'Aar sert d'habitat à de nombreux castors. L'Olitgenmatt et l'Isleren sont des habitats préférés. En conséquence, de nombreuses constructions de castor sont connues. Le castor utilise aussi des surfaces ouvertes lors de sa recherche de nourriture (surtout plus à l'ouest). Le putois est principalement représenté le long de l'Aar.

6.10.4.2 Amphibiens, reptiles, sauterelles, papillons, chauves-souris, oiseaux

Zone de la centrale nucléaire existante / Nature

Amphibiens et reptiles

A Niederruntigen, des couleuvres et des lézards des souches se trouvent fréquemment dans la zone de la rive boisée et dans les talus. Avant tout un grand tas de bois (à l'extrémité est du centre d'entraînement canin) et une décharge de produits verts (près du terrain de sports) sont utilisés de manière intensive comme habitat et lieu de ponte. De plus, un accouplement de couleuvres a pu être observé lors de l'inspection des champs. Les talus entre la surface agricole et la zone riveraine semblent être très importants en dépit de l'exposition défavorable pour le lézard des souches. Des lézards des murailles ont pu en outre être observés. Une espèce d'amphibien (grenouille rousse) est mise en évidence uniquement dans la zone des eaux stagnantes sur le terrain de l'installation de transformation de la centrale hydroélectrique. Une utilisation des surfaces agricoles et structures de bordure par la grenouille rousse et le crapaud commun ne doit pas être exclue en dépit de preuve manquante.

Des informations importantes sont résumées à l'annexe 3 dans le supplément 6.10.

Tableau 6.10-2 : Niederruntigen : Liste des espèces de reptiles et amphibiens, triées par classe et statut de la Liste rouge

Nom de l'espère en latin	Nom de l'espèce en fraçais	Nombre	Statut de la Liste rouge
Natrix natrix helvetica	Couleuvre à collier	11 (adulte / immature)	VU (vulnérable)
Lacerta agilis	Lézard des souches	> 20 (divers)	VU (vulnérable)
Podarcis muralis	Lézard des murailles	2 (adulte / immature)	LC (pas en danger)
Rana temporaria	Grenouille rousse	5 (adulte)	LC (pas en danger)

Illustration 6.10-2 : Habitat près du centre d'entraînement canin

Illustration 6.10-3 : Couleuvre près du centre d'entraînement canin

Sauterelles

Aucune des quatre espèces de sauterelles de la Liste rouge n'a pu être mise en évidence lors des quatre visites dans de bonnes conditions en juillet 2008. A Niederruntigen, il n'existe aucun terrain marécageux ou prairie humide proprement dite, en raison de quoi l'habitat correspondant pour ces espèces sensibles fait défaut.

Chauves-souris

Dans la zone étudiée, dans l'ensemble 9 espèces de chauve-souris sur 14 se trouvant dans la région ont pu être mises en évidence. Pour 8 espèces, une association d'espèce était possible (voir Tableau 6.10-3). Pendant la visite, l'espèce *Eptesicus* a pu de plus être reconnue, une association d'espèce n'étant cependant pas possible en raison de la méthode.

Tableau 6.10-3 : Niederruntigen, Talmatt : Espèces de chauve-souris rencontrées dans la zone et leur degré de mise en danger

Nom de l'espère en latin	Nom de l'espèce en fraçais	Classement selon la Liste rouge (1994)
Myosotis daubentonii	Murin de Daubenton	en danger
Myosotis myosotis	Grand murin	très en danger
Nyctalus leisleri	Petite noctule de Leisler	potentiellement en danger
Nyctalus noctula	Grande noctule de Leisler	en danger
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	pas en danger
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	en danger
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	pas en danger
Vespertilio murinus	Sérotine bicolore	potentiellement en danger

Il est fait référence en premier lieu à la base de données de la BIF(Bernische Informationsstelle für Fledermausschutz) en ce qui concerne la présence de colonies. Celle-ci met en évidence dans les environs des colonies d'oreillard brun (*Plecotus auritus*) : à Murzelen, Säriswil et Gümmenen. On soupçonne une colonie de pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii)* près de Hinterkappelen. De plus, des perchoirs hedomadaires de Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) sont connus : à Oberei, Mühleberg et Wohlen.

Lors des visites, des animaux ont pu être constatés dans les granges (587'664/202'761 und 587'661/202'814) . Il s'agit respectivement d'une espèce semblable aux *Pipistrellus* et *Myotis*. Il n'a pas été possible de la déterminer précisément. Pour la sérotine bicolore, il a finalement été remarqué que plusieurs animaux chassaient dans les zones retirées et celles-ci volaient déjà peu avant le coucher du soleil. Il faut supposer qu'une colonie se trouve non loin de la zone étudiée.

Oiseaux

Pour les deux visites sur le terrain, au total 30 espèces ont pu être constatées, dont 2 évoquées dans la Liste rouge comme potentiellement en danger ou vulnérables (voir Tableau 6.10-4 . Il faut supposer que toutes ces espèces couvent dans le périmètre du projet ou dans ses environs. Il faut ajouter de plus la preuve d'un fuligule nyroca (1997) dans la base de données de la station ornithologique ainsi que la présence d'oiseaux de proie supplémentaires (voir chapitre 6.10.4.1).

Tableau 6.10-4 : Niederruntigen, Talmatt : Espèces d'oiseaux constatées dans la zone pendant les visites et leur degré de mise en danger

Nom de l'espère en latin	Nom de l'espèce en allemand	Classement selon la Liste rouge (2001)
Aegithalos caudatus	Mésange à longue queue	pas en danger
Anas platyrhynchos	Canard colvert	pas en danger
Buteo buteo	Buse variable	pas en danger
Carduelis chloris	Verdier d'Europe	pas en danger
Columba palumbus	Pigeon ramier	pas en danger
Corvus corone	Corneille noire	pas en danger
Cygnus olor	Cygne tuberculé	non classé
Erithacus rubecula	Rouge-gorge	pas en danger
Ficedula hypoleuca	Gobemouche noir	pas en danger
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	pas en danger
Fulica atra	Foulque macroule	pas en danger
Mergus merganser	Harle bièvre	vulnérable
Milvus migrans	Milan noir	pas en danger
Milvus milvus	Milan royal	pas en danger
Parus caeruleus	Mésange bleue	pas en danger
Passer domesticus	Moineau domestique	pas en danger
Parus major	Mésange charbonnière	pas en danger
Parus palustris	Mésange nonnette	pas en danger
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	pas en danger
Picus viridis	Pic vert	pas en danger
Phoenicurus ochruros	Rossignol des murailles	pas en danger
Phylloscopus trochilus	Pouillot fitis	potentiellement en danger
Regulus ignicapillus	Roitelet triple-bandeau	pas en danger
Regulus regulus	Roitelet huppé	pas en danger
Sitta europaea	Sittelle torchepot	pas en danger
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet	pas en danger
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	pas en danger

Nom de l'espère en latin	Nom de l'espèce en allemand	Classement selon la Liste rouge (2001)
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	pas en danger
Turdus merula	Merle noir	pas en danger
Turdus philomelos	Grive musicienne	pas en danger
Turdus viscivorus	Grive draine	pas en danger

Aucune de ces espèces ne se concentre particulèrement dans la zone ou peut être désignée ici comme particulièrement rare.

Zone de Talmatt

Amphibiens et reptiles

Un grand nombre d'amphibiens a pu être constaté dans la zone de fossé de drainage : sonneur à ventre jaune, grenouille rousse, grenouille verte, triton palmé et triton alpestre. De plus, une couleuvre a pu être observée ici, laquelle utilise les eaux comme habitat et pour chasser. La présence de la salamandre tachetée a pu être constatée de plus dans les cours d'eau à la bordure occidentale de la forêt. Le fossé de drainage est utilisé comme habitat tout comme eaux de reproduction et semble être un élément très important en dépit de la végétation dense. Il faut vraiment tenir compte en particulier de la présence des sonneurs à ventre jaune (statutLR : fortement mis en danger, voir Tableau 6.10-5), mais aussi des autres espèces d'amphibiens lors des interventions. Sur le bord est de la surface, le lézard des souches a pu être constaté dans la zone d'un plus petit jardin.

Tableau 6.10-5 : Talmatt : Liste des espèces de reptiles et amphibiens, triées par classe et statut de la Liste rouge

Espèce		Nombre	Statut LR
Natrix natrix helvetica	Couleuvre à collier	1 (adulte)	VU (vulnérable)
Lacerta agilis	Lézard des souches	1 (immature)	VU (vulnérable)
Bombina variegata	Sonneur à ventre jaune	divers (adulte)	EN (fortement en danger)
Salamandra salamandra	Salamandre tachetée	1 (larve)	VU (vulnérable)
Lissotriton helveticus	Triton palmé	2 (f, adulte)	VU (vulnérable)
Mesotriton alpestris	Triton alpestre	1 (f, adulte)	LC (pas en danger)
Rana esculenta / lessonae	Grenouille verte / Petite grenouille verte	10 adultes (+ larves éventuelles)	NT (potentiellement en danger)
Rana temporaria	Grenouille rousse	2 (adulte + larves)	LC (pas en danger)

Sauterelles

Aucune des 4 espèces de sauterelles classées actuellement comme en danger de la Liste rouge n'a pu être confirmée dans cette zone. A Talmatt, il n'existe aucun terrain marécageux ni prairie humide proprement dite, en raison de quoi l'habitat correspondant pour ces espèces sensibles fait défaut. Il existe toutefois quelques endroits plus humides le long d'un petit ruisseau ou d'un fossé (voir Illustration 6.10-7). Ici, deux espèces ont été constatées, lesquelles ont été classées comme encore en danger selon l'ancienne Liste rouge [1]. Il s'agit du criquet marginé (*Chorthippus albomarginatus*) et du criquet des roseaux (*Mecostethus parapleurus*), qui se trouvent tous deux dans des prairies humides ou le long de ruisseaux.

Oiseaux

La zone de Runtigenflue est non seulement un habitat important pour les mammifères mais aussi pour diverses espèces d'oiseaux. On y trouve donc le faucon hauberon, le milan royal, l'épervier, le faucon pèlerin, la buse variable, le grand corbeau, le martin-pêcheur et le héron cendré. Les deux espèces la chouette effraie et le hibou moyen-duc sont représentées avec certitude parmi les oiseaux de proie nocturnes. Les surfaces environnantes de Runtigenflue, dont Talmatt fait également partie, appartiennent au champ d'action de nombreuses espèces d'oiseaux qui partent ici à la chasse.

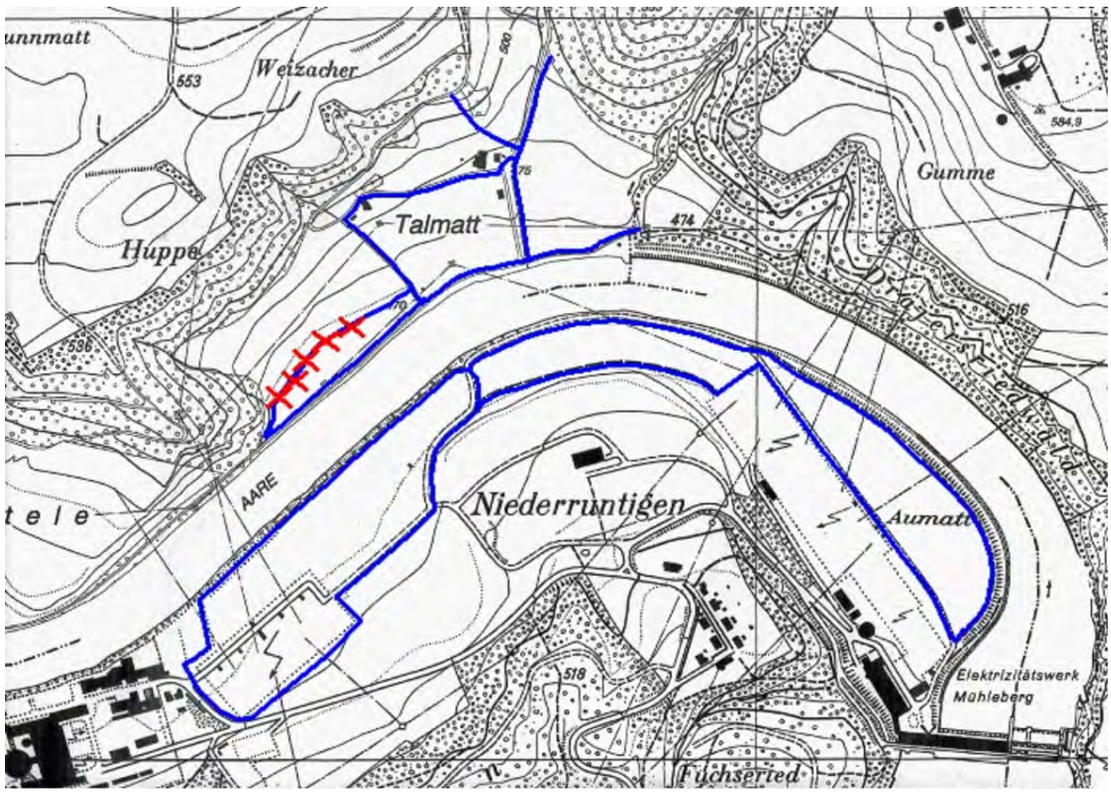
Illustration 6.10-4 : Habitat à Talmatt

Illustration 6.10-5 : Sonneur à ventre jaune

Illustration 6.10-6 : Larve de salamandre tachetée

Illustration 6.10-7 : Fossé humide dans la zone d'étude de Talmatt. Endroit où ont été trouvés le Chorthippus albomarginatus et le Mecostethus parapleurus

Illustration 6.10-8 : Transectes (bleu) dans les zones d'étude de Niederruntigen et de Talmatt. Les transectes ont été visités quatre fois au cours du mois de juillet (le 05/07/2008, 10/07/2008, 15/07/2008 et 16/07/2008). Endroits où ont été trouvés le *Chorthippus albomarginatus* et le *Mecostethus parapleurus* (X)



6.10.4.3 Flore

Généralités

Des valeurs de protection de la nature, entre autres au sens de l'article 18, alinéa 1bis LPN – sont présentes certes dans toutes les zones concernées, leur fréquence est toutefois différente. Si ces valeurs sont pour la plupart marginalement ou rarement représentées au sein des zones utilisées temporairement, celles-ci sont davantage présentes, et sur de plus grandes surfaces, sur l'aire d'accueil de la future installation. Les informations les plus importantes relatives à la flore sont réunies dans les suppléments 4-7 à l'annexe 6.10.

Pour l'évaluation des milieux naturels ou de leur surface, un facteur de valeur est associé aux différents habitats. Celui-ci prend en considération avant tout la valeur écologique de chaque habitat dans la zone étudiée (entre autres comme habitat pour les plantes et les animaux, sa fonction de mise en réseau, son potentiel, sa fréquence), sa possibilité de rétablissement et la période entre la création et l'atteinte de la pleine fonctionnalité écologique. La mise en valeur est effectuée par expertise et se base sur les exemples relatifs du guide de l'environnement n°11 de l'OFEV [4].

Zone de la centrale nucléaire existante / Nature

Le paysage dans la zone de la centrale nucléaire existante est caractérisé d'une part par la centrale nucléaire même et par l'utilisation agricole partiellement intensive, mais dispose malgré cela de nombreuses valeurs naturelles, en particulier dans la zone de l'arête de terrain ainsi que le long de l'Aar. Les habitats présents dans la zone qui sont soumis aux objectifs de protection de l'article 18, alinéa 1bis LPN, sont les suivants (voir Annexe, 6.10, supplément 4) :

- Milieu ruderal
- Terrrain sec (en partie d'importance communale ; en partie caractérisé par ruderal)
- Prairies grasses riches en espèces (marquées différemment, surtout des prairies à fromental, voir Illustration 6.10-9)
- Bords de champs et chemins avec une végétation riche en espèce (le long du chemin riverain partiellement avec *Saponaria officinalis*, une espèce de la Liste rouge)
- Pâturage (terrain sec d'importance communale)
- Bosquet champêtre, rive boisée
- Vergers (vergers à haute tige avec une prairie grasse riche en espèces comme sous-bois, voir Illustration 6.10-10)
- 10 arbres isolés (un ginkgo immense doit être particulièrement souligné, voir Illustration 6.10-11)

Dans la zone de talus des rives de l'Aar, des présences plus importantes de renouée japonaise et de robinier ont pu être constatées. Pour ces plantes, il s'agit de néophytes, d'espèces végétales invasives et exotiques.

Quelques chemins, avant tout le long de l'Aar, présentent un revêtement naturel (chaussée ou herbe), les autres routes et chemins sont asphaltés (voir Annexe 6.10, supplément 4).

Tableau 6.10-6 : Niederruntigen : Végétation existante (surfaces et leur valeur écologique)[37]

Habitat	Surface existante (en ha)	Facteur	Valeur surface existante
Milieu ruderal	0.1	0.7	0.07
Milieu ruderal sec	4.6	0.8	3.68
Terrain sec	0.4	1	0.4
Prairie grasse riche en espèces	4.3	0.5	2.15
Bords de champs et chemin	0.6	0.6	0.36
Pâturage sec	1.7	0.5	0.85
Rive boisée	2.4	0.7	1.68
Bosquet champêtre	1	0.6	0.6
Verger	1	0.6	0.6
Champ	18.8	0.3	5.64
Total	34.9		16.03

Illustration 6.10-9 : Prairie grasse riche en espèces

Illustration 6.10-10 : Verger

[37] Les arbres isolés ne figurent pas dans ce tableau. Ils sont traités de manière séparée dans le contexte du remplacement.

Zone de la centrale nucléaire existante / Forêt

Pour les végétations forestières naturelles, il s'agit majoritairement de hêtraie à aspérule (végétation forestière n°7). Le plus souvent, elle apparaît dans son empreinte typique (n°7a), dans des creux et au pied de la pente poussent également des variantes plus récentes (n°7g et 7s). Dans le Fuchsenried, une bande étroite de frênaies (n° 26) a par ailleurs été découverte dans le fossé. D'autres végétations forestières rares ne sont pas présentes dans la zone.

Alors que les eaux dans la zone forestière sont dans un état proche de la nature, le boisement contigu doit être désigné comme artificiel - principalement une très grande part de conifères (voir chapitre 6.9).

Illustration 6.10-11 : Ginkgo

Illustration 6.10-12 : Milieu ruderal

Illustration 6.10-13 : Renouée japonaise

Zone Agglomération de Mühleberg

Cette zone est utilisée pour la plus grande partie pour l'agriculture intensive, ce qui correspond à une atteinte préliminaire en conséquence élevée du point de vue écologique. Des valeurs de protection de la nature importantes au sens de l'article 18, alinéa 1bis LPN (habitats dignes de protection) sont à peine présentes. Les bords de champs et chemins avec une végétation riche en espèces constituent des exceptions (voir Annexe 6.10, supplément 5).

Dans cette zone, la plupart des chemins sont pourvus d'un revêtement de gravier.

Tableau 6.10-7 : Agglomération de Mühleberg : Végétation existante (surfaces et leur valeur écologique)

Habitat	Surface existante (en ha)	Facteur	Valeur surface existante
Bords de champs et chemin	0.2	0.6	0.12
Total	0.2		0.12

Zone de Buttenried-Oberei

Cette zone est surtout utilisée pour l'agriculture intensive au nord ainsi qu'au sud de l'autoroute. Mais elle présente toutefois plusieurs éléments précieux au niveau écologique qui sont à classer selon l'article 18, alinéa 1bis LPN comme habitats dignes de protection (voir Annexe 6.10, supplément 6) :

- Terrain sec (d'importance communale)
- Prairies grasses riches en espèces
- Bords de champs et chemin avec une végétation riche en espèces
- Ruisseau avec végétation riveraine (mégaphorbiaies et bosquets le long du ruisseau, voir Illustration 6.10-14 et Illustration 6.10-15)
- Bosquet champêtre
- Vergers (vergers à haute tige avec une prairie grasse riche en espèces comme sous-bois)
- 5 arbres isolés

Dans cette zone, des chemins asphaltés ainsi qu'avec une chaussée sont présents (voir Annexe 6.10, supplément 6)

Tableau 6.10-8 : Buttenried-Oberei : Végétation existante (surfaces et leur valeur écologique)

Habitat	Surface existante (en ha)	Facteur	Valeur surface existante
Terrain sec	0.3	1	0.3
Prairie grasse riche en espèces	1.5	0.5	0.75
Bords de champs et chemin	0.25	0.6	0.15
Ruisseau avec végétation riveraine	0.5	0.9	0.45
Rive boisée	0.3	0.7	0.21
Bosquet champêtre	0.6	0.6	0.36
Verger	1	0.6	0.6
Total	4.45		2.82

Illustration 6.10-14 : Boisement le long du ruisseau

Illustration 6.10-15 : Végétation riveraine avec mégaphorbiaies

Zone de Riedbach

La zone entre la gare de Riedbach et l'autoroute est dominée d'une part par les constructions, le réseau routier et des surfaces agricoles utilisées intensivement, le ruisseau serpentant légèrement avec des bosquets le long de celui-ci caractérise l'image d'autre part. Au milieu se trouvent des éléments précieux au niveau écologique, dignes de protection au sens de l'article 18, alinéa 1bis LPN. Les valeurs de protection de la nature suivantes ont été éliminées dans cette zone (voir Annexe 6.10, supplément 7) :

- Terrain sec (d'importance communale, caractérisé ruderal, partiellement peuplé de *Securigera varia*, une espèce de la Liste rouge mais aussi fortement de néophytes (*Solidago canadensis*, *Conyza canadensis* et *Erigeron annuus*) ; au sud du remblai de chemin de fer, directement à l'ouest de la zone concernée par ce projet se trouve de plus un terrain sec d'importance régionale (n° obj. 8161))
- Prairies grasses riches en espèces
- Bords de champs et chemin avec une végétation riche en espèces
- Ruisseau avec végétation riveraine (mégaphorbiaies et bosquets le long du ruisseau)
- Bosquets champêtres (avec une espèce de la Liste rouge : Hippophae rhamnoides)
- Vergers (vergers à haute tige avec une prairie grasse riche en espèces comme sous-bois)
- 1 arbre isolé

Les chemins champêtres sont revêtus de chaussées avant tout le long de l'autoroute, la plupart des autres chemins sont asphaltés.

Tableau 6.10-9 : Riedbach : Végétation existante (surfaces et leur valeur écologique)

Habitat	Surface existante (en ha)	Facteur	Valeur surface existante
Terrain sec	0.4	1	0.4
Prairie grasse riche en espèces	0.6	0.5	0.3
Bords de champs et chemin	0.15	0.6	0.09
Ruisseau avec végétation riveraine	0.7	0.9	0.63
Rive boisée	0.4	0.7	0.28
Bosquet champêtre	1.6	0.6	0.96
Verger	1.5	0.6	0.9
Total	5.35		3.56

Illustration 6.10-16 : Terrain sec ruderal le long de la ligne de chemin de fer

Illustration 6.10-17 : Bosquets le long du ruisseau

Illustration 6.10-18 : Végétation riveraine du ruisseau

Illustration 6.10-19 : Bords de champs et chemin riches en espèce

Zone de Talmatt

Malgré une utilisation majoritairement en agriculture intensive, différents éléments précieux au niveau écologique sont présents dans cette zone partielle ainsi que dans les zones planes, lesquels sont soumis aux objectifs de protection de l'article 18, alinéa 1bis LPN (voir Annexe 6.10, supplément 4) :

- Prairies grasses riches en espèces
- Les bords de champs et chemin avec une végétation riche en espèce (le long de la route entre la « maison de campagne » et la ferme avec des peuplements de l'espèce de la Liste rouge Trifolium fragiferum qui est classée comme fortement en danger sur le plateau)
- Ruisseau/fossés d'évacuation des eaux avec végétation riveraine (mégaphorbiaies, partiellement très recouverts et bosquets le long du ruisseau, partiellement avec les espèces de la Liste rouge Trifolium fragiferum, Sparganium erectum et Ononis repens sl.)
- Bosquet champêtre, rive boisée
- Vergers (vergers à haute tige avec une prairie grasse riche en espèces comme sous-bois)
- 2 arbres isolés

Le chemin riverain et le chemin partant de la ferme longeant le ruisseau jusqu'à la lisière de la forêt sont revêtus d'une chaussée, les autres sont asphaltés.

Tableau 6.10-10 : Talmatt : Végétation existante (surfaces et leur valeur écologique)

Habitat	surface existante (en ha)	Facteur	Valeur surface existante
Prairie grasse riche en espèces	0.3	0.5	0.15
Bords de champs et chemin	0.8	0.6	0.48
Ruisseau avec végétation riveraine	0.4	0.9	0.36
Rive boisée	0.7	0.7	0.49
Bosquet champêtre	0.1	0.6	0.06
Champ	10.6	0.3	3.18
Total	12.9		4.72

Illustration 6.10-20 : Ruisseau

Illustration 6.10-21 : Ruisseau avec végétation riveraine à la lisière de la forêt

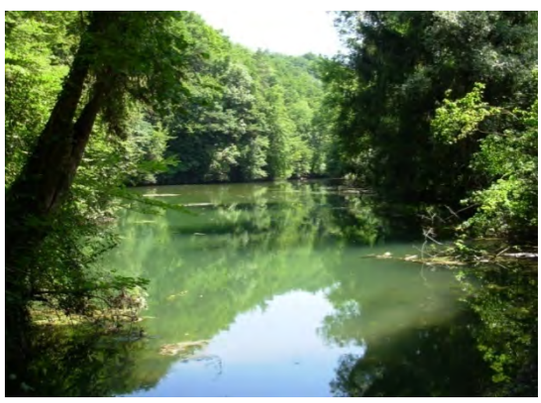
Illustration 6.10-22 : Vue vers l'est

Zone de Brättele

A l'ouest de Brättele (Runtigenau) se trouvent des eaux stagnantes entourées d'une forêt. La partie est de Brättele est utilisée en agriculture intensive. Entre ces deux zones partielles se trouve une mosaïque composée de prairies marécageuses et de végétation semblable aux terrains secs avec différentes transitions vers la prairie grasse riche en espèces au milieu (voir Annexe 6.10, supplément 8). La valeur écologique peut être désignée par élevée, de nombreuses espèces précieuses sont présentes, comme le sonneur à ventre jaune ou la locustelle tachetée.

Illustration 6.10-23 : Brättele (Runtigenau est), mosaïque précieuse au niveau écologique (végétation sèche et humide, avec structures)

Illustration 6.10-24 : Brättele (Runtigenau ouest), eaux stagnantes entourées de la forêt alluviale



Zones alluviales d'importance nationale

Cette zone partielle possède globalement une valeur écologique élevée qui est documentée par les objectifs de protection de nombreux inventaires – zone alluviale, site de reproduction de batraciens, réserves d'oiseaux d'eau et migrateurs, zone humide et zone de l'IFP, chacun d'importance nationale ; de plus, elle contient une zone de réserve naturelle cantonale et un objet INF. La liste des espèces protégées s'y présentant est aussi longue en conséquence (par exemple couleuvre, sonneur à ventre jaune, grenouille verte, triton palmé, criquet ensanglanté, gomphe vulgaire vert, murin de Daubenton). Cette image positive ne doit pas nous tromper sur le fait que la zone est soumise de nos jours à une forte utilisation en loisirs en partie et est soumise par l'utilisation de la zone agricole contigüe ainsi que de l'utilisation hydroélectrique ou de l'utilisation d'eau de refroidissement par la centrale nucléaire de Mühleberg existante à des impacts négatifs dus aux actions de l'homme.

6.10.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

En principe, il faut retenir ici que la réalisation des travaux est accompagnée par des spécialistes du suivi environnemental.

6.10.5.1 Mammifères sauvages

La plupart des mesures prévues ne sont évoquées que dans le chapitre 6.10.5.3 mais ont en partie également des répercussions sur les mammifères sauvages.

Zone de la centrale nucléaire de Mühleberg / Nature

L'exigence en matière de place pendant la phase de construction concernera plus ou moins toutes les surfaces. En conséquence, les mammifères sauvages perdront plus ou moins toutes les zones de nourriture en raison du besoin d'espace du projet. De plus, les mammifères sauvages sont gênés par la présence humaine plus forte pendant la phase de construction.

Comme mesure de protection, une zone tampon d'environ 30 m par rapport à la rive de l'Aar est prévue, à l'exception des accès de la zone partielle de Talmatt via l'Aar et de plus petites parties d'installation. Cette surface doit être créée comme une mosaïque de prairie grasse riche en espèces (partiellement semée d'un mélange de pâture), mare et groupes de broussailles. Une zone tampon similaire est également visée par rapport à la lisière de la forêt, s'agissant de remarquer que cela ne sera pas possible en particulier dans le cadre de l'accès étant donné qu'à cet effet, la forêt doit être en partie défrichée (voir chapitre 6.9). D'autres mesures ne sont pas possibles. En conséquence, le projet pendant la phase de construction mène à une atteinte supplémentaire.

A la fin des travaux de construction, l'atteinte supplémentaire (notamment la perte de surface due à l'installation clôturée) est majoritairement compensée, toutefois pas entièrement, par la revalorisation des environs (voir 6.10.5.3).

Zone de la centrale nucléaire existante / Forêt

En particulier la nouvelle route d'accès concerne cette zone forestière. Outre le défrichage nécessaire, la perte d'habitat ou son morcellement doit avant tout être évoqué. En conséquence, l'intervention a des effets négatifs sur la faune et la flore. Outre la perte de surface directe, il s'agit aussi de compenser les restrictions relatives à la fonctionnalité de l'habitat par des mesures appropriées (entre autres selon l'article 14, alinéa 7 OPN).

A la fin des travaux de construction, l'atteinte restera en raison de la nouvelle route d'accès.

Agglomération de Mühleberg

Une grande partie de la surface est occupée pendant la phase de construction par les baraques de chantier. Les mammifères sauvages (en particulier les chevreuils et les lièvres bruns) perdent temporairement à cause de ce besoin de place direct des zones de nourriture ou sont fortement dénigrés par la présence humaine plus forte.

Une zone tampon par rapport à la lisière de la forêt d'environ 30 m est respectée et une palissade en bois faisant écran est installée en face des baraques de chantier. D'autres mesures de compensation de l'atteinte supplémentaire temporaire ne sont pas possibles.

Après la déconstruction des baraques de chantier ou la réalisation des travaux de rétablissement, il faudrait revenir en principe aux conditions semblables à l'état réel. Dans le cadre du concept de mesure, il est tenté de revaloriser écologiquement la zone (voir 6.10.5.3).

Buttenried-Oberei

Des zones de pâture importantes sont retirées provisoirement aux mammifères sauvages, avant tout le chevreuil, ici en particulier au sud de l'autoroute. Par la nouvelle construction de la route et du raccordement autoroutier et le trafic supérieur lié (circulation du chantier), la zone est dénigrée en outre pour les mammifères sauvages et il faut compter de manière accrue sur des collisions avec des mammifères sauvages pendant la phase de construction sur le tronçon entier de la route principale. Des mesures de réduction de cette atteinte supplémentaire ne sont pas possibles. Il est toutefois tenté de réduire la vitesse maximale autorisée sur le tronçon concerné pendant la durée de la construction.

Après la déconstruction des constructions et des accès ainsi que la mise en oeuvre de toutes les mesures, il faudrait revenir en principe aux conditions semblables à l'état réel. Si cela devait être possible de plus de conserver le pont de construction provisoire au-dessus de l'autoroute comme traversée pour la faune, la situation d'atteinte actuelle se réduirait même. La possible mise en oeuvre de cette mesure et les conditions cadre à cet effet ne peuvent être vérifiées que dans le cadre de l'étape de projet suivante[38].

Riedbach

La faune perd des zones de nourriture et des axes de mise en réseau à cause de la route provisoire et du trafic plus important lié.

Après la déconstruction du lieu d'installation près de la gare et de la route provisoire ou la réalisation des travaux de rétablissement, il faudrait en principe revenir aux conditions semblables à l'état réel.

Talmatt

A Talmatt, les zones planes le long de l'Aar et à l'est de la zone des surfaces d'installations sont en particulier sollicitées. Des zones de pâture et d'installation sont perdues principalement pour le chevreuil et le lièvre brun à cause de cette utilisation.

Pour préserver les zones riveraines ainsi que la fonction d'habitat des lisières de forêt, une élimination d'une zone tampon est prévue (largeur : 30 m de la rive et 15 m de la forêt). De plus, il doit être vérifié dans quelle mesure la création de surfaces de pâture de remplacement est possible (par exemple semence côté extérieur d'éventuels stockages au sol dans la zone de la forêt avec mélange apprécié par le gibier. D'autres mesures de réduction de cette atteinte supplémentaire ne sont pas possibles.

Après la déconstruction des constructions et des accès ainsi que la mise en oeuvre de toutes les mesures, il faudrait revenir en principe aux conditions semblables à l'état réel.

[38] En conséquence, cette mesure ne fait pas partie du bilan actuel.

Brättele et zone alluviale d'importance nationale

Ces zones partielles ne subissent en principe aucune répercussion directe du projet à cause de la construction de l'installation. Les interventions dans le contexte du rétablissement de l'état naturel de Runtigenau dans la zone de Brättele entraînent bien sûr une revalorisation de la zone. Des répercussions de projet négatives indirectes sont possibles tout au plus pour des accidents majeurs de construction. Des mesures correspondantes à leur évitement sont définies par la conduction des travaux locale et l'accompagnement du suivi environnemental.

6.10.5.2 Amphibiens, reptiles, sauterelles, papillons, chauves-souris, oiseaux

Les mesures prévues pour les mammifères sauvages (voir chapitre 6.11.5.1) et la flore (voir chapitre 6.11.5.3) se répercutent aussi positivement sur les groupes d'organisme d'amphibiens, de reptiles, de sauterelles, de papillons, de chauves-souris et d'oiseaux. Dans ce sens, l'évaluation des répercussions de projet correspond en principe à celle de ces zones. Il s'agit ici de souligner toutefois brièvement particulièrement toute mesure qui améliore localement et pour chaque groupe l'état réel.

Avant tout, la revalorisation écologique de toutes ces surfaces près de Niederruntigen est évoquée, lesquelles ne sont pas occupées par la centrale nucléaire planifiée. La mosaïque d'habitat prévue ici améliore de manière marquante les conditions de vie de tous les groupes d'organisme évoqués. Une estimation semblable vaut également pour la mesure de Brättele, le groupe des amphibiens et des oiseaux ainsi que les invertébrés en profitant ici en particulier.

Du côté négatif, les occupations temporaires des sols par des lieux d'installation, de baraques et de routes doivent être évoquées. La perte d'habitat directe ainsi que l'effet de morcellement des interventions sont des repercussions de projet négatives pour toutes les espèces ne volant pas.

6.10.5.3 Flore

Généralités

Pour la construction de l'installation, de grandes surfaces ne seront pas seulement occupées que dans ses environs immédiat. Tant que ces répercussions de projet ne revêtent qu'un caractère provisoire, leurs effets peuvent être de nouveau annulés en ménageant et rétablissant en majorité les exigences selon l'article 18, alinéa 1ter LPN. En particulier dans la zone de la centrale nucléaire en revanche, avec des valeurs écologiques partiellement élevées, une valeur d'atteinte supplémentaire élevée subsiste également à la fin de la phase de construction. Afin de satisfaire ici aussi aux prescriptions selon l'article 18, alinéa 1ter LPN, deux stratégies sont suivies en particulier :

- Revalorisation des zones concernées provisoirement par le projet (entre autres création d'habitats de haute qualité écologique si possible dans l'installation, mesures de revalorisation dans les surfaces concernées provisoirement et dans les environs de l'installation)
- Rétablissement de l'état naturel de la zone de Brättele.

En raison de l'état actuel du projet, ces mesures ne peuvent toutefois être esquissées que grossièrement.

Il faut évoquer ici en outre que dans le contexte du remplacement de défrichement, des mesures prises en faveur de la protection de la nature et du paysage ne peuvent pas faire partie de l'établissement du bilan du domaine protection de la nature / mammifères sauvages.

Zone de la centrale nucléaire de Mühleberg / Nature

Comme déjà évoqué, l'exigence de place sera importante pendant la phase de construction et pratiquement toutes les surfaces seront concernées (voir chapitre 4.5). En conséquence, il ne devrait pas être possible de ménager les habitats présents, dignes de protection.

En raison de cette situation, les mesures de compensation prévues selon l'article alinéa 1ter LPN viendront s'appliquer en premier lieu en dehors de l'installation proprement dite ou en dehors de la zone, principalement dans la zone de Brättele.

Comme mesure de protection ou de compensation au sens de l'article 18, alinéa 1ter LPN sont prévues les mesures suivantes dans le périmètre du projet à Niederruntigen (voir Annexe 6.10, supplément 9) :

- Une zone tampon (30 m) par rapport à la rive de l'Aar et la lisière de la forêt (exceptions : accès à la zone de Talmatt par l'Aar, accès à la zone forestière, voir chapitre 6.9) ;
- Les surfaces non directement concernées par la construction (par exemple dans la centrale nucléaire existante) sont épargnées pendant la phase de construction de répercussions négatives du projet ;
- Le terrain sec sur les talus riverains de l'Aar (à l'est) est épargné pendant la construction (se trouve dans la zone tampon) ;
- Les surfaces non construites ou asphaltées dans la centrale nucléaire sont réalisées comme des terrains ruderaux secs ;
- Les autres surfaces en dehors de la centrale nucléaire sont réalisées en mosaïque de prairie grasse riche en espèces, culture à gibier, mare et broussailles adaptées au terrain. Cette mesure doit être réalisée dans la mesure du possible avant le début des travaux ;
- Toutes les surfaces de mesure de compensation sont soumises à un concept d'entretien qui fixe des priorités dans la demande écologique (est établi dans la phase de projet suivante[39]) ;
- Tous les arbres isolés sont remplacés, pour les arbres avec une valeur particulière (par exemple le ginkgo), les mesures prises allant au-delà d'un remplacement 1:1.

Le bilan de mesures indique que la valeur écologique des habitats se trouve en dépit des mesures présentées à la fin des travaux de construction sous la valeur actuelle.

[39] Selon l'enquête préliminaire du cahier des charges, ci-joints mots clés suivants à cet effet : Aucune utilisation d'herbicides / surveillance permanente et lutte contre les néophytes/type d'intervention, date de coupe et traitement des produits coupés selon des prescriptions écologiques.

Tableau 6.10-11 : Niederruntigen : Habitats à l'état réel et à l'état d'exploitation (surfaces et leur valeur écologique)

Habitat (état réel)	Habitat (état d'exploitation)	Surface (en ha)	Facteur	Valeur (état réel)	Valeur (état d'exploitation)
Milieu ruderal		0.1	0.7	0.07	
	Asphalte	0.1	0		0
Milieu ruderal sec		4.6	0.8	3.68	
	Asphalte	1.25	0		0
	Milieu ruderal sec	3.35	0.8		2.68
Terrain sec		0.4	1	0.4	
	Asphalte	0.15	0		0
	Milieu ruderal sec	0.1	0.8		0.08
	Terrain sec	0.15	1		0.15
Prairie grasse riche en espèces		4.3	0.5	2.15	
	Asphalte	1	0		0
	Milieu ruderal sec	0.05	0.8		0.04
	Prairie grasse riche en espèces, broussailles	3	0.6		1.8
	Prairie grasse riche en espèces	0.25	0.5		0.13
Bords de champs et chemin		0.6	0.6	0.36	
	Asphalte	0.2	0		0
	Bords de champs et chemin	0.4	0.6		0.24
Pâturage sec		1.7	0.5	0.85	
	Asphalte	1.25	0		0
	Milieu ruderal sec	0.2	0.8		0.16
	Prairie grasse riche en espèces, broussailles	0.25	0.6		0.15
Verger		1	0.6	0.6	
	Asphalte	0.75	0		0

Habitat (état réel)	Habitat (état d'exploitation)	Surface (en ha)	Facteur	Valeur (état réel)	Valeur (état d'exploitation)
	Milieu ruderal sec	0.05	0.8		0.04
	Prairie grasse riche en espèces, broussailles	0.2	0.6		0.12
Rive boisée		2.4	0.7	1.68	
	Rive boisée	2.4	0.7		1.68
Bosquet champêtre		1	0.6	0.6	
	Asphalte	0.64	0		0
	Milieu ruderal sec	0.06	0.8		0.05
	Prairie grasse riche en espèces, broussailles	0.2	0.6		0.12
	Bosquet champêtre	0.1	0.6		0.06
Champ		18.8	0.3	5.64	
	Asphalte	11	0		0
	Milieu ruderal sec	1.1	0.8		0.88
	Prairie grasse riche en espèces, broussailles, mare	6.7	0.8		5.36
Total				16.03	13.73

Zone de la centrale nucléaire existante / Forêt

Comme déjà évoqué dans le chapitre 6.9, la zone forestière est concernée par la nouvelle route d'accès. Une réserve de bande étroite de frênaies, une végétation forestière rare, est également concernée par celle-ci. Hormis le ménagement et la protection des réserves d'arbres contiguës, non touchées directement, aucune mesure n'est possible. La fonction d'habitat altérée négativement est en partie compensée par la revalorisation réalisée avant le début des travaux des surfaces de champ dans les environs de la centrale nucléaire.

Agglomération de Mühleberg

Cette surface sera occupée probablement en grande partie pendant la phase de construction, grâce à quoi les habitats présents, dignes de protection seront altérés en majorité (voir Annexe 4.2, supplément 1-3 et annexe 6.10, supplément 10).

Pour cette zone, les mesures suivantes sont prévues (selon l'article 18 alinéa 1ter LPN) :

- Les surfaces non concernées directement par les baraques de chantier sont protégées pendant la phase de construction de répercussions négatives du projet ;
- Une zone tampon (30 m) par rapport à la lisière de la forêt est prévue ;
- Les surfaces importantes pour la protection de la nature (les bords de champs et chemin avec une végétation riche en espèce) sont rétablies après la déconstruction des baraques de chantier ;
- Les chemins / routes sont déconstruits (chaussées rétablies) ;
- La zone pourrait être revalorisée en outre écologiquement avec différents éléments, par exemple avec une allée d'arbres fruitiers (avec une prairie grasse riche en espèce comme sous-bois) le long d'un chemin champêtre, la possible mise en oeuvre de cette mesure et les conditions cadre à cet effet ne peuvent être vérifiées que dans le cadre de l 'étape suivante du projet[40] ;
- Tous les arbres isolés sont remplacés, pour les arbres avec une valeur particulière, les mesures prises allant au-delà d'un remplacement 1:1.

Après la déconstruction des baraques de chantier ou la réalisation des travaux de rétablissement, il faudrait revenir en principe aux conditions semblables à l'état réel. Grâce aux mesures de revalorisation dans cette zone, la valeur écologique pourrait être même facilement améliorée par rapport à l'état réel.

Buttenried-Oberei

De par l'utilisation de la zone comme lieu d'installation et l'occupation par d'autres installations spécifiques à la construction, les habitats sont fortement altérés. De plus, des habitats sont découpés en raison des accès temporaires. Pour la variante d'accès S1B (annexe 4.2, supplément 1-3), une plus petite surface est certes vitrifiée que pour la variante S1D, mais en même temps, plusieurs habitats pertinents pour la protection de la nature sont détruits ou fortement altérés en raison du passage sur le ruisseau et le guidage de ligne par des réserves de prairie grasse riche en espèce et un terrain sec. La variante d'accès S1D en revanche concerne uniquement des éléments pertinents pour la protection de la nature individuels (bords de champs et chemin avec une végétation riche en espèce ainsi qu'éventuellement des arbres isolés). Comme points négatifs, il faut ajouter les plus grandes surfaces vitrifiées et l'effet de découpage plus important. Etant donné qu'il s'agit pour les deux variantes d'accès de routes temporaires (uniquement pour la phase de construction), la variante S1D est préférée du point de vue de la protection de la nature, étant donné que des valeurs naturelles importantes par là même (ruisseau avec une végétation

[40] En conséquence, cette mesure ne fait pas partie du bilan actuel. Elle est présentée ici toutefois comme idée de mesure qui pourrait être approfondie si besoin est, dans le cadre de la phase suivante du projet.

riveraine et des bosquets le long du ruisseau, terrain sec, prairie grasse riche en espèce) peuvent être épargnées.

Les mesures suivantes au sens de l'article 18, alinéa 1ter LPN peuvent être prises dans la zone de Buttenried-Oberei :

- Les surfaces non concernées directement par les lieux d'installation et autres installations spécifiques à la construction sont protégées pendant la phase de construction de répercussions négatives du projet ;
- Une zone tampon (30 m) par rapport à la lisière de la forêt est prévue ;
- Les surfaces concernées sont rétablies après la déconstruction des lieux d'installation et autres installations spécifiques à la construction ;
- Les routes entre le raccordement autoroutier et Fuchsenried et le raccordement autoroutier provisoire sont déconstruites à la fin des travaux de construction (chaussées rétablies, voir chapitre 6.10.5.1) ;
- Tous les arbres isolés sont remplacés, pour les arbres avec une valeur particulière, les mesures prises allant au-delà d'un remplacement 1:1 ;
- La zone pourrait être revalorisée en outre écologiquement avec des éléments individuels par exemple avec un rétablissement de la nature des eaux d'une partie du ruisseau aujourd'hui canalisé (voir Annexe 6.10, supplément 11). La possible mise en oeuvre de cette mesure et les conditions cadre à cet effet ne peuvent être vérifiées que dans le cadre de l 'étape de projet suivante[41].

La valeur écologique actuelle est conservée grâce aux mesures de rétablissement. Elle peut même être améliorée par rapport à l'état réel grâce aux mesures de revalorisation.

Riedbach

De par la place de transbordement près de la gare de Riedbach et la nouvelle route d'accès, des valeurs de protection de la nature (avant tout terrain sec, ruisseau avec végétation riveraine, bosquets champêtres et rives boisées ,bords de champs et chemin riches en espèce) sont détruites ou fortement altérées pendant la phase de construction (voir Annexe 4.2 supplément 1-3 et annexe 6.10, supplément 12). Selon l'article 18, alinéa 1ter LPN, les mesures suivantes peuvent être prises dans la zone de Riedbach :

- Les surfaces non concernées directement par les lieux d'installation et autres installations spécifiques à la construction sont protégées pendant la phase de construction de répercussions négatives du projet ;
- Les surfaces concernées sont rétablies après la déconstruction du lieu d'installation près de la gare et de la route d'accès provisoire ;
- Dans la zone de la ligne de chemin de fer (terrain sec), l'apparition de néophytes est combattue avec des mesures appropriées (selon les recommandations de la commission

[41] En conséquence, cette mesure ne fait pas partie du bilan actuel. Elle est présentée ici toutefois comme idée de mesure qui pourrait être approfondie si besoin est, dans le cadre de la phase suivante du projet.

suisse pour la conservation des plantes sauvages (CPS)[42]) et ainsi la situation actuelle est améliorée ;

- Tous les arbres isolés sont remplacés, pour les arbres avec une valeur particulière, les mesures prises allant au-delà d'un remplacement 1:1 ;
- La zone pourrait être revalorisée en outre écologiquement avec différents éléments, par exemple avec une allée d'arbres fruitiers (avec une prairie grasse riche en espèce comme sous-bois) le long d'un chemin de champ ou l'ouverture d'un ruisseau canalisé, la possible mise en oeuvre de ces mesures et les conditions cadre à cet effet ne peuvent être vérifiées que dans le cadre de l 'étape suivante du projet[43].

Après la déconstruction du lieu d'installation près de la gare et de la route provisoire ou la réalisation des travaux de rétablissement, il faudrait en principe revenir aux conditions semblables à l'état réel.

Talmatt

Les zones planes de la région sont utilisées pendant la phase de construction comme lieu d'installation (voir Annexe 4.2, suppléments 1-3). Pour épargner ou rétablir les valeurs de protection de la nature à Talmatt, les mesures suivantes doivent 1être prises au sens de l'article 18, alinéa^{ter} LPN :

- Une zone tampon par rapport à la rive de l'Aar est prévue (voir chapitre 6.10.5.1) ;
- Le ruisseau s'étendant à l'ouest, parallèle à l'Aar est décalé plus près du chemin riverain, grâce à quoi il vient se placer dans la zone tampon (voir Annexe 6.10, supplément 9). Cette mesure doit être réalisée avant le début des travaux ;
- Le ruisseau s'étendant à l'est (passant devant la ferme) est épargné pendant les travaux de construction de répercussions du projet ;
- Ménagement des réserves de *Trifolium fragiferum* le long de la route ;
- Les surfaces non concernées directement par les lieux d'installation et autres installations spécifiques à la construction sont protégées pendant la phase de construction de répercussions négatives du projet ;
- Les surfaces concernées sont rétablies après la déconstruction du lieu d'installation et du pont provisoire sur l'Aar ;
- Tous les arbres isolés sont remplacés, pour les arbres avec une valeur particulière, les mesures prises allant au-delà d'un remplacement 1:1 ;
- Les surfaces de mesure de compensation sont soumises à un concept d'entretien qui fixe des priorités dans les demandes écologiques (est établi dans l 'étape de projet suivante).

[42] www.cps-skew.ch

[43] En conséquence, ces mesures ne font pas partie du bilan actuel. Elles sont présentées ici toutefois comme idées de mesure qui pourraient être approfondies si besoin est, dans le cadre de la phase suivante du projet.

Tableau 6.10-12 : Talmatt : Habitats à l'état réel et à l'état d'exploitation (surfaces et leur valeur écologique)

Habitat (état réel)	Habitat (état d'exploitation)	Surface (en ha)	Facteur	Valeur (état réel)	Valeur (état d'exploitation)
Prairie grasse riche en espèces		0.3	0.5	0.15	
	Prairie grasse riche en espèces	0.3	0.5		0.15
Bords de champs et chemin		0.8	0.6	0.48	
	Bords de champs et chemin	0.8	0.6		0.48
Ruisseau avec végétation riveraine		0.4	0.9	0.36	
	Champ / pâturage	0.15	0.3		0.05
	Ruisseau avec végétation riveraine	0.25	0.9		0.23
Rive boisée		0.7	0.7	0.49	
	Rive boisée	0.7	0.7		0.49
Bosquet champêtre		0.1	0.6	0.06	
	Bosquet champêtre	0.1	0.6		0.06
Champ / pâturage		10.6	0.3	3.18	
	Champ / pâturage	10.45	0.3		3.14
	Ruisseau avec végétation riveraine	0.15	0.9		0.14
Total				4.72	4.72

Brättele

Cette zone partielle ne subit aucun effet direct du projet pendant la phase de la construction. Des répercussions de projet négatives indirectes sont possibles tout au plus pour des accidents majeurs de construction. Des mesures correspondantes à leur évitement sont définies par la conduction des travaux locale et l'accompagnement du suivi environnemental.

Avec l'idée existante du projet pour la revalorisation écologique de cette zone (voir Annexe 6.10, supplément 8), la perte de la valeur écologique peut être compensée en partie dans la zone de Niederruntigen. Etant donné que la valeur actuelle de la partie ouest de Runtigenau est déjà relativement élevée (voir chapitre 6.10.4 et Illustration 6.10-25), les revalorisations esquissées dans l'idée du projet d'un point de vue écologique mènent toutefois « uniquement » à une

augmentation de la valeur d'environ 1.5 points de valeur[44]. Par rapport à un bilan équilibré du projet entier, la valeur écologique peut être augmentée de manière marquante au moyen d'une revalorisation supplémentaire de la partie est de Runtigenau (variante « Supplément » : surface utilisée en agriculture intensive incluse, voir Illustration 6.10-26) et atteindrait nettement plus de 2.5 points de valeur. La mesure dans laquelle cet élargissement est toutefois nécessaire et judicieux, ne peut être déterminée en détail que dans le cadre de l'étape suivante du projet.

Illustration 6.10-25 : Zone de revalorisation prévue de Runtigenau ouest, précieuse écologiquement dès aujourd'hui

Illustration 6.10-26 : Revalorisation de Runtigenau est, variante « Supplément » avec intégration de la zone agricole contiguë

Zones alluviales d'importance nationale

Cette zone partielle ne subit aucun effet direct du projet pendant la phase de la construction. Des répercussions de projet négatives indirectes sont possibles tout au plus pour des accidents majeurs de construction. Des mesures correspondantes à leur évitement sont définies par la conduction des travaux locale et l'accompagnement du suivi environnemental.

6.10.6 Etat de référence avec des mesures intégrées au projet (état normal / état de révision / exploitation parallèle[45])

Les mesures les plus importantes (accent mis sur la faune) figurent dans les suppléments 9-12 à l'annexe 6.10.

6.10.6.1 Généralités

A la fin des travaux de construction, une atteinte supplémentaire restera dans les zones directement concernées par le projet. Celle-ci est à imputer aux pertes de valeur écologique ou aux pertes de surface en raison de l'occupation restante des sols dans la zone de Niederruntigen.

---

[44] Cette valorisation est une estimation grossière. Une détermination plus précise de la valeur n'est possible que dans la phase suivante du projet.

[45] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

Les mesures de la variante « Supplément » dans la zone de Brättele (Runtigenau est) permettraient de compenser les répercussions négatives du projet - bilan négatif d'environ 2.3 points de valeur - du point de vue de l'article 18, alinéa 1ter LPN.

Tableau 6.10-13 : Valeur écologique dans les zones concernées par le projet de construction sans mesure de Brättele (à l'état réel et à l'état d'exploitation)

Zones partielles concernées par le projet	Valeur écologique (état réel)	Valeur écologique (état d'exploitation)
Niederruntigen	16.03	13.73
Agglomération de Mühleberg	0.12	0.12
Buttenried-Oberei	2.82	2.82
Riedbach	3.56	3.56
Talmatt	4.72	4.72
Total	27.25	24.95

6.10.6.2 Mammifères sauvages

Le seul effet négatif que subiront les mammifères sauvages est la perte de surface, qui sera occupée par l'installation clôturée (perte de culture et liberté de mouvement restreinte). Comme cela a déjà été présenté au chapitre 6.10.5.1, cet effet négatif du projet ne peut être compensé sur place que sous réserve. L' exploitation normal en revanche n'entraîne pas d'atteinte supplémentaire. C'est en particulier aussi parce que dans l 'étape de projet suivante pour l'éclairage de l'installation, un concept doit être développé, lequel prend en considération outre des conditions de sécurité, aussi des conditions cadre écologiques - voir concrètement les prescriptions correspondantes de l'OFEV [5] ainsi que les guides pratiques à cet effet (par exemple directive du canton de Tessin ou norme SIA en préparation). Des mesures relatives à la problématique « Lièvres bruns dans le terrain », comme elle a été évoquée au chapitre 6.10.4.1, ne peuvent être vérifiées également que dans le cadre de l 'étape suivante du projet.

Aucune atteinte supplémentaire importante ne ressort des travaux de révision généraux et de l'exploitation parallèle.

6.10.6.3 Amphibiens, reptiles, sauterelles, papillons, chauves-souris, oiseaux

Il ne faut s'attendre non plus à aucune atteinte supplémentaire importante pour ces groupes d'organisme comme pour les mammifères sauvages pendant la phase d'exploitation.

Comme évoqué précédemment, l'état réel peut être amélioré par la mise en œuvre de mesures de revalorisation supplémentaires dans les zones « juste » concernées pendant la phase de construction.

6.10.6.4 Flore

Afin d'éviter des dommages indirects dus à la construction, le développement des néophytes est contrôlé outre les mesures évoquées au chapitre 6.10.5 sur toutes les surfaces nouvellement crées ou rétablies ou concernées par le projet au cours des trois premières années suivant la fin des travaux de construction - au sens des prescriptions de l'article 18, alinéa 1ter LPN. Si besoin, il est possible de suivre des étapes appropriées pour les éliminer (selon les recommandations de la CPS).

Le prélèvement d'eau - du point de vue de la flore, la part évaporée lors du refroidissement de moins d'1 m^3 est avant tout importante, ne signifie pas d'atteinte supplémentaire importante.

Zone de la centrale nucléaire existante / Nature

En dépit du bilan négatif démontré (en particulier en raison de la vitrification de la surface), il faut souligner qu'il est possible de créer des valeurs écologiques localement plus élevées sur de petites surfaces qui ne sont pas mises en réseau. Celles-ci peuvent même entraîner ici une amélioration de l'état réel pour des groupes d'organisme présentant un faible rayon de mouvement.

Une mise en oeuvre complète du concept d'entretien (restant à formuler) présuppose que ni l'exploitation normale ni les travaux de révision ne devraient entraîner d'atteinte supplémentaire. Il en est de même pour la période de l'exploitation parallèle.

Zone de la centrale nucléaire existante / Forêt

Il reste la perte permanente de surface et ainsi l'effet de séparation du nouvel accès relatif aux petits animaux (à savoir insectes non volants).

Zones restantes

Après les travaux de déconstruction et les travaux de rétablissement ainsi que la mise en œuvre d'autres mesures au sens de la loi sur la protection de la nature, il ne faut s'attendre à aucune répercussion négative du projet. L'état réel peut être amélioré par la mise en œuvre de mesures de revalorisation supplémentaires dans les zones « juste » concernées pendant la phase de construction.

Buttenried-Oberei et Riedbach

Après les travaux de déconstruction et les travaux de rétablissement ainsi que la mise en œuvre d'autres mesures au sens de la loi sur la protection de la nature, il ne faut s'attendre à aucune répercussion permanente du projet. Si la route devait être conservée et reprise par la commune ou le canton, la mise en œuvre des mesures de remplacement pour l'espace routier incomberait à celle-ci ou celui-ci selon l'article 18, alinéa 1ter LPN.

Talmatt

Après la déconstruction du lieu d'installation et autres installations spécifiques à la construction (par exemple traversée provisoire de l'Aar) ou la réalisation des travaux de rétablissement ainsi que la mise en œuvre des mesures de remplacement, il ne faut s'attendre à aucune répercussion de projet.

Brättele

Les mesures de revitalisation prises ne sont pas influencées par l'exploitation de la centrale.

Zones alluviales d'importance nationale

En raison de l'état actuel du projet, il faut supposer que dans cette zone, la situation d'atteinte de l'état réel, basée sur le domaine de la protection de la nature, ne subit aucune modification importante.

6.10.6.5 Répercussions du rayonnement radioactif d'une centrale nucléaire en exploitation normale sur la faune et la flore

Ce chapitre est juste consacré à l'effet des radiations en exploitation normale. Le traitement de cette thématique a été demandé par l'Inspection de la protection de la nature dans son avis relatif à l'avant-projet.

Les recherches réalisées ont démontré que seules des informations peu fondées étaient fournies à ce propos. La majeure partie des ouvrages spécialisés concerne des accidents comme Tchernobyl[46]. La dessinatrice scientifique Cornelia Hesse-Honegger a certes dessiné après l'accident du réacteur de Tchernobyl pendant environ 10 ans dans les proches environs de centrales nucléaires (en Suisse et à l'étranger) des insectes, pour lesquels elle a constaté des difformités qu'elle a imputées au rayonnement radioactif [6]. Un rapport direct entre une (éventuelle) irradiation supplémentaire en exploitation normale d'une centrale nucléaire et des mutations d'organismes n'a pas pu être démontré toutefois scientifiquement. En Suisse, des vols de mesure d'aéroradiométrie de la Centrale nationale d'alarme (CENAL) sont régulièrement réalisés, lesquels servent entre autres à établir une cartographie radiologique des environs immédiats des centrales nucléaires. La dernière mesure prise près de la KKM a été réalisée en août 2007. Il en résulte qu'en dehors des zones clôturées de la centrale nucléaire, aucune radioactivité élevée ne peut être démontrée, laquelle ne peut pas être expliquée par Tchernobyl ou les essais nucléaires des années 1960 [6].

Finalement, il faut encore signaler les expériences lors de l'élaboration du présent rapport : Ni lors des relevés sur le terrain ni lors des contacts avec les connaisseurs de la zone, une indication d'une exposition aux rayonnements supplémentaire de la flore et de la faune dans les environs de la centrale nucléaire existante n'est ressortie.

6.10.7 Mesures relatives à la protection de l'environnement

- Dans le Tableau 6.10-14, toutes les mesures devant être prises pour la phase de construction, sont listées.
- Le Tableau 6.10-15 donne un aperçu des mesures à prendre pour la phase d'exploitation.
- Le Tableau 6.10-16 liste les mesures de remplacement.

[46] Résultat d'une interrogation de la base de données d'ouvrages spécialisés de « Mammifère sauvage en Suisse », Zurich.

Tableau 6.10-14 : Aperçu des mesures à prendre pendant la phase de construction selon la répartition des zones Illustration 6.10-1

N°	Mesure état de construction	Catégorie[47]	Remarques
Centrale nucléaire existante / Nature (1)			
M6.10-1	Zone tampon d'environ 30 m par rapport aux zones boisées (lisière de forêt et rive de l'Aar)	Mammifères sauvages, flore	
M6.10-2	Préservation des surfaces non concernées directement dans l'EKKM des répercussions négatives du projet	Flore	
M6.10-4	Rétablissement des surfaces importantes pour la protection de la nature après la déconstruction des baraques de chantier	Flore	
M6.10-5	Réalisation des milieux ruderaux dans l'EKKM	Flore	
M6.10-6	Réalisation d'une mosaïque de prairie grasse riche en espèces, culture à gibier, mare et broussailles adaptées au site en dehors de l'EKKM (Niederruntigen)	Flore	(dans la mesure du possible) réalisé avant le début de la construction
M6.10-7	Préservation du terrain sec sur les talus est riverains de l'Aar (Niederruntigen)	Flore	
M6.10-8	Toutes les mesures de remplacement réalisées sont soumises à un concept d'entretien orienté écologiquement	Flore	Le concept est développé dans l 'étape suivante du projet
EM6.10-2	Remplacement de tous les arbres isolés (partiellement au-delà de 1:1 par exemple pour le ginkgo) (Niederruntigen)	Flore	
Centrale nucléaire existante / Forêt (2)			
M6.10-9	*Préservation des peuplements non concernés directement le long de la route d'accès et de la centrale (voir chapitre 6.9 Protection des forêts)*	*Flore*	
Agglomération de Mühleberg (3)			
M6.10-1	Délimitation d'une zone tampon d'environ 30 m par rapport à la lisière de la forêt	Mammifères sauvages, flore	

[47] Groupe cible pour lequel la mesure est prise en premier lieu. Les mesures pour la flore ont en principe aussi des répercussions positives pour la faune.

N°	Mesure état de construction	Catégorie[47]	Remarques
M6.10-3	Protection des surfaces non concernées de répercussions négatives du projet	Flore	
M6.10-4	Rétablissement des surfaces importantes pour la protection de la nature après la déconstruction du lieu d'installation et autres installations spécifiques à la construction	Flore	
M6.10-10	Palissade en bois faisant écran en face de la surface d'installation	Mammifères sauvages	
Buttenried-Oberei (4)			
M6.10-1	Zone tampon (30 m) par rapport à la lisière de la forêt	Flore	
M6.10-3	Protection des surfaces non concernées de répercussions négatives du projet	Flore	
M6.10-4	Rétablissement des surfaces concernées après la déconstruction du lieu d'installation et autres installations spécifiques à la construction	Flore	
M6.10-10	Palissade en bois faisant écran en face des baraques de chantier	Mammifères sauvages	
M6.10-11	Réduction de la vitesse maximale autorisée dans la zone des installations du chantier	Mammifères sauvages	
M6.10-12	Si possible, revalorisation et maintien des ponts de chantier provisoires au-dessus de l'autoroute pour former un pont destiné à la faune	Mammifères sauvages	Vérification dans le cadre de l 'étape suivante du projet
EM6.10-2	Remplacement de tous les arbres isolés (partiellement au-delà de 1:1 pour des arbres présentant une valeur particulière)	Flore	
Riedbach (5)			
M6.10-3	Protection des surfaces non concernées de répercussions négatives du projet	Flore	
M6.10-4	Rétablissement des surfaces concernées après la déconstruction de la surface d'installation près de la gare et de la route d'accès provisoire	Flore	
EM6.10-2	Remplacement de tous les arbres isolés (partiellement au-delà de 1:1 pour des arbres présentant une valeur particulière)	Flore	
EM6.10-3	Lutte durable contre les néophytes dans la zone de ligne de chemin de fer (terrain sec)	Flore	

N°	Mesure état de construction	Catégorie[47]	Remarques
Talmatt (6)			
M6.10-3	Protection des surfaces non concernées de répercussions négatives du projet	Flore	
M6.10-4	Rétablissement des zones concernées après la déconstruction de la surface d'installation et du pont provisoire au-dessus de l'Aar	Flore	
M6.10-8	Toutes les mesures de remplacement réalisées sont soumises à un concept d'entretien orienté écologiquement	Flore	Le concept est développé dans l 'étape suivante du projet
M6.10-13	Elimination d'une zone tampon dans la zone de la lisière de la forêt et zone riveraine (15 m ou 30 m)	Mammifères sauvages, flore	
M6.10-14	Vérification du semis de la zone extérieure du stockage au sol avec mélange de culture à gibier	Mammifères sauvages	
M6.10-15	Déplacement du fossé / ruisseau ouest, s'étendant parallèlement à l'Aar	Flore	réalisé avant le début de la construction
M6.10-16	Préservation du ruisseau est (voir M6.4-1)	Flore	
M6.10-17	Préservation des réserves de *Trifolium fragiferum* le long de la route	Flore	
EM6.10-2	Remplacement de tous les arbres isolés (partiellement au-delà de 1:1 pour des arbres présentant une valeur particulière)	Flore	
Brättele (7)			
EM6.10-1	Revalorisation écologique comme mesure de remplacement pour la perte de la valeur écologique dans la zone de Niederruntigen	Flore / Faune	Réalisation de la variante « Supplément »
M6.10-8	Toutes les mesures de remplacement réalisées sont soumises à un concept d'entretien orienté écologiquement	Flore	Le concept est développé dans l 'étape suivante du projet

Tableau 6.10-15 : Aperçu des mesures à prendre dans l'état d'exploitation

N°	Mesure état d'exploitation	Zone	Remarques
M6.10-8	Toutes les mesures de remplacement réalisées sont soumises à un concept d'entretien orienté écologiquement	Flore	Le concept est développé dans l 'étape suivante du projet
M6.10-18	Atténuation de la situation pour les lièvres bruns dans le terrain	Mammifères sauvages	Vérification dans l 'étape suivante du projet
M6.10-19	Zones de retenue conçues de manière adaptée aux mammifères sauvages et non comme monoculture de sapin de Noël	Mammifères sauvages	Ne pouvant être déterminé partiellement que dans l 'étape suivante du projet
M6.10-20	Surveillance des néophytes et éventuelle élimination	Flore	
M6.10-21	Mise en œuvre du concept d'éclairage dans la zone de l'installation	Faune	Le concept est développé dans l 'étape suivante du projet

Tableau 6.10-16 : Aperçu des mesures de remplacement

N°	Mesure de remplacement	Remarques
EM6.10-1	Revalorisation de Brättele comme mesure de remplacement pour la perte de la valeur écologique dans la zone de Niederruntigen	Création d'habitats de haute qualité si possible en remplacement des valeurs perdues (protection de la nature et du paysage)
EM6.10-2	Lutte durable contre les néophytes dans la zone de ligne de chemin de fer (terrain sec)	Protection de répercussions négatives indirectes du projet comme mesure de remplacement pour des valeurs perdues
EM6.10-3	Remplacement de tous les arbres isolés	Rétablissement état réel

6.10.8 Cahier des charges

Dans le cadre de l ‘étape de projet suivante, il faut réaliser en particulier les étapes de travail suivantes :

- Vérification des modifications ou compléments de l'état réel entre autres par rapport à l'utilisation de l'espace par des chauves-souris, l'utilisation des arbres isolés par la faune (cavités de nidification pour oiseaux, quartier pour chauve-souris) et leur représentation, de manière analogue aux indications contenues dans le présent rapport ;
- Evaluation du projet définitif sur les bases légales en vigueur[48] ;
- Planification de détail des mesures dans les zones directement concernées ainsi que de la mesure de revalorisation de Brättele. Cette planification contient des plans de réalisation, une garantie juridique et des plans d'entretien[49] ;
- Indications détaillées pour l'accompagnement de la construction écologique ;
- Concept de détail pour le contrôle des résultats[50].

[48] Base : Guide pratique grEIE / grUVP, 2008

[49] Base : Guide pratique grEIE / grUVP, 2008

[50] En raison des inconnues du projet qui sont toujours importantes, il est renoncé consciemment dans le présent rapport à donner des indications sur le contrôle des résultats (voir cahier des charges, étude préparatoire). Cela est rattrapé dans la phase suivante du projet sur la base du guide pratique grEIE / grUVP (2008).

6.11 Protection du paysage et des sites (détente et tourisme)

6.11.1 Délimitation spatiale

Le périmètre d'investigation comprend les sites de la KKM et de l'EKKM, ainsi que les paysages qui se trouvent dans un périmètre de 5 km maximum autour de l'EKKM. Sont étudiés les villages dont l'accès est garanti et où se trouvent des hommes (zones d'habitation, routes, chemins de randonnée et itinéraires cyclables).

Font également partie d'analyses de visibilité, trois points de vue supplémentaires compris dans un autre périmètre (jusqu'à 30 km) du fait de leur représentativité régionale ou nationale (Chasseral, Bantiger, Gurten ; voir Annexe 6.11 suppléments 1-4).

6.11.2 Bases

- Plans de projet et plans d'équipement actuels
- Analyses de visibilité (Global Mapper Software LLC, grandeur de trame = 10 m, rayon : 30 km)
- Montage photo (schématique)
- Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale, Inventaire IFP, OFEV
- Inventaire des zones alluviales d'importance nationale
- Ordonnance du 28 octobre 1992 sur la protection des zones alluviales d'importance nationale (O sur les zones alluviales)
- Inventaires cantonaux et régionaux (réserves naturelles, zones humides, terrains secs)
- Inventaire des bâtiments historiques du canton de Berne
- Inventaire des voies de communication historiques en Suisse, IVS, ASTRA
- Ordonnance concernant l'inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse (OISOS) du 9 septembre 1981
- Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1er juillet 1966
- Guide de l'environnement de l'OFEV n°9 « Esthétique du paysage - Guide pour la planification et la conception de projets », édition révisée 2006
- OFEV, Esthétique du paysage - guide pratique, décembre 2005
- Réseau routier itinéraires cyclables/chemins de randonnée (Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du canton de Berne, Office des ponts et chaussées, Service mobilité piétonne et trafic cycliste)
- CarPostal Plan du réseau et des lignes du canton de Berne (lignes 100 et 109)
- Visites et constats sur site

6.11.3 Méthodologie

Dans la méthode d'évaluation de l'image du paysage, on a eu recours au guide de l'OFEV (voir chapitre 6.11.2).

Pour prélever l'image du paysage, on a délimité et subdivisé le paysage.

L'évaluation et l'appréciation de l'image du paysage, c.-à-d. son imprégnation par l'EKKM, doivent tenir compte de l'ampleur de la zone d'investigation choisie. Il n'est ainsi possible de procéder à la classification d'une description détaillée des éléments paysagers individuels à petite echelle qu'en connaissant le contexte paysager supérieur. Par conséquent, il faut distinguer les niveaux d'observation suivants : niveau macro (unité spatiale (inter-)régionale), niveau méso (zone moyenne à éloignée, comparable à une perspective à vol d'oiseau) et niveau micro (espace de découvertes dans la zone de proximité).

6.11.3.1 Division du périmètre d'investigation en compartiments paysagers

Les compartiments paysagers (LK) à évaluer sont délimités les uns des autres à l'aide des caractéristiques suivantes :

- Relief en altitudes, chaînes de montagne
- Visibilité (compartimentation)
- Lisières de forêt
- Espaces d'habitation

Au total, 5 compartiments paysagers (LK A à LK E, voir Annexe 6.11, suppléments 5-8) se distinguent chacun par 3 à 5 sites d'observation, les périmètres délimités en annexe LK A à LK E ne devant pas être compris comme des limites strictes. La transition d'un compartiment à un autre se fait de manière progressive.

En pratique, les compartiments paysagers dans le périmètre d'investigation suivant se situent uniquement à un niveau méso. Aux niveaux méso et micro, un enregistrement et une évaluation quantitatifs des aspects paysagers sont effectués. Au niveau macro (points de vue de Gurten, Bantiger et Chasseral, (voir Annexe 6.11, supplément 1-4)), on ne réalise qu'une évaluation qualitative de l'image du paysage et de l'effet du projet.

LK A, site de l'EKKM

Le compartiment paysager renferme la KKM ainsi que l'EKKM, dans la profondeur de la vallée de l'Aar et constitue, à l'écart des autres compartiments paysagers, le centre. A proximité (niveau micro), se trouvent les résidences ouvrières de Krähenfeld et la centrale hydraulique, qui constitue la limite sud-est du compartiment. Le pont du barrage relie les communes de Mühleberg et de Wohlen. Au nord du pont du barrage se trouve la cité de Salvisberg, qui, avec sa position surélevée (niveau méso), caractérise le raccordement supérieur de ce compartiment paysager. De ce flanc de vallée, avec les pentes marquantes vers les fosses de l'Aar et de Wohlen, on a une vue illimitée sur la KKM existante et sur l'EKKM future.

LK B Frieswil, Innerberg, Murzelen

Les zones d'habitation de Frieswil (au pied du Frienisberg sur la commune de Seedorf), Innerberg et Murzelen (commune de Wohlen), qui se sont développées grâce au parcours Bern-Aarberg, caractérisent ce compartiment paysager. Les zones d'habitation se trouvant au niveau méso jouissent de l'aperçu et de la vue. Le relief étagé du terrain avec des fosses boisées (fosse de Frieswald), qui ont, en partie, pénétré profondément dans le paysage, limite la vue sur le compartiment paysager A et donc également sur l'EKKM. De Murzelen et Frieswil partent des chemins de randonnée et des itinéraires cyclables d'importance régionale en direction de l'EKKM.

LK C Frauenkappelen, Riedbach, Steinisweg, Eymatt

Sur le côté nord du lac de Wohlen se trouvent les hameaux de Steinisweg et Eymatt (commune de Wohlen), raccordés par l'itinéraire cyclable d'importance régionale, qui part de Wohlen, emprunte le pont du barrage, en direction de la centrale hydraulique de Niederried, puis Aarberg. Au sud du lac de Wohlen se trouvent Frauenkappelen (commune de Frauenkappelen) et le hameau de Riedbach (commune de Berne), qui se caractérisent, d'un point de vue paysager, par des surfaces d'habitation et de terres de culture en pente douce. Le long du lac de Wohlen, sur ses deux côtés, se trouvent deux chemins de randonnée d'importance régionale (du fait des berges abruptes, ces chemins ne sont pas toujours le long de la rive). A la limite ouest du compartiment paysager, passent des chemins de randonnée dans la zone d'habitation d'Oberei et devant l'école de Buttenried, puis à travers la forêt en direction de Allenlüften et Husacker (commune de Mühleberg). Le compartiment paysager est traversé d'est en ouest par l'autoroute Berne-Murten et par la route cantonale Heggidorn-Mühleberg-Gümmenen.

Les sites d'observation dans ce compartiment se trouvent tous au niveau méso.

LK D Mühleberg, Gross Mühleberg, Buttenried, Buech

Ce compartiment paysager comporte la zone communale de Mühleberg avec un haut plateau boisé et ondulé. Il est délimité à l'ouest par la Sarine, au nord par la forêt de Runtigerain et se caractérise par les zones d'habitation de Mühleberg, Gross Mühleberg, Buttenried und Buech, à travers lesquelles passent des itinéraires de randonnée d'importance régionale (niveau méso). Le compartiment paysager est traversé, à l'instar du LK C, d'est en ouest par l'autoroute Berne-Murten et par la route cantonale Heggidorn-Mühleberg-Gümmenen.

LK E Oberruntigen, Golaten, Wileroltigen

Le compartiment paysager comprend des parties de la zone qui relève de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (n°1316, Stausee Niederried) et de la zone alluviale d'importance nationale (objet n° 53) au confluent de l'Aar et de la Sarine ainsi que des zones d'habitation de Golaten (commune de Golaten), Wileroltigen (commune de Wileroltigen) et Oberruntigen (commune de Radelfingen). Ce compartiment est imprégné de paysage naturel et de paysage culturel utilisé pour l'agriculture. Des chemins de randonnée et des itinéraires cyclables d'importance régionale s'étendent le long des berges de la rivière.

Point d'observation de Chasseral

Le Chasseral, avec ses 1 607 m, est le sommet le plus haut du Jura suisse. Il se trouve sur sa chaîne la plus au sud et domine le Mittelland suisse. Sur son sommet dénudé se dresse l'antenne de 120 m de haut du poste de télécommunication. De son sommet, on a un panorama sur toute la chaîne courbée des Alpes. Le paysage est imprégné de pentes boisées, de filons rocheux et de pâturages avec quelques arbres isolés.

Point d'observation du Bantiger

Le Bantiger est un lieu d'excursion apprécié dans l'agglomération de Berne. On ne l'atteint qu'à pieds, la route permettant d'y accéder ainsi qu'à la tour émettrice étant frappée d'une interdiction générale de circulation. Le pied de la tour émettrice se trouve à 933 m, son sommet à 1 129 m. De la plate-forme, on a une vue circulaire magnifique, notamment sur les Alpes bernoises et sur le Jura.

Point d'observation du Gurten

Le Gurten est la montagne de la ville de Berne et un objectif d'excursion apprécié. On accède à l'hôtel Gurten Kulm et au parc de loisirs dans la verdure du Gurten, d'un côté, à pieds depuis Wabern ou Kehrsatz, de l'autre avec un funiculaire. La tour d'observation offre un panorama circulaire des Alpes bernoises jusqu'au Jura.

6.11.3.2 Détermination des sites d'observation importants

L'évaluation se base sur l'impression que l'on a à partir d'un ou de plusieurs sites d'observation appropriés dans les compartiments paysagers. Les sites d'observation sont choisis et vérifiés en fonction des critères suivants :

- Vue d'ensemble complète possible sur le(s) compartiment(s) paysager(s) → Caractère du point de vue
- Fréquence de la perception du paysage par les personnes à la recherche de détente → Caractère du chemin de panorama
- Fréquence de la perception du paysage par les personnes qui le traversent → Caractère des coulisses
- Représentativité pour l'enregistrement des effets possibles du projet
- Accessibilité des sites d'observation
- Le moins de points possibles, mais au moins 1 point par compartiment paysager.

L'atteinte du paysage est perçue différemment selon le site d'observation. Une observation aux niveaux méso et micro et donc de plusieurs sites aide à procéder à une évaluation équilibrée. Le choix des sites d'observation s'appuie ici entre autres aussi sur des analyses de visibilité (voir Annexe 6.11, suppléments 1-4). Dans une analyse de visibilité, on calcule à partir d'un modèle numérique de terrain et d'un point donné, quels autres points sont visibles sur le terrain. Il s'agit d'une évaluation objective de la fréquence de la visibilité d'un bâtiment dans son environnement. Le modèle numérique de terrain DHM25 utilisé ici est un jeu de données qui décrit la forme tridimensionnelle de la surface de la terre sans végétation ni construction. On a saisi dans cette analyse de visibilité le réacteur et la tour de refroidissement, dans la mesure où il s'agit des plus

grands bâtiments en termes de hauteur et de volume. On a choisi pour les cotes les plus hautes (scénario « maximal »), 534 m au-dessus du niveau de la mer pour la tour de refroidissement et 537 m au-dessus du niveau de la mer pour le réacteur. On a tenu compte des surfaces boisées, en tant qu'obstacles naturels à la vue, dans le périmètre correspondant du projet d'installation et les données du modèle de terrain ont été uniformément relevées de 15 mètres pour simuler la silhouette de la forêt. Le DHM25 est tiré de la carte au 1:25 000 et est fondé, essentiellement, sur sa précision. Les comparaisons de « modèles » avec des points de contrôles déterminés par aérotriangulation montrent que dans le Mittelland et dans le Jura, l'écart moyen s'élève à 1.5 m et peut-être considéré comme suffisamment précis.

A partir des sites d'observation, depuis lesquels l'EKKM est visible d'après les analyses de visibilité, on a créé à des fins d'illustration, des montages photo schématiques, sur lesquels seules les parties dominantes de l'installation, à savoir le bâtiment du réacteur, le bâtiment des turbines, la tour de refroidissement et la cheminée d'évacuation, en tant qu'éléments importants du point de vue du paysage, ont été représentées. Les autres installations ne sont pas représentées, dans la mesure où elles sont moins hautes.

La génération de vapeur par le système de refroidissement hybride est insignifiante du point de vue de l'esthétique paysagère (voir chapitre 4.4.2.1 et 6.1). La condensation n'est, d'après l'expérience (en se fondant sur la KKW comparable de Neckarwestheim, qui se trouve dans la vallée du Neckar dans un environnement climatique local comparable à celui de la KKM), visible que pendant un faible pourcentage du temps. La vapeur qui s'échappe est plus visible les jours d'hiver très froids, à une hauteur de 300-600 m. Le rayonnement solaire fait toutefois se dissiper cette vapeur. Un jour d'été typique, aucune vapeur n'est visible, à l'exception d'un nuage résultant de la condensation et qui se forme à une altitude d'environ 1 000 m. On ne le distingue pas des nuages naturels. Par conséquent, ce sujet n'est pas examiné davantage dans l'évaluation suivante de l'esthétique du paysage.

Ci-après se trouvent les sites définis, sélectionnés en concertation avec le canton (OACOT), et qui seront utilisés pour l'évaluation quantitative du paysage. Pour les documents photo, on a choisi le cliché de manière ä ce que celui-ci soit le plus proche possible de l'observation naturelle (c'est-à-dire, tel que l'œil humain le voit). Il a été renoncé consciemment aux réglages du zoom et du grand angle (sites d'observation voir Annexe 6.11 suppléments 5-8, documentation de tous les sites d'observation annexe 6.11 supplément 9).

Tableau 6.11-1 : Vue d'ensemble des sites pour l'évaluation quantitative du paysage

Compartiment paysager	Site d'observation	Remarques
LK A, site de l'EKKM	1	Sur le pont du barrage avec vue en direction
	2	Depuis les résidences ouvrières de Krähenfeld avec vue sur la centrale de conduite du réseau
	3	De la Matzwilstrasse en direction de Frieswil à l'entrée du hameau de Salvisberg avec vue sur la cheminée d'évacuation de l'EKKM
LK B Frieswil, Innerberg, Murzelen	4	Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt, avec vue sur le village de Frieswil et la cheminée
	5	De la limite ouest de Frieswil sur la route de Brünmatt, avec vue sur la cheminée d'évacuation de
	6	Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt à proximité d'Innerberg avec vue sur la cheminée
	7	De la Innerbergstrasse à Innerberg avec vue en direction de l'EKKM
	8	Sur le chemin de randonnée (Hostettmattweg) à Murzelen avec vue en direction de l'EKKM
LK C Frauenkappelen, Riedbach, Steinisweg, Eymatt	9	Sur la Mühlebergstrasse peu avant l'entrée dans le hameau d'Eymatt avec vue limitée sur la pointe la plus haute du chemin d'évacuation de la KKM
	10	A Steinisweg, vue depuis la Mühlebergstrasse peu après le croisement avec le Steinisweg, avec vue en direction de l'EKKM
	11	Vue depuis la limite ouest de la zone d'habitation de Frauenkappelen (Chrummacher) avec vue en direction de l'EKKM
	12	Vue depuis l'arrêt de la voiture des postes Längägerten sur la Murtenstrasse avec vue en direction de l'EKKM
LK D Mühleberg, Gross Mühleberg, Buech	13	Au niveau du bord inférieur du village de Mühleberg sur la Müliholzstrasse avec vue en direction de Steinriesel
	14	Vue depuis la Grossmühlebergstrasse à Gross Mühleberg en direction de l'EKKM
	15	Vue depuis le croisement Stockernweg / Wanderweg à Buech avec vue en direction de l'EKKM
	16	Vue depuis la Brandstrasse à Buttenried avec vue en direction de Runtigerain / de l'EKKM

Compartiment paysager	Site d'observation	Remarques
LK E Oberruntigen, Golaten, Wileroltigen	17	Vue depuis le chemin cycliste/de randonnée à proximité de Vorderi Rewag, en direction de l'EKKM
	18	A Oltigenmatt sur l'itinéraire cycliste (Hangstrasse) avec vue en direction de Saanesteg Rewag et vue sur la cheminée d'évacuation de la KKM
	19	Vue depuis la Golatenstrasse à Wileroltigen avec vue en direction de l'EKKM
	20	Vue depuis la Dorfstrasse à Golaten avec vue en direction de l'EKKM
	21	Vue à Oberruntigen au bord inférieur du village, avec vue en direction de l'EKKM

6.11.3.3 Détermination de la qualité de l'image du paysage et de la fonction de détente

La qualité du paysage est déterminée et décrite à partir des sites d'observation sélectionnés. Les critères de valeur pour déterminer l'aspect formel et fonctionnel de l'image du paysage sont pris dans le guide de l'environnement « esthétique paysagère ». Dans le cas présent, seuls des critères de valeur sont utilisés, dans la mesure où il ne s'agit pas ici d'une protection d'un site dans le cadre d'une mission légale, mais d'une vérification de la tolérance de l'environnement et du paysage. A côté de ce guide, sont attribués aux critères individuels les indicateurs mesurables ou descriptibles ainsi que les effets intuitifs, dans la mesure où une séparation entre l'accès analytico-science naturelle et l'accès intuitivo-intégrationnel apparaît comme théorique et artificiel.

Valeur intrinsèque d'esthétique paysagère

Tableau 6.11-2 : Critères et indicateurs pour l'évaluation de la valeur intrinsèque d'esthétique paysagère

Critères	Indicateurs ou description
Forme et structure	Nombreux, c.-à-d. richesse en termes de forme et structure ; relief, eaux, végétation, utilisations et le modèle de leur répartition spatiale ; patrimoine culturel. Les contrastes augmentent considérablement l'esthétique du paysage. Effet intuitif : On apprécie le caractère « nombreux » pour la variété et le repos.
Particularité / caractère (« Genius loci »)	Nombre de caractéristiques typiques, marquantes. La particularité, au cours de l'histoire naturelle et culturelle, s'est construite lentement et est détectable dans les éléments et les structures construites, naturels ou en fonction de leur utilisation. Bon indicateur de l'altération Effet intuitif : facile à retenir, fondateur de l'identité
Homogénéité, équilibre	Disposition spatiale ou classement naturel ou unité des éléments typiques ; « structuration » Nombre des caractéristiques d'orientation et d'identification connues Effet intuitif : agréablement apaisant, fort en événements
Proximité de la nature	Niveau de naturalité et possible dynamique propre ; type, adaptation et relativité des influences humaines en tant que contrepoint Effet intuitif : sentiment du découvreur, première expérience de la nature à l'« état primitif »

Notation

Une valeur est attribuée au compartiment paysager, dans l'état actuel (situation de référence), en se fondant sur les critères définis au préalable. On prend, par la suite, l'état d'exploitation futur et on le compare à la situation de référence. Cette notation répond à la question de la mesure selon laquelle le projet prévu influence le compartiment paysager.

Pour pouvoir réaliser cette étude comparative des différentes situations, un système de notation homogène est disponible. On utilise, en effet, un système de notation à 3 degrés :

2 = élevé = correspond, par exemple, à une différenciation visuelle élevée, au calme, aux bruits de la nature, aux surfaces naturelles, à la particularité irremplaçable, marquante, à la vue marquante, à un grand nombre de petites structures, à une grande naturalité, à peu d'influences anthropogènes

1 = moyen = correspond par exemple uniquement à des formes typiques et naturelles isolées, peu différenciées, régulé, peu de variété, peu de typique et significatif, quelques éléments locaux dérangeants mais pas dominants, proximité de la nature limitée, éléments modifiés par l'homme, développement propre en partie limité

0 = réduit = correspond par exemple à des formes de reliefs artificiels spectaculaires, peu de structures vivantes, monotone, normalisé, apparence normalisée ordinaire, routes très présentes, sans personnalité et sans histoire, beaucoup d'éléments dominants perturbateurs du paysage, utilisation spatiale diffuse et absente, proximité de la nature limitée ou très limitée, pas de développement naturel propre

6.11.4 Situation initiale

6.11.4.1 Détente / Tourisme

La zone rurale située dans le périmètre d'investigation se compose de constructions isolées et de villages (densité moyenne des routes) et constitue un paysage culturel encore largement peu construit, dominé par des forêts et des surfaces majoritairement agricoles. Outre l'actuelle centrale nucléaire, les éléments marquant le paysage sont tout d'abord les lignes à haute tension réparties dans le paysage et visibles dans tous les compartiments paysagers. Le périmètre d'investigation est bien aménagé par des chemins de randonnée et itinéraires cyclables, recouvrant en partie différentes voies de communication historiques d'importante locale et régionale (voir partie suivante « Voies de communication historiques »).

Illustration 6.11-1 : Limite du village de Frieswil avec vue en direction de la KKM et vue sur les lignes à haute tension

Illustration 6.11-2 : Panneaux de signalisation pour les randonnées et les cyclistes à proximité de Vorderi Rewag, le long du chemin sur les berges

Le long de l'Aar, la zone est fortement fréquentée, notamment l'été, comme zone de détente proche par les promeneurs et les cyclistes (itinéraires cyclables depuis l'objectif d'excursion apprécié du lac de Wohlen jusqu'à l'Aarberg, via la passerelle de la Sarine et à partir de la KKM un chemin sur les berges qui emprunte, en partie, une route communale peu fréquentée). Les chemins sur les berges se trouvent sur les deux berges du lac de Wohlen et de l'Aar, et passent le long des installations de la KKM existante et des réserves naturelles d'importance nationale (objet IFP n° 1316 et objet de la zone alluviale n° 53). Le lac de Wohlen représente, avec ses nombreuses forêts et ses baies, une zone de détente de proximité appréciée de la ville de Berne. Les berges ne sont pour la plupart pas bâties de sorte que de nombreuses espèces d'oiseaux nicheurs et quelques rares espèces animales et végétales se sont aussi établies à côté de la zone alluviale n°53.

Des visites des deux centrales électriques (centrale hydraulique et KKM) constituent une autre attraction touristique qui comptabilise, tous les ans, en moyenne 6 000 visiteurs.

Il y a des maisons d'hôte dans toutes les communes.

Sur la berge sud de l'Aar, la commune de Mühleberg est séparée par trois voies de communication principale d'est en ouest et la commune de Frauenkappelen par deux :

- route cantonale Heggidorn-Mühleberg-Gümmenen
- ligne de voie ferrée Berne-Neuenburg
- autoroute A1 Berne-Murten-Lausanne

La zone (Heggidorn-Oberei-Buttenried-Mühleberg) est approvisionnée par la ligne de la voiture postale Berne-Frauenkappelen-Mühleberg de tôt le matin à tard le soir toutes les heures ou demi-heures ainsi que par le Moonliner. La KKM est à peine visible depuis ces axes de transport principaux cités précédemment.

Sur la berge nord de l'Aar les communes de Wohlen, Seedorf et Radelfingen sont reliées par la route cantonale Berne-Wohlen-Detligen-Aarberg, sur laquelle passe la ligne de voiture postale Berne-Aarberg (toutes les heures). La KKM n'est pas perceptible non plus depuis cet axe de transport (aperçu arrêts de la voiture postale voir Annexe 6.11 suppléments 5-8).

6.11.4.2 Zones de protection

Zone IFP

La zone qui est déterminée dans l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) a la priorité maximale. Dans le cas présent, il s'agit de la zone IFP n° 1316 « Stausee Niederried », d'une surface d'environ 297 ha.

L'inventaire stipule : « *Paysage structuré varié avec lac de retenue, roseaux et marécages, lits délaissés, forêt alluviale, pentes escarpées boisées et roches de grès molasse. Vie animale et végétale riche, lac de retenue servant de zone d'hivernage pour les oiseaux d'eau (entre autres fuligules milouins et morillons) d'importance internationale. Présence de castors.*

L'objectif des zones IFP est d'assurer, de manière illimitée, mais toutefois en tenant compte des mesures de rétablissement ou de remplacement mesurées, la restauration la plus grande possible (art. 6, alinéa 1, LPN).

Zone alluviale

La zone alluviale d'importance nationale n° 53 « Niederried-Oltigenmatt » (de l'Inventaire national des zones alluviales d'importance nationale) a une surface de 147 ha. Ce paysage alluvial varié se trouve au niveau de l'embouchure de la Sarine dans l'Aar. Cette zone humide se trouve intégrée dans un paysage de collines comportant des surfaces cultivées (prés, vergers sur hautes tiges) et de forêts (forêts de hêtres, forêts mixtes, formations rocheuses avec légères forêts de pins). Ce qui confère à cette zone une valeur particulière c'est qu'elle est reconnue comme zone internationale importante pour la conservation des oiseaux (ZICO, IBA en anglais, Important Bird Area). Deux groupes principaux d'oiseaux sont notamment présents ici : les oiseaux d'eau en hivernage et les effectifs de couples d'importance internationale de races d'oiseaux significatives dans les terres en culture et les forêts de feuillus environnantes. De plus, on a régulièrement observé dans cet objet des traces de castors.

L'Ordonnance sur les zones alluviales de la Confédération définit les zones de protection générales de l'inventaire des zones alluviales. Des indications plus précises et plus en rapport avec

les objets en ce qui concerne les objectifs de protection sont en cours d'élaboration au niveau du canton.

Les objectifs de protection formulés pour la zone qui relève de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) et pour la zone alluviale ne sont pas entravés par le projet EKKM et sont entièrement respectés. L'EKKM n'est visible d'aucune de ces zones.

Illustration 6.11-3 : Vue d'ensemble de la zone IFP et de la zone alluviale

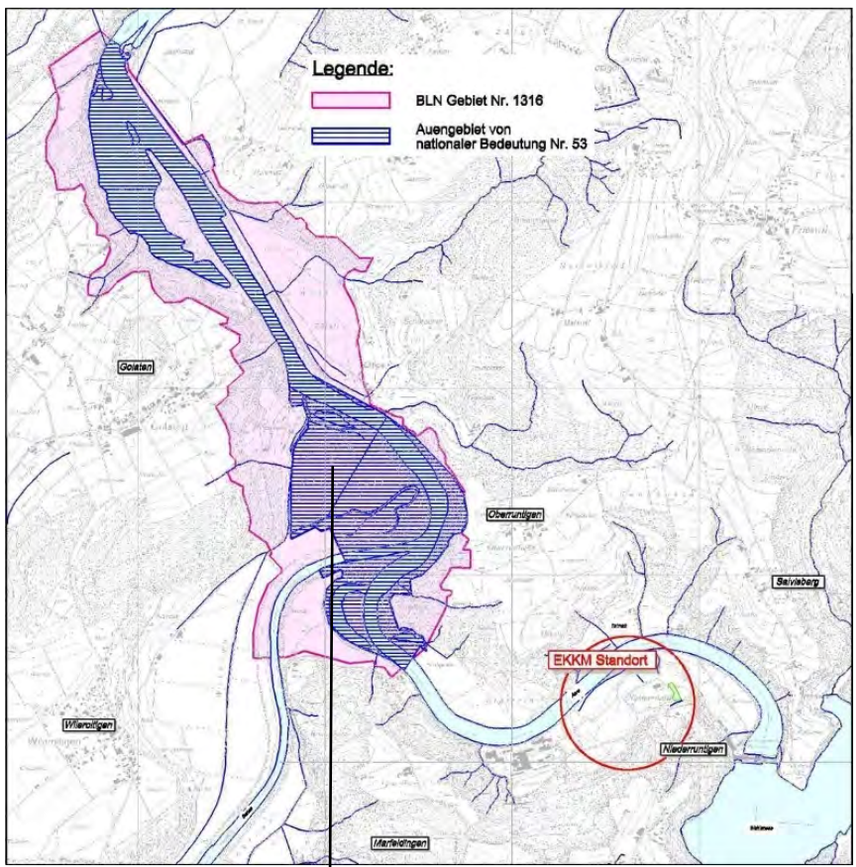


Illustration 6.11-4 : Vue depuis Schosshubel entre Oltigen et Oberruntigen sur Oltigenmatt (Zone IFP et alluviale)

Territoires protégés régionaux et locaux :

A l'annexe 6.11, suppléments 9-13 sont présentés des territoires protégés locaux et communaux, dont la définition de la protection est présentée dans les règlements sur la construction des communes. Les zones de protection du paysage communales ne sont pas concernées par le projet, à l'exception de Riedbach, la route d'accès temporaire (option Riedbach) traverse ici une zone de protection du paysage. Cette atteinte est toutefois limitée dans le temps à la phase de construction et la route d'accès sera ensuite de nouveau déconstruite. Dans le cadre du RIE 2e étape, le besoin, les variantes de solution et l'impact sont optimisés, en intégrant des connaissances détaillées requises du projet de construction.

6.11.4.3 Sites construits d'importance nationale et régionale

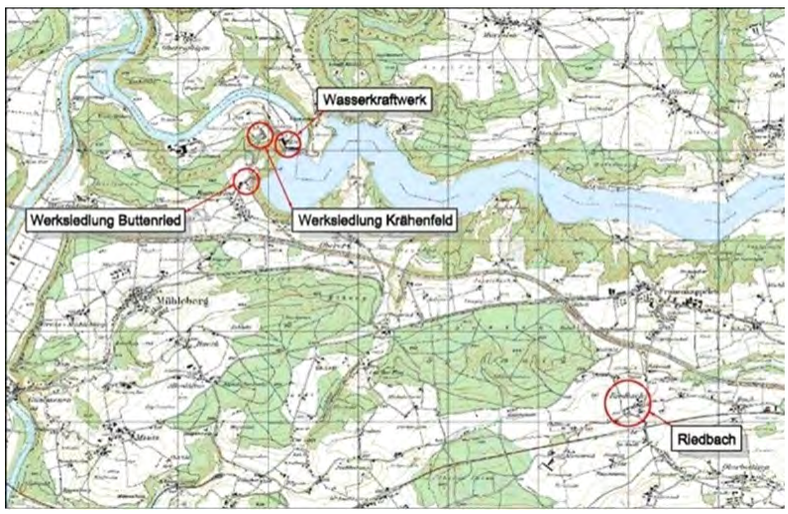
L'inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger (ISOS) fait la distinction entre les sites construits d'importance locale, régionale et nationale. La liste des sites construits d'importance nationale a été mise en place par le Conseil fédéral. La liste de ces sites a été publiée dans l'Ordonnance concernant l'inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse du 09/09/1981 (OISOS) . Aux sites construits de Suisse les plus remarquables, –aux objets d'importance nationale dans l'ISOS–, appartiennent entre autres :

- Les usines au niveau desquelles on peut voir le développement de régions industrialisées aux 19e et 20e siècles
- Les paysages cultivés de grande taille, dans lesquels les bâtiments – petits groupes de fermes, d'écuries et de granges – ne doivent pas être dissociés des vallées ou des pentes.

Les monuments historiques et les biens culturels du canton de Berne sont repris dans l'inventaire de construction cantonal. Les premiers à faire l'objet d'efforts de protection sont les bâtiments qui ont été jugés comme devant être protégés et les bâtiments à conserver dans les périmètres des sites construits à protéger et groupes de construction.

Ci-après se trouve une description des sites construits à protéger ou à conserver et qui se trouvent temporairement ou durablement dans l'éventuelle zone d'influence de l'EKKM. On n'étudiera pas plus en profondeur les autres sites construits à protéger ou à conserver qui se trouvent certes dans le périmètre d'investigation mais qui ne sont pas concernés par le projet.

Illustration 6.11-5 : Vue d'ensemble des sites des sites construits à protéger ou à conserver qui sont concernés par le projet de l'EKKM (voir Annexe 6.11, suppléments 12 et 13)



6.11.4.3.1 Riedbach

Riedbach (commune de Berne) figure dans l'inventaire ISOS en tant qu'objet d'importance nationale (voir Annexe 6.11, supplément 13). Les hameaux qui se trouvent dans le vallon fertile de la région de Gäbelbach se répartissent en quatre quartiers. Le cœur amassé constitué de fermes et le village-rue plus récent se trouvent sur le côté nord en pente douce, les groupes de construction de Riedbachmühle et de Rebmatt am Fuss sur la pente sud plus raide. Gäbelbach qui s'étend tout au long du pied du versant constitue la frontière des communes et des zones, entre Berne et Frauenkappelen et entre Berne et Laupen. Des champs et des prés exploités de manière intensive entourent toutes les parties de cette zone d'habitation. Le cœur de la zone d'habitation, l'ancien hameau agricole amassé, se compose de six fermes et d'environ une douzaine de bâtiments agricoles annexes. Les principaux axes d'accès sont le réseau de ruelles parallèles qui ourlent les maisons, le long des pignons ou des gouttières. Les quartiers sont en majeure partie orientés au sud.

Le site de Riedbach est de première qualité du fait de son environnement globalement peu construit qui permet une liaison oculaire réciproque sans obstacle entre les différents quartiers. Les grandes qualités spatiales se concentrent sur son cœur constitué de fermes intactes avec ses nombreuses ruelles magnifiques et le parvis du moulin animé.

La nette disposition des zones d'habitation dans un hameau agricole amassé, un groupe de moulins et un quartier de fermes agricoles présente des qualités particulières en termes d'histoire de l'architecture. Le nombre impressionnant d'éléments d'architecture paysanne date du 18e et du 19e siècle et la concentration rare en bâtiments crépis de caractère urbain des années autour de 1900 (extrait du relevé publié dans l'inventaire ISOS en 2006).

Illustration 6.11-6 : Vue depuis la route de Riedbach sur le cœur du village

Illustration 6.11-7 : Vue depuis la route de Rosshäusern sur le cœur du village

6.11.4.3.2 Centrale hydraulique de Mühleberg

La centrale hydraulique figure conjointement avec les résidences ouvrières de Krähenfeld dans l'inventaire ISOS en tant qu'objet (cas spécial) d'importance nationale (voir Annexe 6.11, supplément 12) et est désignée dans l'inventaire des bâtiments historiques du canton de Berne conjointement avec les résidences ouvrières de Krähenfeld par groupe de bâtiments à protéger.

L'imposante centrale se trouve dans la profonde vallée boisée de l'Aar. Quelques grands bâtiments donnent une impression particulièrement moderne, du fait de leur volume et de leurs immenses façades en béton vitrées, et contrastent de manière impressionnante avec le paysage environnant. Le groupe de bâtiments est dominé par le verrou de la vallée, constitué de l'imposant barrage de retenue associé au bâtiment des machines. Le bâtiment qui abrite 7 turbines fait 122 m de long et 20 m de large. Les façades en béton de tous les bâtiments (poste de distribution, salle des machines, ateliers, pavillon) sont très détaillées et font de cette installation une curiosité architecturale. A l'époque de sa construction, la centrale hydraulique était à la pointe de l'architecture suisse. A l'angle de la salle des machines se trouve le poste de distribution, et derrière l'ancien entrepôt à mazout (extrait de l'inventaire ISOS du canton de Berne, 1998).

Illustration 6.11-8 : Sur la façade du bâtiment des machines trône l'inscription très expressive pour l'époque en lettres capitales

Illustration 6.11-9 : Vue depuis le pont du barrage en direction du bâtiment des machines

6.11.4.3.3 Résidences ouvrières de Krähenfeld

Parallèlement à la centrale nucléaire, des résidences ouvrières destinées à héberger les familles des mécaniciens ont été construites sur une terrasse en surplomb de la centrale. Ces baraques comportent 6 immeubles de 2 logements pour les mécaniciens et une maison familiale pour le chef-mécanicien. Les toits en croupe constituent la caractéristique principale de ces petits immeubles d'habitation en colombage. Les façades sont en fibrociment jaune et rouge foncé, ce qui confère à la zone d'habitation, avec les jardins clôturés, une certaine gaieté colorée. Les résidences ouvrières sont, malgré les modifications apportées, d'une valeur typologique considérable.

Les résidences ouvrières de Krähenfeld sont désignées dans l'inventaire des bâtiments historiques du canton de Berne conjointement avec la centrale hydraulique par groupe de bâtiments à protéger, dont les maisons sont classées comme à conserver (voir Annexe 6.11, appendice 12) et figurent conjointement avec la centrale hydraulique dans l'inventaire ISOS en tant qu'objet d'importance nationale.

Illustration 6.11-10 : Immeubles de deux logements des résidences ouvrières de Krähenfeld aux façades en fibrociment jaune et rouge foncé

6.11.4.3.4 Résidences ouvrières de Buttenried

Après la 2ème guerre mondiale on a construit au-dessus de la forêt les résidences ouvrières de Buttenried, qui ont été étendues en 1959, 1965 et 1970. Cette zone d'habitation se compose de 3 immeubles de 2 logements (dans le respect du style local, avec des formes de bâtiments adaptées), 2 immeubles « modernes » de 4 logements (avec des façades en briques) et de 4 immeubles de plusieurs logements (avec des espaces verts communs).

Illustration 6.11-11 : Maisons aux formes adaptées à la région, façades en briques et espaces verts communs

Les résidences ouvrières de Buttenried sont inscrites à l'inventaire des bâtiments historiques du canton de Berne et sont classées comme groupe de bâtiments à protéger (voir Annexe 6.11, supplément 12).

6.11.4.4 Voies de communications historiques

L'Ordonnance sur la protection des voies de communication historiques de Suisse (OIVS), qui se base sur l'article 5 de la Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN ; SR 451), mentionne deux voies de communication d'importance nationale qui se trouvent sur le périmètre d'investigation plus restreint et qui, en grande partie, recouvrent les routes d'accès actuelles : la Murtenstrasse et l'ancienne Bernstrasse (BE 28.3 Kunststrasse 19e siècle, BE 28.3.1 Frauenkappelen / Hübeli-Heggidorn et BE 28.1.1 Bethlehem-Riedern-Frauenkappelen, BE 28.1.2 Heggidorn-Allenlüften-Gümmenen). Le trajet est à peu près en ligne droite sur les plateaux de Frauenkappelen et Gempenach. Seuls les passages au-dessus du Gäbelbach et de la Sarine présentent une montée et une descente. On peut distinguer deux tracés. L'ancien (BE 28.1) se distingue du récent (BE 28.3) notamment par son parcours direct au niveau du passage du Bäbelbach et entre Heggidorn et Gümmenen. Dans sa deuxième portion, l'ancienne Bernstrasse a été retracée à Mühleberg, pour permettre une descente plus douce en direction de Gümmenen (extrait des fiches d'objets de l'IVS).

En automne 2008, l'OIVS subira sa 2e consultation des offices. Selon des indications de l'Office fédéral des routes, l'ordonnance devrait pouvoir être présentée au Conseil fédéral en 2009 en vue de son adoption.

Dans le périmètre d'investigation se trouvent en plus différentes voies de communication historiques d'importance locale secondaire (et partiellement d'importance régionale) avec une teneur substantielle différente ou qui n'est plus qu'un tracé historique . Elles se recouvrent en grande partie avec les chemins de randonnée et itinéraires cyclables actuels (voir Annexe 6.11, suppléments 5-8). Cette inscription dans l'IVS revêt purement un caractère informatif.

Les voies de communication historiques ne sont pas modifiées au niveau de la construction et ne sont pas en danger dans leur substance.

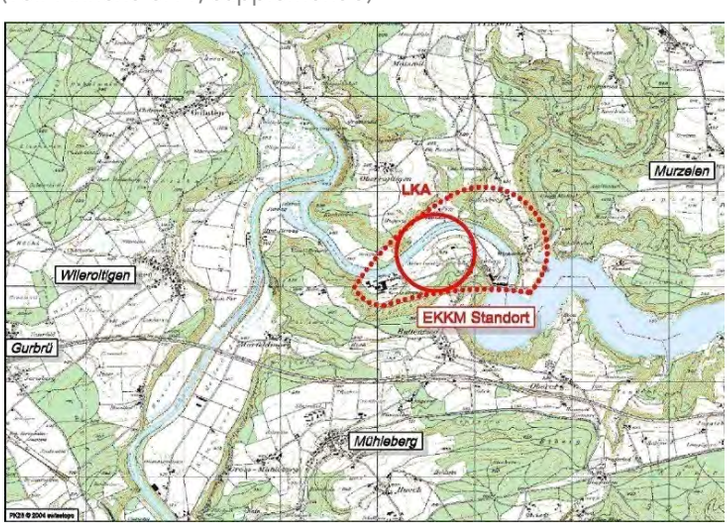
Illustration 6.11-12 : Vue d'ensemble des voies de communication historiques de la Suisse extraite de l'IVS

Source : http://ivs-gis.admin.ch

6.11.5 LK A, site de l'EKKM

Illustration 6.11-13 : Vue d'ensemble compartiment paysager LK A

(voir Annexe 6.11, supplément 5)



6.11.5.1 Situation initiale et de référence

De la zone d'habitation de Salvisberg (commune de Wohlen) qui se trouve dans une zone de protection du paysage communale, on a une vue illimitée sur la profondeur de la vallée de l'Aar et donc également sur la KKM, qui est exploitée depuis 1972. De là part un itinéraire cyclable d'importance régionale (et simultanément une voie de communication historique d'importance locale) en direction du lac de Wohlen, via le pont du barrage, jusqu'à la centrale hydraulique et au-delà, en direction de Mühleberg ou le long de la KKM, en direction de la zone IFP. Les chemins riverains (chemins de randonnée principale et itinéraires cyclables régionaux) garantissent une bonne vue sur les deux centrales nucléaires (Le chemin riverain s'étend toutefois au niveau de la KKM sur le côté de la pente autour de la centrale nucléaire. Aucun transport public ne circule dans ce compartiment paysager. Du fait de la boucle de l'Aar, la centrale hydraulique n'a aucune liaison optique avec la KKM.

Depuis les résidences ouvrières de Krähenfeld la KKM n'est pas visible, mais on a, en revanche, une bonne vue sur la centrale de conduite du réseau, qui est entourée d'une zone agricole où se trouvent également en partie des éléments naturels d'une valeur écologique, tels que des haies, des champs et des bosquets sur les berges.

Illustration 6.11-14 : Depuis les résidences ouvrières de Krähenfeld avec vue sur la centrale de conduite du réseau (site d'observation 2)

Illustration 6.11-15 : De la Matzwilstrasse en direction de Frieswil à l'entrée du hameau de Salvisberg avec vue sur la KKM (site d'observation 3)

6.11.5.2 Phase de construction

L'extension en surface et temporaire, résultant des chantiers, installations et trajets, est importante pendant la phase de construction et, porte atteinte à l'esthétique du paysage. L'attractivité du paysage, malgré l'altération du paysage existante, diminue pour les personnes qui cherchent à se détendre et les habitants des résidences ouvrières de Krähenfeld et de Salvisberg pendant cette période. L'accès aux itinéraires cyclables et chemins de randonnée est probablement compliqué pendant cette période (voir chapitre 4.2). L'objectif du RIE, 2e étape est d'étudier plus précisément les atteintes temporaires et de les optimiser et minimiser à l'aide de mesures.

6.11.5.3 Etat d'exploitation

6.11.5.3.1 Exploitation normale

L'EKKM se trouve à gauche, dans le sens orographique, au-dessus de la KKM existante et en-dessous de la centrale hydraulique. La tour de refroidissement, le bâtiment du réacteur et le hall des turbines sont des éléments marquants de l'ouvrage, et qui imprègnent, du fait de leur taille et de leur visibilité dans l'environnement proche, le paysage. Pour les habitants des zones d'habitation proches, l'EKKM est, du fait de sa taille et de son emplacement, plus présente que la KKM. L'importance du projet devrait avoir un effet considérable, si bien que les personnes cherchant à se détendre ont une impression encore plus forte de paysage encombré d'équipements techniques. Le contraste par rapport à la zone IFP et à la zone alluviale proches est encore plus marqué pour les randonneurs et les cyclistes qui utilisent les routes d'accès Wohlen-Aarberg.

Illustration 6.11-16 : Depuis les résidences ouvrières de Krähenfeld avec vue sur la centrale de conduite du réseau dans la situation initiale et la situation de référence (site d'observation 2)

Illustration6.11-17 : Depuis les résidences ouvrières de Krähenfeld avec vue sur l'ancienne centrale de conduite du réseau, avec montage photo schématique de l'EKKM

Illustration 6.11-18 : De la Matzwilstrasse en direction de Frieswil à l'entrée du hameau de Salvisberg avec vue sur la KKM (site d'observation 3)

Illustration 6.11-19 : De la Matzwilstrasse en direction de Frieswil à l'entrée du hameau de Salvisberg avec vue sur le montage photo de l'EKKM

6.11.5.3.2 Etat de révision

Dans cet état, les atteintes sont temporaires et donc d'aucune importance.

6.11.5.3.3 Exploitation parallèle[51]

Une exploitation parallèle n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

[51] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

6.11.5.4 Evaluation du compartiment paysager LK A

- Compartiments paysagers et points d'observation, voir Annexe 6.11, suppléments 5-8
- Documentation des sites d'observation photo voir Annexe 6.11, supplément 9

Tableau 6.11-1 : Evaluation de la qualité de l'image du paysage du compartiment paysager LK A

Landschaftskammer	Betrachtungsstandort	Gestalt und Struktur		Eigenart und Charakter		Geschlossenheit		Naturnähe		Durchschnitt Ist	Durchschnitt Betrieb	Δ Differenz
		Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb			
	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1.5	1.5	0
	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	-1
	3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	-1
A	Mittel	1.00	0.33	1.33	0.67	1.33	0.67	1	0.33	1.17	0.50	-0.67

- L'évaluation met en évidence une modification négative moyenne de la qualité de l'image du paysage.
- La modification la plus importante est perceptible depuis les sites d'observations qui permettent une vue illimitée sur l'EKKM.

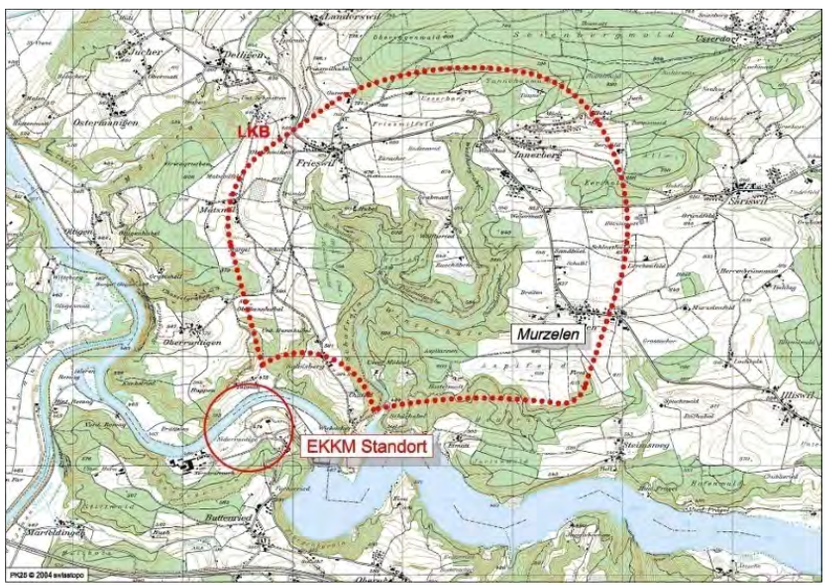
Commentaire :

L'évaluation qui semble au premier abord peut-être plutôt modérée peut étonner selon les circonstances. Cela est dû au paysage d'aujourd'hui déjà fortement structurés avec des éléments techniques et aux altérations en résultant. En absence de la centrale hydraulique, de la centrale de conduite du réseau et de la KKM, l'atteinte serait considérable et signifierait une réduction importante de la qualité de l'image du paysage.

Dans le cas présent, cela semble être comme un logique développement des installations de production d'électricité, qui engendre, en revanche, du fait du besoin de place et de la taille de l'installation cependant une altération modérée de la qualité de l'image du paysage dans ce compartiment paysager central A.

6.11.6 LK B Frieswil, Innerberg, Murzelen

Illustration 6.11-20 : Vue d'ensemble compartiment paysager LK B (voir Annexe 6.11, supplément 5)



6.11.6.1 Situation initiale et de référence

Des chemins de randonnée régionaux et l'axe de transport principal, avec la ligne de la voiture postale Berne-Detligen-Aarberg (voie de communication historique d'importance régionale) relient les zones d'habitation de Frieswil (commune de Seedorf), Innerberg et Murzelen (commune de Wohlen).

Ces zones d'habitation sont des régions appréciées du fait de la vue qu'elles offrent sur la totalité de la chaîne des Alpes et leur situation au vert. De Frieswil (zone d'habitation de Frieswilfeld et Flöracher) on ne distingue que la cheminée de la KKM : la pointe supérieure de la cheminée d'évacuation de la KKM est visible de plus loin. Cependant, contrairement aux lignes haute tension qui traversent le paysage, ce point est moins frappant. En lisière de forêt, au-dessus de la zone d'habitation d'Innerberg, la pointe de la cheminée d'évacuation de la KKM n'est que faiblement visible. On ne voit pas la KKM depuis Innerberg et Murzelen.

Illustration 6.11-21 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt, avec vue sur le village de Frieswil et la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 4)

Illustration 6.11-22 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt à proximité d'Innerberg avec vue sur la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 6)

Illustration 6.11-23 : De la limite ouest de Frieswil sur la route de Brünmatt, avec vue sur la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 5)

6.11.6.2 Phase de construction

La phase de construction n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

6.11.6.3 Etat d'exploitation

6.11.6.3.1 Exploitation normale

De Frieswil (zones d'habitation de Frieswilfeld et Flöracher), on voit la pointe supérieure de la cheminée d'évacuation de l'EKKM et le bord supérieur de la tour de refroidissement, tout au loin. A l'instar de la cheminée d'évacuation de la KKM, celle-ci n'est que très peu visible par rapport aux lignes à haute tension qui traversent le paysage. En lisière de forêt, au-dessus de la zone d'habitation d'Innerberg, la pointe de la cheminée d'évacuation de l'EKKM n'est que très

faiblement visible. Les deux installations (KKM et EKKM) se trouvent au loin (environ 3 km), ce qui réduit considérablement leur perceptibilité. On ne voit pas l'EKKM depuis Innerberg et Murzelen.

Illustration 6.11-24 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt, avec vue sur le village de Frieswil et la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 4)

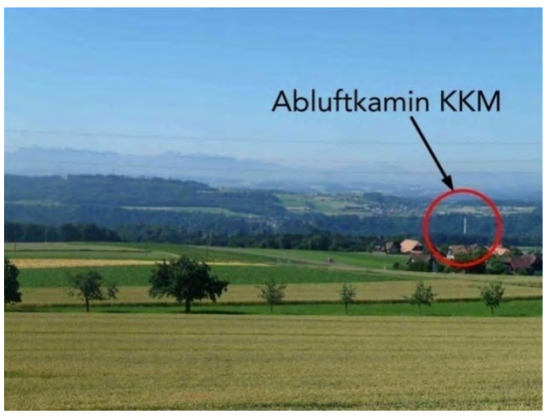


Illustration 6.11-25 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt, avec vue sur le village de Frieswil et la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 4) avec montage photo schématique de l'EKKM

Illustration 6.11-26 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt
à proximité d'Innerberg avec vue sur la cheminée d'évacuation de
la KKM (site d'observation 6)

Illustration 6.11-27 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt à proximité d'Innerberg avec vue sur la cheminée d'évacuation de la KKM, avec montage photo schématique de l'EKKM

6.11.6.3.2 Etat de révision

Létat de révision n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

6.11.6.3.3 Exploitation parallèle

Une exploitation parallèle n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

6.11.6.4 Evaluation du compartiment paysager LK B

- Compartiments paysagers et points d'observation, voir Annexe 6.11, suppléments 5-8
- Documentation des sites d'observation photo voir Annexe 6.11, supplément 9

Tableau 6.11-2 : Evaluation de la qualité de l'image du paysage du compartiment paysager LK B

Landschaftskammer	Betrachtungsstandort	Gestalt und Struktur		Eigenart und Charakter		Geschlossenheit		Naturnähe		Durchschnitt Ist	Durchschnitt Betrieb	Δ Differenz
		Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb			
B	4	1	1	2	2	2	2	2	2	1.75	1.75	0
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	6	1	1	1	1	1	1	2	2	1.25	1.25	0
	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0.75	0.75	0
	8	1	1	2	2	2	2	2	2	1.75	1.75	0
	Mittel	1	1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	0

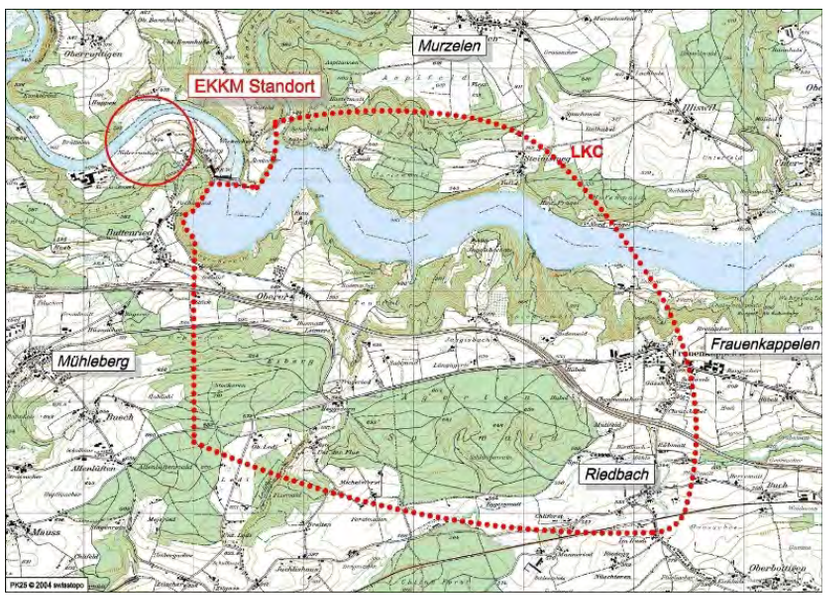
- L'évaluation ne met en évidence aucune modification de la qualité de l'image du paysage.

Commentaire :

L'EKKM est bien cachée dans le paysage et seul un observateur informé reconnaît une cheminée ou, avec un peu de chance, le bord supérieur de la tour de refroidissement et du bâtiment du réacteur. Pour l'observateur dans le compartiment paysager B, rien n'est modifié par rapport à l'état actuel.

6.11.7 LK C Frauenkappelen, Riedbach, Steinisweg, Eymatt

Illustration 6.11-28 : Vue d'ensemble compartiment paysager LK C (voir Annexe 6.11, supplément 5)



6.11.7.1 Situation initiale et de référence

Le paysage, au sud du lac de Wohlen, est marqué par la zone d'habitation de Frauenkappelen, les surfaces agricoles et la forêt. Les lignes à haute tension et le réseau routier donnent une impression de paysage de culture fortement construit.

Au nord du lac de Wohlen, en revanche, le paysage de culture est beaucoup moins construit. La KKM n'est visible d'aucun site d'observation.

Illustration 6.11-29 : Vue depuis la limite ouest de la zone d'habitation de Frauenkappelen (Chrummacher) avec vue en direction de l'EKKM (site d'observation 11)

Illustration 6.11-30: Vue depuis l'arrêt de la voiture des postes Längägerten sur la Murtenstrasse avec vue en direction de l'EKKM (site d'observation 12)

6.11.7.2 Phase de construction

Le paysage est temporairement altéré par les constructions (pistes de chantier, installations, etc.) (voir chapitres 4.2 et 4.6). La zone d'habitation de Riedbach (Inventaire ISOS, voir chapitre 6.11.4) n'est certes pas concernée par la construction mais ses environs sont touchés par la place de transbordement provisoire près de la gare et la route d'accès (option de Riedbach). L'intégrité de la zone d'habitation doit être protégée et le tracé de la route doit en tenir compte. La planification détaillée fait l'objet du RIE 2e étape. Du point de vue de l'esthétique du paysage, il ne faut toutefois s'attendre à aucune entrave résiduelle à la suite de la phase de construction.

Illustration 6.11-31 : Vue depuis le chemin de randonnée en lisière de forêt au nord du bord du village de Riedbach avec vue en direction de la gare de Riedbach (site d'observation 11a)

Illustration 6.11-32 : Vue depuis le croisement de la Spilstrasse et de la Riedbachstrasse en direction de l'autoroute

Illustration 6.11-33 : Vue depuis le croisement de la Murtenstrasse avec le chemin de randonnée vers Buttenried avec vue en direction de Buttenried et de l'espace logistique prévu pendant la phase de construction (site d'observation 12a)

6.11.7.3 Etat d'exploitation

6.11.7.3.1 Exploitation normale

L'EKKM n'est perceptible d'aucun site d'observation.

6.11.7.3.2 Etat de révision

L'état de révision n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

6.11.7.3.3 Exploitation parallèle

Une exploitation parallèle n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

6.11.7.4 Evaluation du compartiment paysager LK C

- Compartiments paysagers et points d'observation, voir Annexe 6.11, suppléments 5-8
- Documentation des sites d'observation photo voir Annexe 6.11, supplément 9

Tableau 6.11-3 : Evaluation de la qualité de l'image du paysage du compartiment paysager LK C

Landschaftskammer	Betrachtungsstandort	Gestalt und Struktur		Eigenart und Charakter		Geschlossenheit		Naturnähe		Durchschnitt Ist	Durchschnitt Betrieb	Δ Differenz
		Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb			
C	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	10	1	1	1	1	1	1	2	2	1.25	1.25	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mittel	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.56	0.56	0

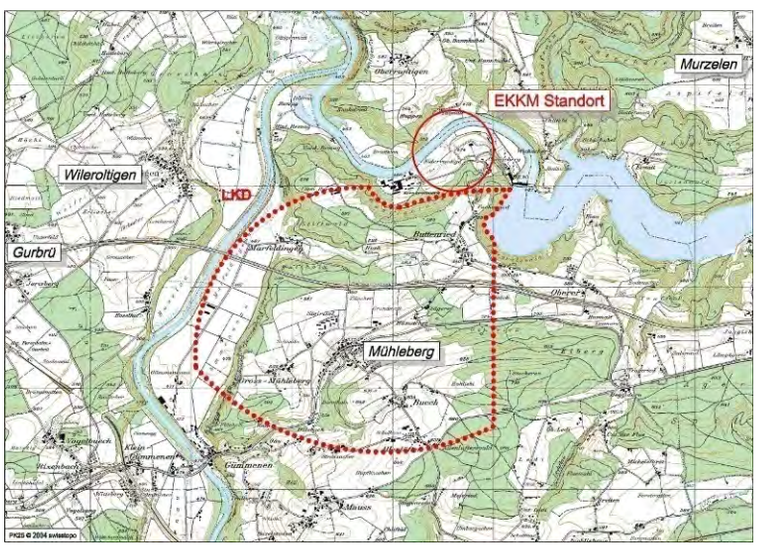
- L'évaluation ne met en évidence aucune modification de la qualité de l'image du paysage.

Commentaire :

Pour ce compartiment paysager, l'EKKM ne peut pas être aperçue non plus depuis les sites d'observation déterminants et ainsi, il ne résulte non plus aucune modification de l'image du paysage.

6.11.8 LK D Mühleberg, Gross Mühleberg, Buttenried, Buech

Illustration 6.11-34 : Vue d'ensemble compartiment paysager LK D (voir Annexe 6.11, supplément 5)



6.11.8.1 Situation initiale et de référence

Les hameaux et les villages de la commune de Mühleberg se trouvent sur un haut plateau, au-dessus de la limite de la forêt du Runtigerain, au sud de Niederruntigen et n'offrent aucune vue sur la KKM. Au point le plus élevé, on percevra tout au plus la pointe de la cheminée d'évacuation existante. Le paysage culturel, utilisé de manière intensive, est marqué par des éléments techniques, tels que les lignes à haute tension, les routes cantonales et l'autoroute. La KKM est à peine visible depuis les axes de transport principaux.

Illustration 6.11-35 : Vue depuis le croisement de Stockernweg avec le chemin de randonnée à Buech, avec vue sur la pointe de la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 15)

Illustration 6.11-36 : Vue depuis la Brandstrasse à Buttenried avec vue en direction de Runtigerain / de l'EKKM (site d'observation 16)

6.11.8.2 Phase de construction

Le paysage est temporairement altéré par les constructions (baraques de chantier, pistes de chantier, installations, etc.) (voir chapitres 4.2 et 4.6). Les résidences ouvrières de Buttenried ne sont pas pas concernées en termes de constructions, en revanche leurs environs sont concernés par la route d'accès temporaire. Entre la zone d'habitation de Mühleberg et l'autoroute, on prévoit la construction de baraques de chantier pour les ouvriers, sur une surface actuellement fortement utilisée pour l'agriculture. Ces altérations sont examinées plus précisément dans le RIE 2e étape. Du fait de son caractère temporaire, il ne faut cependant s'attendre à aucune altération résiduelle en termes d'esthétique paysagère.

Illustration 6.11-37 : Vue depuis la Grossmühlebergstrasse à Gross Mühleberg, en direction de l'EKKM (site d'observation 14).

Derrière la maison se trouve le champ sur lequel les baraques de chantier sont planifiées.

Illustration 6.11-38 : Vue sur le champ sur lequel les baraques de chantier sont prévues

6.11.8.3 Exploitation

6.11.8.3.1 Exploitation normale

L'emplacement spécial du site dans la profondeur de la vallée de l'Aar réduit la visibilité des installations. L'EKKM n'est pratiquement pas visible depuis le haut plateau de la commune de Mühleberg. On peut tout au plus voir la pointe de la cheminée d'évacuation depuis les points les plus élevés.

6.11.8.3.2 Etat de révision

Dans cet état, les atteintes sont temporaires et donc d'aucune importance.

6.11.8.3.3 Exploitation parallèle

Une exploitation parallèle n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

6.11.8.4 Evaluation du compartiment paysager LK D

- Compartiments paysagers et points d'observation, voir Annexe 6.11, suppléments 5-8
- Documentation des sites d'observation photo voir Annexe 6.11, supplément 9

Tableau 6.11-3 : Evaluation de la qualité de l'image du paysage du compartiment paysager LK D

Landschaftskammer	Betrachtungsstandort	Gestalt und Struktur		Eigenart und Charakter		Geschlossenheit		Naturnähe		Durchschnitt Ist	Durchschnitt Betrieb	Δ Differenz
		Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb			
	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	15	1	1	1	1	2	2	1	1	1.25	1.25	0
	16	1	1	2	2	2	2	2	2	1.75	1.75	0
D	Mittel	1	1	1.25	1.25	1.5	1.5	1.25	1.25	1.25	1.25	0

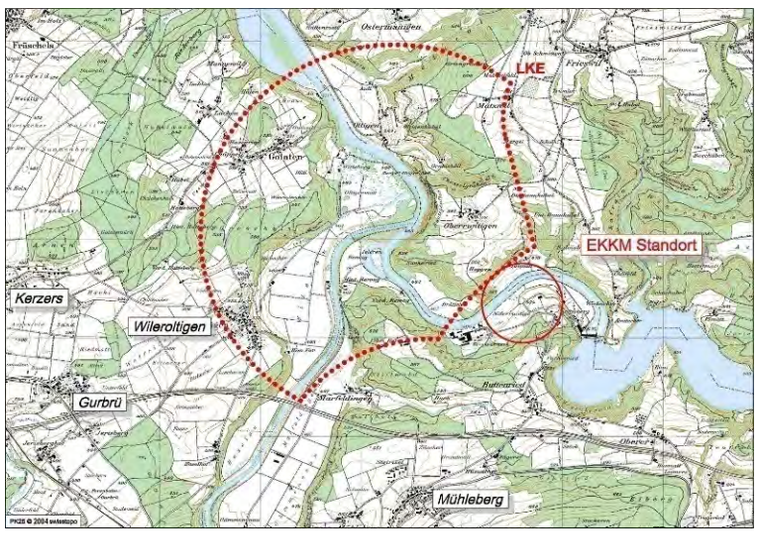
- L'évaluation ne met en évidence aucune modification de la qualité de l'image du paysage.

Commentaire :

La situation encaissée de l'EKKM empêche, dans le compartiment paysager D, pratiquement toute liaison oculaire. La visibilité de la cheminée d'évacuation de quelques points élevés n'entraîne aucune altération de la qualité de l'image du paysage.

6.11.9 LK E Oberruntigen, Golaten, Wileroltigen

Illustration 6.11-39 : Vue d'ensemble compartiment paysager LK E (voir Annexe 6.11, supplément 5)



6.11.9.1 Situation initiale et de référence

La pointe de la cheminée d'évacuation de la KKM (et en partie du réacteur) est actuellement visible depuis différents itinéraires cyclables et chemins de randonnée, qui mènent jusqu'à la zone qui relève de l'IFP et à la zone alluviale (Oberruntigen, Vorderi Rewag, Saanesteg). De même, la cheminée d'évacuation est visible depuis la zone d'habitation d'Oberruntigen. La cheminée d'évacuation de la KKM est pratiquement imperceptible ou tout au moins pas plus gênante que les lignes à haute tension qui traversent le paysage. Depuis les zones de protection, qui ont une utilisation intense en termes de loisirs, étant donné qu'elles signifient un site d'excursion apprécié pour les personnes à la recherche de détente, la KKM est à peine perceptible.

Illustration 6.11-40 : Vue depuis l'itinéraire cycliste et chemin de randonnée à proximité de Vorderi Rewag, en direction de l'EKKM (site d'observation 17)

Illustration 6.11-41 : Vue sur la cheminée d'évacuation de la KKM sur l'itinéraire cyclable et le chemin de randonnée à proximité de Vorderie Rewag (à proximité du site d'observation 17).

Illustration 6.11-42 : Vue de Oberruntigen au bord inférieur du village, avec vue en direction de l'EKKM (site d'observation 21)

Illustration 6.11-43 : Vue depuis Oberruntigen au bord inférieur du village, avec vue en direction de la KKM (sur le chemin de randonnée à droite du site d'observation 21)

Sur un plateau un peu plus haut à l'ouest de la Sarine et de l'Aar se trouvent différentes zones de protection communales et cantonales et les zones d'habitation de Golaten et Wileroltigen, depuis lesquels la centrale nucléaire existante n'est pas non plus visible.

Illustration 6.11-44 : Vue depuis la Golatenstrasse à Wileroltigen avec vue en direction de l'EKKM (site d'observation 19)

6.11.9.2 Phase de construction

La phase de construction n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

6.11.9.3 Exploitation

6.11.9.3.1 Exploitation normale

L'EKKM n'est pas visible depuis les zones de protection d'importance nationale et les zones d'habitation de Golaten et Wileroltigen. Depuis la zone d'habitation d'Oberruntigen (43 habitants en 2008) et le chemin sur les berges (portion entre la KKM et Vorderi Rewag), selon une analyse de visibilité et un montage photo, l'EKKM n'est pas visible. Mais en été, les feuillages exubérants le long du chemin sur les berges et en partie les arbres fruitiers sur hautes tiges à Oberruntigen obstruent la vue sur l'EKKM, de telle manière que cette dernière n'est visible de là-bas que ponctuellement voire par certain tronçons seulement. En hiver, en dehors de la période de végétation, la vue sur l'EKKM pourrait être un peu plus évidente depuis certains sites d'observation. Pour les personnes à la recherche de détente, qui sont attirées en premier lieu par les zones de protection de la nature, la vue des bâtiments le long des berges plus importants que ceux de la KKM, peut être perçue comme gênante.

Illustration 6.11-45 : Vue depuis l'itinéraire cyclable et chemin de randonnée à proximité de Vorderi Rewag, en direction de l'EKKM dans la situation initiale et de référence (site d'observation 17)

Illustration 6.11-46 : Vue depuis l'itinéraire cyclable/le chemin de randonnée à proximité de Vorderi Rewag, en direction de l'EKKM avec montage photo schématique de l'EKKM

Illustration 6.11-47 : Vue depuis la rue à Oberruntigen au bord inférieur du village, avec vue en direction de l'EKKM dans la situation initiale et de référence (site d'observation 21)

Illustration 6.11-48 : Vue depuis la rue à Oberruntigen sur le bord inférieur du village avec montage photo schématique de l'EKKM

6.11.9.3.2 Etat de révision

L'état de révision n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

6.11.9.3.3 Exploitation parallèle

A Oberruntigen et sur les chemins sur les berges (jusqu'à Vorderi Rewag), les deux installations (KKM et EKKM) sont en partie visibles. Avant tout le long des chemins sur les berges qui sont souvent parcourus l'été, cette vue peut déranger les personnes à la recherche de détente.

6.11.9.4 Evaluation du compartiment paysager LK E

- Compartiments paysagers et points d'observation, voir Annexe 6.11, suppléments 5-8
- Documentation des sites d'observation photo voir Annexe 6.11, supplément 9

Tableau 6.11-4 : Evaluation de la qualité de l'image du paysage du compartiment paysager LK E

Landschaftskammer	Betrachtungsstandort	Gestalt und Struktur		Eigenart und Charakter		Geschlossenheit		Naturnähe		Durchschnitt Ist	Durchschnitt Betrieb	Δ Differenz
		Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb	Ist	Betrieb			
E	17	1	1	0	0	1	1	1	1	0.75	0.75	0
	18	1	1	1	1	2	2	2	2	1.5	1.5	0
	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
	20	1	1	1	1	2	2	1	1	1.25	1.25	0
	21	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1.5	-0.5
	Mittel	1.4	1.2	1.2	1	1.8	1.8	1.6	1.6	1.5	1.4	-0.1

- L'évaluation met en évidence une modification minime de la qualité de l'image du paysage.
- Les objectifs de protection de la zone IFP et de la zone alluviale d'importance nationale ne sont pas entravés ou réduits.
- L'accès aux chemins de randonnées et aux itinéraires cyclables n'est pas empêché.

Commentaire :

Le cours de l'Aar, en forme de S, et la visibilité considérablement limitée que cela engendre ne provoquent également dans ce compartiment paysager qu'une diminution limitée de la qualité de l'image du paysage.

6.11.10Evaluation qualitative des points de vue du Chasseral, du Bantiger et du Gurten

Autour de l'EKKM, les points de vue principaux et caractéristiques ont été définis après consultation du canton (OACOT). Au niveau de ces 3 points, le Chasseral, le Bantiger et le Gurten, on envisage une évaluation qualitative en termes de visibilité et des éventuelles altérations.

Selon l'analyse de visibilité, une vue sur l'EKKM n'est possible que depuis le Chasseral. Les illustrations 6.11-50, 6.11-51 et 6.11-54 représentent une prise de vue en plein été par beau temps. La vue au loin est cependant, du fait de la fréquente présence de brumes, souvent impossible en été. En hiver cependant, quand le temps clair est plus fréquent, la vue au loin permet une vue sur la totalité de la chaîne des Alpes. Du fait de la distance relativement éloignée (environ 24 km), l'installation, même en cas de bonne visibilité de loin, est à peine perceptible. L'impression globale du paysage qui s'étend n'est pas diminuée par là même.

Illustration 6.11-49 : Point de vue du Chasseral/Signal avec vue en direction de l'EKKM

Illustration 6.11-50 : Tour de la télévision et point de vue du Chasseral/Signal

La vue au loin à partir de la tour de la télévision et la tour d'observation du Bantiger a un caractère semblable à celle du Chasseral, à la seule exception qu'à moyenne distance la ville de Berne et les communes environnantes dominent le paysage. Si l'on se fonde sur l'analyse de visibilité, l'EKKM est en théorie visible, son repérage effectif avec les espaces d'habitation urbains représentés étant toutefois difficile. Une importante altération de la qualité de l'image du paysage peut ici aussi être exclue.

Illustration 6.11-51 : Tour de la télévision et tour d'observation du Bantiger avec vue en direction de l'EKKM

Illustration 6.11-52 : Tour de la télévision et tour d'observation du Bantiger

De la tour d'observation du Gurten, l'EKKM n'est, selon l'analyse de visibilité et l'évaluation sur site, pas visible. Les constructions des zones d'habitation urbaines au premier plan dominent le paysage.

Illustration 6.11-53 : Tour d'observation du Gurten avec vue en direction de l'EKKM

Illustration 6.11-54 : Tour d'observation du Gurten

6.11.11Résumé de l'évaluation du paysage

Le tableau suivant compare et évalue la situation actuelle (c.-à-d. la situation de référence) avec l'état d'exploitation futur.

Tableau 6.11-5 : Résumé de l'évaluation du paysage

Compartiment paysager		Situation réelle ou de référence	Etat d'exploitation futur	Différence moyenne	Plus grand écart point unique	Evaluation
A	Site EKKM	1.2	0.5	0.7	1.0	moyen (grand)
B	Frieswil, Innerberg, Murzelen	1.3	1.3	0	0	réduit
C	Frauenkappelen, Riedbach, Steinisweg, Eymatt	0.6	0.6	0	0	réduit
D	Mühleberg, Gross Mühleberg, Buttenried, Buech	1.3	1.3	0	0	réduit
E	Oberruntigen, Golaten, Wileroltigen	1.5	1.4	0.1	0.5	réduit (moyen)
Evaluation globale		1.2	1.0	0.2	- -	réduit

Il est possible de constater ce qui suit en se basant sur l'évaluation représentée plus haut pour la région entière :

1 Les études montrent que pour l'état d'exploitation, en comparaison avec la situation réelle / de référence, il n'y a aucune modification ou des modifications seulement mineures des qualités d'esthétique paysagère. Les altérations visuelles et les impacts engendrés par le projet EKKM sont donc estimés comme étant limités au total.

2 La raison de cet impact réduit à moyen est due, d'une part à la non visibilité de l'installation, à une absence de panache de vapeur d'eau et donc à une fonction annexe en résultant en tant qu'élément du paysage. D'autre part, il faut prendre en considération que le site de l'EKKM se trouve déjà dans un paysage bien altéré visuellement (LK A site de l'EKKM).

3 Les plus concernés sont les lieux de séjour (zones d'habitation et voies de communication) qui se trouvent à proximité de la rivière (Aar) et à proximité immédiate de l'installation.

4 Les objectifs de protection formulés pour la zone IFP et pour la zone alluviale ne sont pas entravés par le projet EKKM et sont entièrement respectés. L'EKKM n'est visible d'aucune de ces zones.

6.11.12Mesures relatives à la protection de l'environnement

Les mesures peuvent également concerner d'autres zones environnementales, ce qui peut se répercuter sur leur numérotation (vue d'ensemble des mesures voir chapitre 7).

M6.11-1	Optimisation de l'aménagement des atteintes de la construction également du point de vue de l'esthétique du paysage
M6.11-2	Renaturation de la rive de l'Aar dans la zone de l'EKKM et de la KKM comme mesures de remplacement ou de compensation écologiques
M6.11-3	Vérification, dans quelle mesure des plantations d'arbres/de haies (sélection d'espèce végétale selon des critières écologiques) à des endroits altérés visuellement pourraient réduire la visibilité de l'EKKM depuis des sites importants déterminés (clarifier possibilités et détails dans le RIE, 2e étape).
EM6.4.2-1	Revalorisation des berges gauches de l'Aar
EM6.4.2-2	Revalorisation des berges droites de l'Aar
EM6.10-1	Revalorisation de Brättele comme mesure de remplacement pour la perte de la valeur écologique dans la zone de Niederruntigen.

6.11.13Cahier des charges

- Vérification de l'évaluation du paysage après choix définitif du type d'installation et de la disposition de l'installation.
- Après la planification concrète de la construction pour l'exécution de l'installation, il faudra vérifier et éventuellement optimiser les impacts sur le paysage et notamment sur les objets IFP (pistes de chantier, places d'installation, surfaces de décharge, entre autres).
- Mise en place de mesures de remplacement détaillées en faveur de la protection de la nature et du paysage.

6.12 Protection des biens culturels, archéologie

6.12.1 Délimitation spatiale

Le périmètre d'investigation comprend les sites de la centrale nucléaire existante (KKM) et de l'EKKM jusqu'à la centrale hydroélectrique incluse, ainsi que toutes les surfaces qui sont concernées par le chantier (pistes de chantier, places d'installation, etc.). Les biens culturels qui se trouvent à l'extérieur de ce périmètre ne sont pas étudiés.

6.12.2 Bases

- Ordonnance concernant l'inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse (OISOS) du 9 septembre 1981
- Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1er juillet 1966
- Loi sur la protection du patrimoine (loi sur la protection du patrimoine du canton de Berne) du 8 septembre 1999
- Ordonnance sur la protection du patrimoine (ordonnance sur la protection du patrimoine) du 25 octobre 2000
- Inventaire des voies de communication historiques en Suisse (IVS), ASTRA
- Inventaire des bâtiments historiques du canton de Berne
- Note de la visite avec le service d'Archéologie du canton de Berne du 16/07/2008 (voir Annexe 6.12, supplément 1)
- Expertise par rapport à ISOS, ARCHEOS, 26/09/2008 (voir Annexe 6.12, supplément 2)

6.12.3 Méthodologie

Le trouble engendré par le projet a été vérifié pour tous les biens culturels protégés ou sites archéologiques connus dans le périmètre d'investigation. Sur suggestion de la commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage (CFNP), les critères cadre de l'ISOS et les aspects de protection des sites construits ont été analysés et éclaircis par une personne spécialisée reconnue (voir Annexe 6.12, supplément 2).

6.12.4 Situation initiale et de référence

Archéologie

Le site de Niederruntigen se trouve dans la zone de l'EKKM. Il s'agit là d'un cimetière d'une époque inconnue et qui n'a jusqu'ici pas été étudié plus en détail.

Biens culturels

Les biens culturels énumérés par la suite sont décrits en détail au chapitre 6.11.4 :

La centrale hydroélectrique (objet ISOS B 0.1) et les résidences ouvrières de Krähenfeld (objet B 0.2) ont été inscrites dans l'inventaire ISOS et dans l'inventaire de construction comme groupe à protéger, en tant que cas particuliers.

Les zones environnantes font partie du lieu à protéger :

- Zone environnante de la bande ripicole de Wiesland Niederruntigen (U-Zo II)
- Zone environnante des résidences ouvrières de Krähenfeld (U-Zo III)

L'ISOS formule pour ces deux zones environnantes l'objectif de conservation « a » :
« Conservation de la qualité en tant que terre de culture ou espace disponible. Conserver la végétation et les anciennes constructions essentielles pour le lieu, éviter les modifications gênantes ». Sont formulés les conseils suivants en matière de conservation : pas de zone de construction, prescriptions de réalisation sévères pour les bâtiments érigés sur le site, prescriptions spéciales pour les anciens bâtiments.

Est également inscrit à l'ISOS, Riedbach dont les maisons sont inscrites à l'inventaire de construction comme objets culturels à protéger. Les résidences ouvrières de Buttenried sont également inscrites à l'inventaire de construction du canton de Berne en tant que groupe de construction à protéger.

Dans l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse, plusieurs voies de communication historiques d'importance nationale, régionale et locale sont spécifiées. Leur tracé est identique sur de nombreux parcours aux chemins de randonnée actuels et à la route d'accès (voir Annexe 6.11, supplément 5-8).

6.12.5 Etat de la construction avec des mesures intégrées au projet

Archéologie

Les surfaces altérées ont aujourd'hui presqu'exclusivement une utilisation agricole.

Du fait de leur situation topographique, il faut s'attendre à trouver des sites archéologiques sur toutes les surfaces concernées. Les zones de protection archéologiques ne sont pas concernées (voir Annexe 6.11, suppléments 12 et 13). Selon la note du service d'Archéologie (voir Annexe 6.12, supplément 1), un projet de sondage dans l'ensemble du périmètre de la construction (EKKM et temporaire) est nécessaire.

Il est proposé de renoncer aux travaux de sondage sur des surfaces, sur lesquelles le sous-sol est conservé. Là où l'on creusera plus en profondeur (dans la zone de l'EKKM), il faudra prévoir les sondages correspondants.

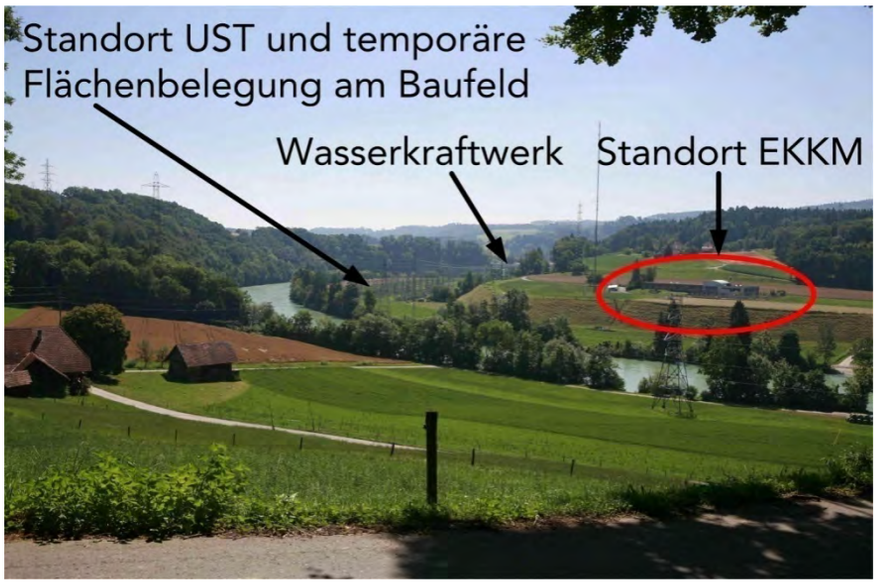
Biens culturels

La construction n'affecte pas les objets culturels dans leur intégrité en termes de construction, en revanche, les objectifs de protection applicables aux zones environnantes ne sont pas satisfaits (voir expertise avec plan à l'annexe 6.12, supplément 2).

L'atteinte temporaire du paysage, du point de vue des constructions, du fait des routes d'accès, des surfaces d'installation et de la construction de l'EKKM est considérable pour les résidences ouvrières et pour Riedbach pendant la phase de construction (voir chapitres 6.11.4, 6.11.7 et 6.11.8).

Les routes d'accès traversent en partie les voies de communication historiques d'importance nationale (détails et solutions, voir chapitre 4.2). Dans le RIE, 2e étape, il faudra démontrer que les accès prévus respectent l'Ordonnance de protection des voies de communication historiques, qui en est encore, actuellement, au stade de projet.

Illustration 6.12-1 : Vue de Talmatt avec vue sur la centrale de conduite du réseau et la sous-station (site d'observation 1a). Du fait de la boucle de l'Aar, l'EKKM n'a aucune liaison optique avec la centrale hydroélectrique



6.12.6 Exploitation avec mesures intégrées au projet

Etat normal :

La substance, en termes de construction, des grands bâtiments et des infrastructures de la centrale hydroélectrique et des résidences ouvrières de Krähenfeld n'est pas affectée. L'EKKM lié au site est en conflit avec l'objectif de protection ISOS « a ».

Il n'y a pas de liaison visuelle entre l'EKKM et la centrale hydroélectrique (talus boisé faisant obstacle à la vue). Une liaison visuelle illimitée existe entre l'EKKM et les résidences ouvrières de Krähenfeld (l'influence de l'esthétique du paysage est traitée au chapitre 6.11).

Le conflit existant entre les objectifs énergétiques et d'approvisionnement de la production d'électricité et ceux relatifs à la conservation des monuments (objectifs ISOS pour les domaines concernés) doit être traité dans le cadre d'une prise en considération des intérêts et des biens.

Pour les objets archéologiques, l'état d'exploitation n'a aucune importance.

Etat de révision :

L' état de révision n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

Exploitation parallèle[52] :

Une exploitation parallèle n'a, dans ce contexte, aucun effet et n'a donc aucune importance.

6.12.7 Mesures relatives à la protection de l'environnement

Les mesures peuvent également concerner d'autres zones environnementales, ce qui peut se répercuter sur leur numérotation (vue d'ensemble des mesures voir chapitre 7).

M6.12-1 Vérification et organisation des fouilles habituelles avant le début des travaux, dans les zones affectées par la construction

M6.11-1 Vérification et optimisation des atteintes en termes de construction pour la protection des biens culturels

6.12.8 Cahier des charges

- Etude archéologique du site Mühleberg-Niederruntigen dans le périmètre de construction de l'EKKM
- Organisation d'une inspection du site.

[52] FMB entend mettre l'actuelle centrale nucléaire de Mühleberg le plus rapidement possible hors service après la mise en service de la centrale de remplacement. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est à l'heure actuelle éventuellement nécessaire afin de continuer de garantir la sécurité d'approvisionnement de FMB et des partenaires participant à l'EKKM durant la première phase suivant la mise en service de celui-ci.

7 Vue d'ensemble des mesures

7.1 Mesures intégrées au projet

Les mesures intégrées au projet déterminées et proposées dans les différents domaines spécialisés sont réunies en une vue d'ensemble dans le tableau suivant. Des mesures qui peuvent déjà être définies de manière détaillée à l'heure actuelle, sont décrites dans des fiches de mesure.

N°	Mesure (Désignation et description)	Objectif de la mesure	Fiche de mesure (annexe 7, supplément 1)
Accès			
Les mesures sont décrites de manière détaillée au moyen du projet de construction dans le RIE étape 2.			
Phase de construction			
M4.6-1	Elaboration d'un concept d'élimination détaillé avec des représentants du canton / de la région et du maître d'ouvrage	Optimisation de l'élimination	
Protection de l'air et du climat			
M6.1-1	Création d'un tracé séparé destiné aux transports de chantier	Evitement de pollutions de l'air nettement accrues par PM10 et NO_2 dans la zone proche des routes de transport	
M6.1-2	Circulation évitant les agglomérations pendant l'exploitation parallèle (à vérifier lors de l 'étape 2)	idem (dans le RIE, étape 2, à vérifier de nouveau)	
M6.1-3	Contrôle du respect des dispositions de la Directive Air Chantiers et des dispositions relatives à la protection de l'air dans le cas des transports de chantier via un dispositif de suivi environnemental	Minimalisation des émissions de PM10 pendant la phase de construction	
M6.1-4	Surveillance des immissions de NO_2 à des points d'accès critiques au moyen d'échantillonneurs passifs. En cas de réclamation, mesure de la pollution par poussières grossières due aux transports de chantier	Minimisation de la pollution de l'air au niveau des accès au chantier avec accent sur les zones habitées	

Protection contre le bruit et vibrations			
M6.2-1	Les trajets à destination du chantier doivent, dans la mesure du possible, se faire par la nouvelle route d'accès qui traverse Runtigenrain	Réduction des nuisances sonores pour les bâtiments dans la zone de « Krähenberg »	
M6.2-2	Vérification des mesures de protection acoustique provisoires au niveau des bâtiments critiques le long des routes de transport	Buts visés de la directive sur le bruit des chantiers	
M6.2-3	Vérification de la phase de construction, pour ce qui concerne les vibrations importantes	Détermination et limitation générales des vibrations à la suite de la phase de construction	
M6.2-4	Si nécessaire, élaboration de propositions et de mesures afin de réduire les vibrations pendant la phase de construction	Réduction des nuisances de vibration au moyen de mesures adaptées	
M6.2-5	Si nécessaire, pose de parois isolantes phoniques, similaires à celles de la tour de refroidissement de Neckarwestheim, autour de la tour de refroidissement hybride. Réduction des nuisances sonores au moyen de mesures adaptées	Utilisation de la meilleure technique possible	
Protection contre le rayonnement non ionisant			
M6.3-1	Disposition optimale des conducteurs de phase au niveau du câble haute tension	Optimisation de la disposition	
M6.3-2	Conception compacte de l'alimentation propre – le cas échéant, avec des mesures de blindage	Respect des valeurs limites / Protection du personnel	
M6.3-3	Mise à distance des sources de champs, par rapport aux bureaux, aux lieux de séjour, etc.	Respect des valeurs limites des LUS	
M6.3-4	Barrages ou limites d'accès aux composants émetteurs de champs	Protection du personnel extérieur à l'entreprise	

Protection des eaux			
Eaux souterraines			
M6.4.1-1	Concept de drainage du chantier, y compris des installations de chantier érigées au préalable et des nouvelles liaisons routières de même que des zones de stockage et de décharge	Protection des eaux souterraines contre des impuretés	
M6.4-1-2	Définition des surfaces et du type d'évacuation des eaux	Système d'évacuation clair	
M6.4-1-3	Concept en vue du respect des dispositions techniques relatives à la protection des eaux sur les chantiers	Possibilité de contrôle des mesures prises	
M6.4.1-4	Définition du lieu et de la quantité de fluides stockés dangereux pour l'eau et de leurs conditions de stockage	Détection des dangers potentiels	
M6.4.1-5	Analyse des travaux souterrains et impact des eaux souterraines et évaluation des solutions techniques pendant la construction (évacuation des eaux de la zone d'excavation, achèvement de l'excavation)	Evacuation des eaux de la zone d'excavation sans impact pour les constructions existantes	
M6.4.1-6	Etablissement du bilan de la version REWAG. L'eau industrielle n'est pas utilisée à des fins de refroidissement.	Garantie de la version REWAG pour le besoin en eau potable de l'EKKM et de la région	
Eaux de surface, habitat aquatique et côtier			
M6.4.2-1	Ruisseaux de la région de Talmatt (voir M6.10-16)	Protection et rétablissement des petits cours d'eau dans le périmètre du chantier de construction	✓

Eaux usées			
Les mesures techniques détaillées sont décrites de manière détaillée au moyen du projet de construction dans le RIE étape 2.			
Protection du sol			
M6.5-1	Elaboration d'un concept d'exploitation ou d'élimination pour la terre de culture excédentaire (comme partie du concept de gestion de matériau), qui prend en considération la qualité (propriétés et charge) du sol produit ainsi que celle du sol sur le lieu de l'exploitation ou le type de décharge	Exploitation d'une grande partie si possible du matériau de sol excédentaire ; Evitement de transfert de pollutions de sol, respect de la fertilité du sol sur d'autres sites	✓
M6.5-2	Suivi des activités importantes pour le sol par une personne spécialisée en pédologie (comme partie du suivi environnemental)	Conservation ou rétablissement d'une fertilité du sol adaptée au site	
M6.5-3	Prise en considération des prescriptions des guides et directives qui font autorité dans le domaine du sol	Conservation ou rétablissement d'une fertilité du sol adaptée au site	
M6.5-4	Déblai et remblai de sol séparé par sol et sous-sol	Garantie de la possibilité de réutilisation du sol déblayé	
M6.5-5	Si besoin est, prévégétalisation et/ou décapage de surfaces concernées temporairement	Evitement d'altérations irréversibles (surtout densifications) des sols sollicités temporairement	
M6.5-6	Réalisation de tous les terrassements (par exemple décapage, réapplication) par conditions de de sol suffisamment séchés	Evitement d'altérations irréversibles (surtout densifications) du sol ; garantie de la possibilité de réutilisation du sol déblayé	
M6.5-7	Choix de procédures et machines ménageant le sol si possible lors de terrassements, si besoin est, prise d'autres mesures de protection (par exemple pistes de gravier)	Evitement d'altérations irréversibles (surtout densifications) du sol ; garantie de la possibilité de réutilisation du sol déblayé ou de la possibilité de restauration du sol pollué / emprunté	

M6.5-8	Réservation suffisante de surfaces appropriées pour l'entreposage de matériaux terreux réutilisés et aménagement ou entretien approprié du dépôt de terre	Evitement d'altérations irréversibles (surtout densifications) du matériau de sol ; garantie de la possibilité de réutilisation du sol déblayé	✓
M6.5-9	Restauration des sols appropriée et remise en culture	Rétablissement d'une fertilité du sol adaptée au site	
N°	**Mesure (Désignation et description)**	**Objectif de la mesure**	**Fiche de mesure (annexe 7, supplément 1)**
Sites contaminés			
M6.6-1	Classification juridique en matière de sites contaminés des sites importants	Détermination du potentiel de matières polluantes et de danger comme base pour la poursuite de la procédure	✓
M6.6-2	Traitement des sites importants avec besoin de surveillance ou d'assainissement légitimé selon le schéma dans Tableau 6.6-2	Traitement adapté à l'environnement des sites avec potentiel de matières polluantes et de danger légitimé	✓
M6.6.3	Détermination des répercussions conformément à la législation en matière de gestion des déchets des sites importants en phase de construction ; élaboration des concepts d'élimination correspondants	Planification du déroulement de la construction adaptée à l'environnement	✓
M.6.6-4	Entrée pour des optimisations de projet pour des surfaces sollicitées temporairement et en permanence	Minimisation des cubatures à éliminer	✓

Déchets, substances dangereuses pour l'environnement			
Les mesures techniques détaillées, en particulier les concepts de stockage et les mesures de sécurité, sont décrites de manière détaillée au moyen du projet de construction dans le RIE étape 2.			
Prévention d'accidents majeurs			
Des mesures ressortent du rapport succinct qui est élaboré dans le cadre du RIE, étape 2 pour la demande de construction.			
Protection des forêts			
M6.10-9	Protection des peuplements non concernés directement le long de la route d'accès et de la centrale (voir chapitre Protection de la nature)	Protection de l'habitat contre des répercussions négatives du projet	✓
M6.10-19	Zones de retenue conçues de manière adaptée aux mammifères sauvages et non comme monoculture de sapin de Noël	Création d'habitats de haute qualité si possible en remplacement des valeurs perdues	✓
N°	**Mesure (Désignation et description)**	**Objectif de la mesure**	**Fiche de mesure (annexe 7, supplément 1)**
Protection de la nature			
M6.10-1	Zone tampon d'environ 30 m par rapport aux zones boisées (lisière de forêt et/ou rive de l'Aar)	Protection de l'habitat contre des répercussions négatives du projet	✓
M6.10-2	Préservation des surfaces non concernées directement dans l'EKKM des répercussions négatives du projet	Protection de l'habitat contre des répercussions négatives du projet	✓
M6.10-3	Protection des surfaces non concernées de répercussions négatives du projet	Protection de l'habitat contre des répercussions négatives du projet	✓
M6.10-4	Rétablissement des surfaces importantes pour la protection de la nature après la déconstruction de des baraques de chantier sont	Rétablissement état réel	✓
M6.10-5	Réalisation des milieux ruderaux dans l'EKKM	Création d'un habitat de haute qualité si possible en remplacement des valeurs perdues	✓

M6.10-6	Réalisation d'une mosaïque de prairie grasse riche en espèces, culture à gibier, mare et broussailles adaptées au site en dehors de l'EKKM (Niederruntigen)	Création d'un habitat de haute qualité si possible en remplacement de valeurs perdues - pendant la phase de construction comme habitat de remplacement pour la faune	✓
M6. 10-7	Préservation du terrain sec sur les talus est riverains de l'Aar (Niederruntigen)	Protection de l'habitat contre des répercussions négatives du projet	✓
M6.10-8	Toutes les mesures de remplacement réalisées avant le début de la construction sont soumises à un concept d'entretien orienté écologiquement	Conservation des valeurs écologiques créées	✓
M6.10-9	Protection des peuplements non concernés directement le long de la route d'accès et de la centrale (voir chapitre Forêt)	Protection de l'habitat contre des répercussions négatives du projet	✓
M6.10-10	Palissade en bois faisant écran en face de la surface d'installation	Protection de l'habitat contre des répercussions négatives du projet	✓
M6.10-11	Réduction de la vitesse maximale autorisée dans le tronçon de voie contigu de la route cantonale	Diminution des accidents potentiels avec des mammifères sauvages	✓
M6.10-12	Si possible, revalorisation et maintien des ponts de chantier provisoires au-dessus de l'autoroute pour former un pont pour la faune	Revalorisation de l'état réel par rapport à la mise en réseau des mammifères sauvages	✓
M6.10-13	Elimination d'une zone tampon dans la zone de la lisière de la forêt et zone riveraine (15 m ou 30 m)	Protection de l'habitat contre des répercussions négatives du projet	✓
M6.10-14	Vérification du semis de la zone extérieure du stockage au sol avec mélange de culture à gibier	Création d'habitats de haute qualité si possible en remplacement des valeurs perdues (provisoirement)	✓
M6.10-15	Déplacement de la partie ouest du ruisseau, s'étendant parallèlement à l'Aar avant le début des travaux (zone de Talmatt)	Rétablissement de l'état réel, pendant la phase de construction comme habitat de remplacement pour la faune	✓
M6.10-16	Préservation de la partie est du ruisseau (voir M6.4.2-1)	Protection de l'habitat contre des répercussions négatives du projet	✓

M6.10-17	Préservation des réserves de *Trifolium fragiferum*le long de la route	Préservation du site d'une espèce de la Liste rouge de répercussions négatives du projet	✓
M6.10-18	Atténuation de la situation pour les lièvres bruns dans le terrain	Amélioration de la situation d'habitat	✓
M6.10-19	Zones de retenue conçues de manière adaptée aux mammifères sauvages et non comme monoculture de sapin de Noël	Création d'habitats de haute qualité si possible en remplacement des valeurs perdues	✓
M6.10-20	Surveillance des néophytes et élimination éventuelle (jusqu'à 3 ans après la fin de la construction)	Protection des répercussions négatives indirectes du projet de la phase de construction	✓
M6.10-21	Mise en œuvre du concept d'éclairage dans la zone de l'installation	Evitement de répercussions négatives du projet dues à des émissions de lumière inutiles (en particulier sur la faune) - le concept sera développé dans la phase suivante du projet	✓
N°	**Mesure (Désignation et description)**	**Objectif de la mesure**	**Fiche de mesure (annexe 7, supplément 1)**
Protection des sites et du paysage			
M6.11-1	Optimisation de l'aménagement des atteintes de la construction également du point de vue de l'esthétique du paysage	Meilleure intégration possible dans le paysage actuel	
M6.11-2	Vérification de plantations d'arbres / de haies (sélection de l'espèce végétale selon des critères écologiques) à des endroits altérés visuellement afin de réduire la visibilité de l'EKKM depuis des sites importants déterminés.	Réduction de la visibilité (où cela est souhaité) depuis des sites importants et revalorisation du paysage	

Protection des biens culturels, archéologie			
M6.12-1	Vérification et organisation des fouilles habituelles avant le début des travaux, dans les zones affectées par la construction	Maintien de découvertes archéologiques	
M6.11-1	Vérification et optimisation des atteintes en termes de construction pour la protection des biens culturels	Meilleure intégration possible dans le paysage actuel	
M6.2-3	Prévoyance des mesures de protection acoustique provisoires au niveau des bâtiments critiques le long des routes de transport	Respect des valeurs limites, buts visés de la directive sur le bruit des chantiers	

✓Fiche de mesures présente

7.2 Mesures de remplacement

N°	Mesure (Désignation et description)	Objectif de la mesure	Fiche de mesure (annexe 7, supplément 2)
Accès			
EM6.4.2-1	Revalorisation des berges gauches de l'Aar	Compensation des altérations dues à la construction sur la rive de l'Aar et remplacement pour l'altération due à la saisie d'eau de refroidissement	✓
EM6.4.2-2	Revalorisation des berges droites de l'Aar	Compensation des altérations dues à la construction sur la rive de l'Aar et remplacement pour l'altération due à la saisie d'eau de refroidissement	✓
EM6.4.2-3	Bras, Runtigenau[53]	Remplacement pour des altérations dues au projet dans la zone terrestre et aquatique	✓
EM6.10-1	Revalorisation de Runtigenau dans la zone de Brättele comme mesure de remplacement pour la perte de valeur écologique dans la zone de Niederruntigen[52]	Création d'habitats de haute qualité si possible en remplacement des valeurs perdues (protection de la nature et du paysage)	✓
EM6.10-2	Lutte durable contre les néophytes dans la zone de ligne de chemin de fer (terrain sec)	Protection de répercussions négatives indirectes du projet comme mesure de remplacement pour des valeurs perdues	✓
EM6.10-3	Remplacement de tous les arbres isolés	Rétablissement état réel	✓

✓Fiche de mesures de remplacement présente

[53] Brättele est une surface de remplacement, dont la revalorisation peut compenser en grande partie les altérations écologiques. Le FMB est en grande partie le propriétaire des surfaces nécessaires.

8 Cahier des charges pour l'enquête principale RIE, étape 2

8.1 Accès

- Vérification de variantes d'accès alternatives telles que les systèmes de tapis de transport ou de transport par câble
- Observation approfondie des zones de croisement avec les voies de communication publiques suivant la variante choisie
- Détermination et contrôle de mesures de sécurisation des trajets scolaires suivant la variante choisie
- Optimisation du tracé de la route d'accès entre Fuchsenried et l'entrée du chantier.

8.2 Phase de construction

- Autre détermination de mesures visant à réduire les transports routiers par des variantes d'accès alternatives telles que tapis de transport ou transports par câble (avec élaboration du projet détaillé)
- Création d'une planification détaillée de la construction (concept de gestion du matériel, programme de construction et volumes de transport du chantier).

8.3 Protection de l'air et du climat

- Création d'un concept de mesure de la pollution atmosphérique et de la pollution due aux poussières, dans le domaine des voies de transport à des points de mesure sélectionnés
- Elaboration de prévisions affinées sur les émissions et les immissions en ce qui concerne les transports de chantier et la zone d'installation
- Préparation d'une prévision affinée sur les émissions du chantier conformément à une banque de données portant sur le secteur offroad, au moyen de données détaillées sur le processus de construction
- Vérification des calculs de dispersion pour la tour de refroidissement sélectionnée, dans la mesure où des écarts fondamentaux existent pour les données d'entrée par rapport à l'état actuel de la projection
- Contrôle du bilan CO_2 au moyen de chiffres actualisés
- Liste des mesures destinées à réduire la pollution atmosphérique et due aux poussières
- Cahier des charges pour le suivi environnemental, partie air.

8.4 Protection contre le bruit et vibrations

Protection contre le bruit

- Evaluation des nuisances sonores dues aux installations bruyantes de l'EKKM au niveau des points d'évaluation déterminants, après détermination du type de réacteur. Les connaissances actuelles permettent de présenter les installations suivantes comme étant aujourd'hui les principales sources de bruit de l'EKKM :
  - Tour de refroidissement hybride
  - Bâtiment des turbines
  - Postes de transformateurs
  - Trajets des 400 ouvriers environ
- Comparaison du niveau des nuisances sonores communiqué avec les valeurs légales de référence (valeur de planification conforme à l'annexe 6 de l'OPB, valeur préventive du beco). Les nuisances sonores de l'ensemble de l'installation de l'EKKM doivent en principe être limitées, tant que cela est possible sur les plans technique, opérationnel et économique.
- Si nécessaire, des mesures et des propositions seront formulées en vue du respect des valeurs légales exigées et de la proportionnalité des coûts supplémentaires.
- Détermination et évaluation des nuisances sonores globales lors de l'exploitation parallèle de KKM et EKKM. Les nuisances sonores dues à la centrale KKM existante sont recensées grâce à un comptage du trafic sur la Wehrstrasse. Les valeurs limites d'immission mentionnées dans l'annexe 6 de l'OPB doivent être invoquées en tant que valeurs légales exigées.
- Détermination des niveaux de mesure correspondants de la Directive sur le bruit des chantiers pour les travaux « normaux », les travaux très bruyants et les transports de chantier.
- Un catalogue de mesures recensant les propositions en matière de réduction des nuisances sonores, basé sur les niveaux de mesure correspondants de la Directive sur le bruit des chantiers doit être élaboré. Ces propositions portent à la fois sur la phase de planification et de conception (soumission), la construction et le comportement permettant de réduire le bruit (personnel du chantier) pendant la phase de construction.
- Détermination d'un cahier des charges portant sur le suivi acoustique des projets de construction dans le cadre du dispositif de suivi environnemental.

Vibrations

- Contrôle des vibrations déterminantes pendant la phase de construction (par ex. travaux d'excavation, transports de chantier).
- Si nécessaire, des mesures et propositions visant à réduire les vibrations sont élaborées.

8.5 Protection contre le rayonnement non ionisant

- Calcul et évaluation des émissions de rayonnement non ionisant de la nouvelle installation, basés sur des plans détaillés et de chantier. Enonciation des mesures possibles en vue du respect des exigences légales (voir mesures en vue du respect de l'ORNI).
- Si la procédure d'autorisation de l'ORNI concernant les installations créées constitue le permis de construire, le respect des exigences légales de l'ORNI doit alors être référencé dans le cadre de l 'étape 2 du rapport d'impact sur l'environnement. Les données nécessaires figurent dans l'Art. 11 Paragraphe 2 de l'ORNI (fiche de données spécifiques au site).
- Si la procédure d'approbation se fait à l'inverse de la procédure d'approbation des plans (PGV) selon la Loi sur les installations électriques (LIE), le respect des exigences de l'ORNI doit être référencé dans le cadre de cette PGV. Les données nécessaires figurent également dans l'Art. 11 Paragraphe 2 de l'ORNI (fiche de données spécifiques au site).

8.6 Protection des eaux

8.6.1 Eaux souterraines

- Evalution des niveaux d'eaux souterraines mesurés à partir de juin 2008
- L'achèvement et l'évacuation des eaux de la zone d'excavation peuvent être projetés et représentés sur la base du projet de construction. Des puits filtrants et des puisards d'aspiration devront éventuellement être définis à cet effet et la réintroduction de l'eau générée dans la zone d'excavation via les installations d'infiltration devra être dimensionnée
- Rédaction de tous les documents accompagnant la demande pour d'éventuelles interventions ouvertes et nécessaires sur le régime des eaux souterraines et les installations d'infiltration
- Elaboration du concept d'évacuation des eaux de chantier conformément à la norme SIA 431
- Définition d'un concept de surveillance de la nappe phréatique à l'intérieur et à l'extérieur de la zone d'excavation
- Surveillance qualitative des eaux souterraines
- Détermination du cahier des charges portant sur les eaux souterraines dans le cadre du dispositif de suivi environnemental.

8.6.2 Eaux de surfaces, habitat aquatique et côtier

- Actualisation des données relatives à la situation initiale du tronçon P1 et comparaison avec les relevés de 2008/2009 et antérieurs :
  - Composition des espèces piscicoles et du succès de la reproduction d'espèces sélectionnées
  - Composition de la famille des invertébrés et évaluation de la biomasse servant de nourriture aux poissons
  - Composition de la végétation aquatique et taux de recouvrement du fond de la rivière entre le barrage de Mühleberg et l'embouchure de la Sarine
  - Température de l'Aar sur les tronçons P1 et P2

- Résumé des relevés relatifs à la morphologie, à la population de poissons et d'invertébrés et à la végétation présente sur les rives du Gäbelbach (périmètre d'investigation P3)
- Suivi de la projection détaillée et de la phase de construction concernant les préoccupations relatives à l'écologie de l'eau
- Elaboration détaillée des mesures de compensation et de remplacement.

8.6.3 Eaux usées

- Détermination de l'évacuation des eaux de surface en fonction de l'utilisation pour les installations temporaires (phase de construction)
- Détermination de la production d'eau polluée et de sa composition en raison de l'utilisation de toutes les surfaces et installations temporaires (phase de construction)
- Elaboration d'un bilan d'eaux usées (phase de construction)
- Présentation de tous les flux de matière importants (phase de construction)
- Elaboration d'un système de contrôle des eaux usées avant l'introduction dans une conduite publique ou dans les eaux (phase de construction)
- Elaboration et évaluation des bilans d'eaux usées à partir de différentes sources d'eaux usées (phase d'exploitation)
- Présentation et évaluation des quantités introduites et qualités des eaux usées dans la canalisation publique en tenant compte des capacités présentes (phase d'exploitation)
- Présentation et évaluation du concept d'évacuation des eaux pour eaux claires et usées (phase d'exploitation)
- Présentation et évaluation du concept d'évacuation pour la phase de révision en tenant compte des expériences de la KKM (phase de révision).

8.7 Protection du sol

- Détermination du cahier des charges pour le suivi pédologique de la construction dans le cadre du.suivi environnemental.
- Présentation des mesures de protection du sol les plus importantes selon le guide du grEIE, du grUVP et de l'OFEV de janvier 2008 (fiches de mesure incluses).
- Inventaire des sols dans la zone des nouvelles constructions et installations permanentes : Levé cartographique à l'échelle environ 1:1 000 ou 1:5 000 ainsi qu'échantillonnage des sols selon l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (établissement d'échantillons composites et examen des échantillons en ce qui concerne les principaux paramètres de teneur globale en métaux lourds et de teneur globale en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ainsi que benzo(a)pyrène).
- Enregistrement de l'état initial (appréciation pédologique et classification des sols générale) des sols sollicités provisoirement dans l'environnement immédiat et autre de la centrale planifiée à une échelle appropriée, distingués par interventions à long terme, plutôt en surface et interventions à court terme selon le guide de l'environnement N°10 « Construire en préservant les sols » ; où il est utile et judicieux, prélèvement d'échantillons des sols selon l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (par exemple là où le matériau de sol est transporté).

- Documentation de l'état initial des sols concernés en ce qui concerne leur charge polluante et leurs propriétés (surtout sensibilité à la densification et réimplantation de zones cultivables), représentation cartographique des unités de sol à l'aide d'images aériennes et de cartes ou études de sols éventuellement déjà présentes.
- Evaluation des possibilités de recyclage ou d'élimination du matériau de sol produit lors de la construction et non réutilisé sur place ou à proximité immédiate selon sa charge et ses propriétés.
- Elaboration d'un concept d'exploitation pour le matériau de sol excédentaire, dont la vérification du besoin en sol futur dans les environs ; si besoin est, recueil de l'état réel des surfaces éventuelles, appropriées à une exploitation ; détermination de l'exploitation ou de l'élimination du sol excédentaire en accord avec les centres de protection des sols (comme partie du concept de gestion des matériaux).
- Détermination des mesures de protection requises pendant les travaux de construction (par exemple déblai, entreposage, réapplication) et les mesures de rétablissement ou de réimplantation de zones cultivables appropriées pour éviter des atteintes aux sols à long terme, selon les propriétés des sols et le type ou la durée des atteintes.
- Détermination de l'épaisseur du sol et sous-sol comme base pour la planification des surfaces d'entreposage.

8.8 Sites contaminés

- Complément des indications historiques déjà présentes (substances transbordées, accidents, accidents majeurs) et du périmètre de site (par exemple hydrogéologie) où nécessaire
- Evaluation, cahier des charges étude technique (ET)
  - Recommandations relatives aux optimisations du projet et éventuellement autre réduction des sites restant à traiter
  - Elaboration d'un cahier des charges pour une étude technique pour les sites restant à traiter ; accord du cahier des charges avec les autorités spécialistes cantonales
- Planification et réalisation de l'étude technique pour les sites concernés avec l'objectif
  - d'évaluer le site conformément à la législation en matière de sites contaminés
  - d'évaluer le site conformément à la législation en matière de gestion des déchets
- Avec les résultats de l'étude technique, d'autres optimisations de projet peuvent alors éventuellement être entreprises (modifications de périmètre, mesures de sécurité, etc.). Les autres étapes selon le schéma de traitement des sites contaminés de l'OFEV (précédemment : OFEFP) sont définies en fonction des résultats des études techniques.

8.9 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

- Elaboration d'un concept de stockage incluant des mesures de protection contre les incendies
- Concept de drainage (alignement sur le chapitre Eaux usées)
- Constitution des mesures de sécurité (construction, technique, organisation).

8.10 Prévention d'accidents majeurs

- Elaboration d'un rapport succinct pour l'exploitation normale et la phase de construction, si des quantités seuils sont dépassées
- Evaluation du risque d'accident majeur pour l'exploitation parallèle.

8.11 Protection des forêts

- Evaluation du projet définitif en raison des bases légales en vigueur
- Elaboration du dossier de défrichement proprement dit
- Planifications détaillées des reboisements compensatoires
- Indications détaillées pour le dispositif de suivi écologique

8.12 Protection de la nature

- Vérification des modifications ou compléments de l'état réel entre autres par rapport à l'utilisation de l'espace par des chauves-souris, l'utilisation des arbres isolés par la faune (cavités de nidification pour oiseaux, quartier pour chauve-souris) et leur représentation –de manière analogue aux indications du présent rapport
- Evaluation du projet définitif en raison des bases légales en vigueur
- Planification de détail des mesures dans les zones directement concernées ainsi que de la mesure de revalorisation de Brättele. Cette planification contient des plans de réalisation, une garantie juridique et des plans d'entretien
- Indications détaillées pour le dispositif de suivi écologique
- Concept de détail pour le contrôle du succès.

8.13 Protection du paysage et des sites (détente et tourisme)

- Vérification de l'évaluation du paysage après choix définitif du type d'installation et de la disposition de l'installation
- Après la planification concrète de la construction pour l'exécution de l'installation, il faudra vérifier les impacts sur le paysage et notamment sur les objets IFP (pistes de chantier, places d'installation, surfaces de décharge, entre autres)
- Mise en place de mesures de remplacement détaillées en faveur de la protection de la nature et du paysage.

8.14 Protection des biens culturels, archéologie

- Etude archéologique du site Mühleberg-Niederruntigen dans le périmètre de construction de l'EKKM
- Organisation d'une inspection du site.

9 Conclusions

Avec l'élaboration de l'enquête préliminaire et du RIE étape 1 ici présent, dans le cadre de la demande d'autorisation générale, les répercussions du projet de l'EKKM sur l'environnement ont été déterminées et évaluées de manière adaptée à l'étape. Les investigations démontrent que les influences décisives sont causées en premier lieu par la phase de construction. Le projet, en particulier la logistique de la construction, a été traité plus profondément par conséquent qu'il n'aurait été nécessaire pour cette phase ou que la loi le prescrive en principe. La base sur laquelle repose le projet a permis un recensement et une évaluation concrète des répercussions techniques sur l'environnement et à la suite de cela aussi une formulation précise des mesures requises et mesures de compensation ainsi que du cahier des charges pour le RIE, étape 2. Les experts de l'équipe du RIE sont parvenus à la conclusion qu'en tenant compte des conditions définies et mesures prévues, les exigences de la législation en matière de protection de l'environnement pour la phase de construction et l'exploitation de l'EKKM peuvent être respectées bien que divers détails de réalisation restent forcément ouverts dans la présente phase d'autorisation générale.

Références

- Les références relatives au chapitre 6.4 (Protection des eaux) se trouvent à l'annexe 6.4, supplément 1
- Les références relatives au chapitre 6.10 (Protection de la nature et mammifères sauvages) se trouvent à l'annexe 6.10, supplément 13

Table des illustrations

Illustration 2.4-1 : Représentation schématique du périmètre d'investigation restreint 8

Illustration 3.1-1 : Aperçu de la situation et des environs du site 9

Illustration 3.1-2 : Photomontage EKKM (agencement possible). Site d'entrée de Salvisberg, la centrale existante en arrière plan 11

Illustration 3.2-1 : Extrait du plan de zones de la commune de Mühleberg, 2008 (autorisation en cours) 15

Illustration 3.2-2 : Extrait du plan des zones de protection de la commune de Mühleberg, 2008 (autorisation en cours) 16

Illustration 4.2-1 : Schéma de fonctionnement d'une centrale nucléaire à réacteur à eau sous pression 19

Illustration 4.2-2 : Schéma de fonctionnement d'une centrale nucléaire à réacteur à eau bouillante 20

Illustration 4.2-3 : Exemple d'une installation à eau sous pression moderne : AP1000 de Westinghouse-Toshiba 21

Illustration 4.2-4 : Exemple d'une installation à eau bouillante moderne : ESBWR de General Electric-Hitachi 22

Illustration 4.3-1 : Photomontage EKKM avec l'EPR à titre d'exemple (agencement possible). Site d'entrée de Talmatt 24

Illustration 4.3-2 : Représentation schématique des principaux bâtiments et systèmes d'une centrale nucléaire avec réacteur à eau sous pression et tour de refroidissement hybride 26

Illustration 4.3-3 : La topologie du réseau en 2015 avec les lignes 380 kV (rouge) et 220 kV (vert) à partir de Mühleberg 29

Illustration 4.3-4 : Schéma de branchement de la sous-station est (UST Est) prévue, sur la base de la topologie du réseau de 2015, tous les niveaux de tension sont représentés. Les alimentations de la centrale hydraulique existante pour le soutien au besoin propre de la centrale nucléaire de Mühleberg existante (EB-KKMa/b) ainsi que son alimentation (KKM a/b) et son alimentation propre (EB KKM a/b) sont représentées. Deux champs 380 kV sont réservés à l'alimentation en énergie depuis l'EKKM (EKKMa et EKKMb). Deux champs 132 kV sont également l'alimentation propre de l'EKKM (EB-EKKMa, EB-EKKMb). Les sorties et l'espace requis pour cela sont également prévus. Les autres cas avec panne d'un câble 220 kV ne sont pas critiques, car les câbles 380 kV sont en fonctionnement. 30

Illustration 4.4-1 : Principe d'un circuit de refroidissement principal 33

Illustration 4.4-2 : Températures moyennes quotidiennes de l'Aar en amont de la centrale nucléaire de Mühleberg entre 1998 et 2007 37

Illustration 4.5-1 : Variantes de routes d'accès (extrait, pour le plan complet, voir l'annexe 4.2 supplément 1) 41
Illustration 4.5-2 : Option de Riedbach, transbordement à Riedbach 43
Illustration 4.5-3 : Conception d'accès aux baraques de chantier 46
Illustration 4.5-4 : Section 1 Intersections d'itinéraires cyclables et de chemins de randonnée 48
Illustration 4.5-5 : Section 2 Intersections d'itinéraires cyclables et de chemins de randonnée 49
Illustration 4.5-6 : Section 3 Intersections d'itinéraires cyclables et de chemins de randonnée 50
Illustration 4.9-1 : Prévision de la répartition des quantités, en fonction du type de quantité et des années 73
Illustration 4.9-2 : Ligne d'accès du personnel 76
Illustration 4.9-3 : Prévision du volume de trafic total, selon les années 79
Illustration 6.1-1 : Évaluations des données du mât météorologique de Mühleberg : Directions du vent 88
Illustration 6.1-2 : Rose des vents de Mühleberg classée en fonction des catégories de stabilité 89
Illustration 6.1-3 : Répartition de l'air rejeté par la cheminée d'évacuation de la centrale nucléaire de Mühleberg (KKM) au sein du champ d'application de la prévision. (100% correspond à la valeur maximale de concentration de l'air rejeté à proximité du sol alors que pour la zone située dans la courbe des 50%, la concentration d'air rejeté à proximité du sol s'élève à plus de 50% de la valeur maximale) 90
Illustration 6.1-4 : Comparaison : Tour de refroidissement hybride de la centrale nucléaire de Neckarwestheim 95
Illustration 6.1-5 : Calculs de l'ascension de l'humidité de la tour de refroidissement hybride de l'EKKM par diverses forces de vent (cf. ci-dessous). 97
Illustration 6.1-6 : Répartition de l'humidité à proximité du sol (moyenne annuelle) au sein du champ d'application du calcul prévisionnel (100% correspond au maximum de la concentration en eau ; dans la zone située dans la courbe des 50%, la concentration représente plus de 50% du maximum) .. 98
Illustration 6.2-1 : Aperçu des 2 bâtiments à usage résidentiel (arrière-plan) dans la zone de Talmatt, Oberruntigen 107
Illustration 6.2-2 : Variantes d'accès par la route, degrés de sensibilité inclus 108
Illustration 6.4-1 : Périmètre d'investigation des eaux de surface de l'Aar P1 et P2 122

Illustration 6.4-2 : Evolution de l'Aar au confluent avec la Sarine (en haut à gauche : Meyer-Weiss-Atlas 1802, en haut à droite : première édition Siegfriedatlas env. 1880, en bas à gauche : Siegfriedatlas env. 1940, en bas à gauche : Carte géographique 1:25'000 actuelle) 125

Illustration 6.4-3 : Courbes de débit 2007 et courbes classées de la période pour les stations de mesure de la Confédération de l'Aar et de la Sarine 126

Illustration 6.4-4 : Courbes des valeurs moyennes journalières 2007 et courbes des températures d'eau pour les stations de mesure de la Confédération de l'Aar et de la Sarine 127

Illustration 6.4-5 : Pêche à la ligne - prise annuelle spécifique à la zone dans les 4 sections à patentes de P1 + P2 [4]. 129

Illustration 6.4-6 : Ecomorphologie de l'Aar sur le tronçon P1 avec catégories de réserve naturelle conformément à la cartographie de 2006 [8]. 131

Illustration 6.4-7 : Température de l'Aar à Bern-Schönau et à Hagneck en juillet et août 2003 140

Illustration 6.4-8 : Nombre de jours avec une valeur moyenne supérieure à 15°C (seuil de tolérance de la PKD) pendant les mois mai-octobre 145

Illustration 6.5-1 : Vue sur une partie de la future surface de l'EKKM (photo prise de l'est en direction de l'actuelle KKM) 155

Illustration 6.5-2 : Vue des surfaces utilisées pour l'agriculture dans la zone des baraques de chantier planifiée (devant la forêt en arrière-plan) de l'agglomération de Mühleberg depuis le nord 156

Illustration 6.5-3 : Vue sur les surfaces agricoles dans la zone de l'espace logistique externe planifié prise du sud direction nord-est 157

Illustration 6.10-1 : Situation des zones partielles étudiées 192

Illustration 6.10-2 : Habitat près du centre d'entraînement canin 198

Illustration 6.10-3 : Couleuvre près du centre d'entraînement canin 198

Illustration 6.10-4 : Habitat à Talmatt 203

Illustration 6.10-5 : Sonneur à ventre jaune 203

Illustration 6.10-6 : Larve de salamandre tachetée 203

Illustration 6.10-7 : Fossé humide dans la zone d'étude de Talmatt. Endroit où ont été trouvés le Chorthippus albomarginatus et le Mecostethus parapleurus 203

Illustration 6.10-8 : Transectes (bleu) dans les zones d'étude de Niederruntigen et de Talmatt. Les transectes ont été visités quatre fois au cours du mois de juillet (le 05/07/2008, 10/07/2008, 15/07/2008 et 16/07/2008). Endroits où ont été trouvés le *Chorthippus albomarginatus* et le *Mecostethus parapleurus* (X) 204

Illustration 6.10-9 : Prairie grasse riche en espèces 206
Illustration 6.10-10 : Verger 206
Illustration 6.10-11 : Ginkgo 207
Illustration 6.10-12 : Milieu ruderal 207
Illustration 6.10-13 : Renouée japonaise 207
Illustration 6.10-14 : Boisement le long du ruisseau 209
Illustration 6.10-15 : Végétation riveraine avec mégaphorbiaies 209
Illustration 6.10-16 : Terrain sec ruderal le long de la ligne de chemin de fer 211
Illustration 6.10-17 : Bosquets le long du ruisseau 211
Illustration 6.10-18 : Végétation riveraine du ruisseau 211
Illustration 6.10-19 : Bords de champs et chemin riches en espèce 211
Illustration 6.10-20 : Ruisseau 213
Illustration 6.10-21 : Ruisseau avec végétation riveraine à la lisière de la forêt 213
Illustration 6.10-22 : Vue vers l'est 213
Illustration 6.10-23 : Brättele (Runtigenau est), mosaïque précieuse au niveau écologique (végétation sèche et humide, avec structures) 214
Illustration 6.10-24 : Brättele (Runtigenau ouest), eaux stagnantes entourées de la forêt alluviale 214
Illustration 6.10-25 : Zone de revalorisation prévue de Runtigenau ouest, précieuse écologiquement dès aujourd'hui 225
Illustration 6.10-26 : Revalorisation de Runtigenau est, variante « Supplément » avec intégration de la zone agricole contiguë 225
Illustration 6.11-1 : Limite du village de Frieswil avec vue en direction de la KKM et vue sur les lignes à haute tension 243
Illustration 6.11-2 : Panneaux de signalisation pour les randonnées et les cyclistes à proximité de Vorderi Rewag, le long du chemin sur les berges 243
Illustration 6.11-3 : Vue d'ensemble de la zone IFP et de la zone alluviale 246
Illustration 6.11-4 : Vue depuis Schosshubel entre Oltigen et Oberruntigen sur Oltigenmatt (Zone IFP et alluviale) 246
Illustration 6.11-5 : Vue d'ensemble des sites des sites construits à protéger ou à conserver qui sont concernés par le projet de l'EKKM (voir Annexe 6.11, suppléments 12 et 13) 248
Illustration 6.11-6 : Vue depuis la route de Riedbach sur le cœur du village 249
Illustration 6.11-7 : Vue depuis la route de Rosshäusern sur le cœur du village 249

Illustration 6.11-8 : Sur la façade du bâtiment des machines trône l'inscription très expressive pour l'époque en lettres capitales 250

Illustration 6.11-9 : Vue depuis le pont du barrage en direction du bâtiment des machines.... 250

Illustration 6.11-10 : Immeubles de deux logements des résidences ouvrières de Krähenfeld aux façades en fibrociment jaune et rouge foncé..... 251

Illustration 6.11-11 : Maisons aux formes adaptées à la région, façades en briques et espaces verts communs 251

Illustration 6.11-12 : Vue d'ensemble des voies de communication historiques de la Suisse extraite de l'IVS 253

Illustration 6.11-13 : Vue d'ensemble compartiment paysager LK A..... 253

Illustration 6.11-14 : Depuis les résidences ouvrières de Krähenfeld avec vue sur la centrale de conduite du réseau (site d'observation 2)..... 254

Illustration 6.11-15 : De la Matzwilstrasse en direction de Frieswil à l'entrée du hameau de Salvisberg avec vue sur la KKM (site d'observation 3)..... 254

Illustration 6.11-16 : Depuis les résidences ouvrières de Krähenfeld avec vue sur la centrale de conduite du réseau dans la situation initiale et la situation de référence (site d'observation 2) 256

Illustration6.11-17 : Depuis les résidences ouvrières de Krähenfeld avec vue sur l'ancienne centrale de conduite du réseau, avec montage photo schématique de l'EKKM..... 256

Illustration 6.11-18 : De la Matzwilstrasse en direction de Frieswil à l'entrée du hameau de Salvisberg avec vue sur la KKM (site d'observation 3)..... 256

Illustration 6.11-19 : De la Matzwilstrasse en direction de Frieswil à l'entrée du hameau de Salvisberg avec vue sur le montage photo de l'EKKM 256

Illustration 6.11-20 : Vue d'ensemble compartiment paysager LK B (voir Annexe 6.11, supplément 5)..... 258

Illustration 6.11-21 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt, avec vue sur le village de Frieswil et la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 4)..... 259

Illustration 6.11-22 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt à proximité d'Innerberg avec vue sur la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 6) .. 259

Illustration 6.11-23 : De la limite ouest de Frieswil sur la route de Brünmatt, avec vue sur la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 5)..... 259

Illustration 6.11-24 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt, avec vue sur le village de Frieswil et la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 4)..... 260

Illustration 6.11-25 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt, avec vue sur le village de Frieswil et la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 4) avec montage photo schématique de l'EKKM..... 260

Illustration 6.11-26 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt à proximité d'Innerberg avec vue sur la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 6).. 260

Illustration 6.11-27 : Sur le chemin de randonnée en lisière de forêt à proximité d'Innerberg avec vue sur la cheminée d'évacuation de la KKM, avec montage photo schématique de l'EKKM 260

Illustration 6.11-28 : Vue d'ensemble compartiment paysager LK C (voir Annexe 6.11, supplément 5) 262

Illustration 6.11-29 : Vue depuis la limite ouest de la zone d'habitation de Frauenkappelen (Chrummacher) avec vue en direction de l'EKKM (site d'observation 11) . 263

Illustration 6.11-30 : Vue depuis l'arrêt de la voiture des postes Längägerten sur la Murtenstrasse avec vue en direction de l'EKKM (site d'observation 12) ... 263

Illustration 6.11-31 : Vue depuis le chemin de randonnée en lisière de forêt au nord du bord du village de Riedbach avec vue en direction de la gare de Riedbach (site d'observation 11a)..... 264

Illustration 6.11-32 : Vue depuis le croisement de la Spilstrasse et de la Riedbachstrasse en direction de l'autoroute 264

Illustration 6.11-33 : Vue depuis le croisement de la Murtenstrasse avec le chemin de randonnée vers Buttenried avec vue en direction de Buttenried et de l'espace logistique prévu pendant la phase de construction (site d'observation 12a) 264

Illustration 6.11-34 : Vue d'ensemble compartiment paysager LK D (voir Annexe 6.11, supplément 5) 265

Illustration 6.11-35 : Vue depuis le croisement de Stockernweg avec le chemin de randonnée à Buech, avec vue sur la pointe de la cheminée d'évacuation de la KKM (site d'observation 15)..... 266

Illustration 6.11-36 : Vue depuis la Brandstrasse à Buttenried avec vue en direction de Runtigerain / de l'EKKM (site d'observation 16)..... 266

Illustration 6.11-37 : Vue depuis la Grossmühlebergstrasse à Gross Mühleberg, en direction de l'EKKM (site d'observation 14)..... 267

Illustration 6.11-38 : Vue sur le champ sur lequel les baraques de chantier sont prévues..... 267

Illustration 6.11-39 : Vue d'ensemble compartiment paysager LK E (voir Annexe 6.11, supplément 5) 268

Illustration 6.11-40 : Vue depuis l'itinéraire cycliste et chemin de randonnée à proximité de Vorderi Rewag, en direction de l'EKKM (site d'observation 17) 269

Illustration 6.11-41 : Vue sur la cheminée d'évacuation de la KKM sur l'itinéraire cyclable et le chemin de randonnée à proximité de Vorderie Rewag (à proximité du site d'observation 17)..... 269

Illustration 6.11-42 : Vue de Oberruntigen au bord inférieur du village, avec vue en direction de l'EKKM (site d'observation 21) 269
Illustration 6.11-43 : Vue depuis Oberruntigen au bord inférieur du village, avec vue en direction de la KKM (sur le chemin de randonnée à droite du site d'observation 21) 269
Illustration 6.11-44 : Vue depuis la Golatenstrasse à Wileroltigen avec vue en direction de l'EKKM (site d'observation 19) 270
Illustration 6.11-45 : Vue depuis l'itinéraire cyclable et chemin de randonnée à proximité de Vorderi Rewag, en direction de l'EKKM dans la situation initiale et de référence (site d'observation 17) 271
Illustration 6.11-46 : Vue depuis l'itinéraire cyclable/le chemin de randonnée à proximité de Vorderi Rewag, en direction de l'EKKM avec montage photo schématique de l'EKKM 271
Illustration 6.11-47 : Vue depuis la rue à Oberruntigen au bord inférieur du village, avec vue en direction de l'EKKM dans la situation initiale et de référence (site d'observation 21) 271
Illustration 6.11-48 : Vue depuis la rue à Oberruntigen sur le bord inférieur du village avec montage photo schématique de l'EKKM 271
Illustration 6.11-49 : Point de vue du Chasseral/Signal avec vue en direction de l'EKKM 273
Illustration 6.11-50 : Tour de la télévision et point de vue du Chasseral/Signal 273
Illustration 6.11-51 : Tour de la télévision et tour d'observation du Bantiger avec vue en direction de l'EKKM 273
Illustration 6.11-52 : Tour de la télévision et tour d'observation du Bantiger 273
Illustration 6.11-53 : Tour d'observation du Gurten avec vue en direction de l'EKKM 274
Illustration 6.11-54 : Tour d'observation du Gurten 274
Illustration 6.12-1 : Vue de Talmatt avec vue sur la centrale de conduite du réseau et la sous-station (site d'observation 1a). Du fait de la boucle de l'Aar, l'EKKM n'a aucune liaison optique avec la centrale hydroélectrique 279

Liste des tableaux

Tableau 4.3-1 : Dimensions des principaux bâtiments, en m 28

Tableau 4.5-1 : Comparaison des variantes de routes en termes de caractéristiques générales et de logistique de chantier 44

Tableau 4.5-2 : Intersections avec les itinéraires cyclables et les chemins de randonnée existants, solutions possibles 51

Tableau 4.7-1 : Vue d'ensemble de la sollicitation des surfaces 57

Tableau 4.7-2 : Aperçu de la compatibilité avec les instruments de planification au niveau fédéral et cantonal 61

Tableau 4.7-3 : Aperçu de la compatibilité avec les instruments de planification au niveau régional 65

Tableau 4.7-4 : Aperçu de la compatibilité avec les instruments de planification au niveau communal 68

Tableau 4.9-1 : Quantités totales de matériels prévues pour l'EKKM 72

Tableau 4.9-2 : Prévisions de volumes de transport total annuelles et quotidiennes 79

Tableau 6.1-1 : Valeurs limites définies par la loi suisse sur l'air propre 86

Tableau 6.1-2 : Données relatives à la cheminée d'évacuation 90

Tableau 6.1-3 : Ensemble des émissions de substances dangereuses pendant la construction 91

Tableau 6.1-4 : Volume du trafic pendant la phase de construction 92

Tableau 6.1-5 : Émissions de substances dangereuses pendant la phase de construction 92

Tableau 6.1-6 : Pollutions atmosphériques supplémentaires moyennes au NO_2 sur les accotements pendant la phase de construction, par année de construction .. 93

Tableau 6.1-7 : Données provisoires relatives aux tours de refroidissement prévues 96

Tableau 6.1-8 : Trafic quotidien moyen pour les différents états d'exploitation 100

Tableau 6.1-9 : Émissions totales par an (exploitation et phase de révision comprise ; données en kg/an) 100

Tableau 6.1-10 : Pollutions atmosphériques supplémentaires dues au NO_2 pendant l'exploitation. 100

Tableau 6.1-11 : Bilan des gaz à effet de serre par kilowattheure produits dans les centrales nucléaires suisses moyennes pour l'année 2000 102

Tableau 6.1-12 : Bilan des gaz à effet de serre par kilowattheure produits pour divers types d'installations (analyse du cycle de vie) 103

Tableau 6.2-1 : Trafic routier attendu pendant la phase de construction 107

Tableau 6.2-2 : Évaluation grossière des nuisances sonores dues aux transports de chantier 109
Tableau 6.3-1 : Valeurs limites des champs basses fréquences non ionisants (50 Hz)..... 116
Tableau 6.4-1 : Espèces piscicoles présentes dans les tronçons P1 et P2 du périmètre d'investigation RL = liste rouge avec degré de menace 1 : menacé d'extinction, 2 : fortement menacé, 3 : menacé, 4 : potentiellement menacé [22]..... 133
Tableau 6.4-2 : Concept général d'évacuation des eaux de chantier..... 149
Tableau 6.4-3 : Quantités d'eaux usées estimées..... 151
Tableau 6.5-1 : Bilan de masse provisoire..... 159
Tableau 6.6-1 : Aperçu des sites pollués importants pour le projet dans le périmètre du projet ; brève estimation 166
Tableau 6.6-2 : Schéma de traitement des sites pollués dans le périmètre 171
Tableau 6.8-1 : Quantités stockées et consommation annuelle de l'installation de Leibstadt 184
Tableau 6.8-2 : Liste des scénarios d'accidents majeurs et leurs répercussions..... 186
Tableau 6.9-1 : Surfaces de défrichement provisoires (n° selon le plan d'ensemble 1:5 000 ; Annexe 6.9, supplément 3) 189
Tableau 6.10-1 : Espèces de sauterelles potentielles de la Liste rouge dans le périmètre de Mühleberg, kilomètre carré 585-592 / 199-204 (base de données du CSCF, depuis 1984) 193
Tableau 6.10-2 : Niederruntigen : Liste des espèces de reptiles et amphibiens, triées par classe et statut de la Liste rouge 198
Tableau 6.10-3 : Niederruntigen, Talmatt : Espèces de chauve-souris rencontrées dans la zone et leur degré de mise en danger 199
Tableau 6.10-4 : Niederruntigen, Talmatt : Espèces d'oiseaux constatées dans la zone pendant les visites et leur degré de mise en danger 200
Tableau 6.10-5 : Talmatt : Liste des espèces de reptiles et amphibiens, triées par classe et statut de la Liste rouge 202
Tableau 6.10-6 : Niederruntigen : Végétation existante (surfaces et leur valeur écologique) 206
Tableau 6.10-7 : Agglomération de Mühleberg : Végétation existante (surfaces et leur valeur écologique) 208
Tableau 6.10-8 : Buttenried-Oberei : Végétation existante (surfaces et leur valeur écologique)..... 209
Tableau 6.10-9 : Riedbach : Végétation existante (surfaces et leur valeur écologique) 210
Tableau 6.10-10 : Talmatt : Végétation existante (surfaces et leur valeur écologique)..... 212

Tableau 6.10-11 : Niederruntigen : Habitats à l'état réel et à l'état d'exploitation (surfaces et leur valeur écologique)..... 219
Tableau 6.10-12 : Talmatt : Habitats à l'état réel et à l'état d'exploitation (surfaces et leur valeur écologique)..... 224
Tableau 6.10-13 : Valeur écologique dans les zones concernées par le projet de construction sans mesure de Brättele (à l'état réel et à l'état d'exploitation)..... 226
Tableau 6.10-14 : Aperçu des mesures à prendre pendant la phase de construction selon la répartition des zones Illustration 6.10-1..... 229
Tableau 6.10-15 : Aperçu des mesures à prendre dans l'état d'exploitation 232
Tableau 6.10-16 : Aperçu des mesures de remplacement..... 232
Tableau 6.11-1 : Vue d'ensemble des sites pour l'évaluation quantitative du paysage..... 240
Tableau 6.11-2 : Critères et indicateurs pour l'évaluation de la valeur intrinsèque d'esthétique paysagère..... 242
Tableau 6.11-3 : Evaluation de la qualité de l'image du paysage du compartiment paysager LK D..... 268
Tableau 6.11-4 : Evaluation de la qualité de l'image du paysage du compartiment paysager LK E 272
Tableau 6.11-5 : Résumé de l'évaluation du paysage 274

Liste d'abréviations

ABWR	Advanced Boiling Water Reactor
ADT	Plan sectoriel déchet, décharge, transport
AP1000	Advanced Evolutionary & Passive Reactor
ARE	Office fédéral du développement territorial
ATEL	Aare-Tessin AG für Elektrizität
BauR	Règlement de constructions
BauRLL	Directive Air Chantiers
beco	Economie bernoise
BLR	Directive sur le bruit des chantiers de l'OFEV
BM	Bâtiment des machines
BR	Bâtiment-réacteur
C	Camion
CCR	Centrale de conduite du réseau
CE	Centrale électrique
CEP	Conception d'évolution du paysage du canton de Berne
CFF	Chemins de fer fédéraux suisses
CFNP	Commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage
CKW	Centralschweizerische Kraftwerke AG
CNA	Caisse nationale suisse d'assurance
CO_2	Dioxyde de carbone
Convention d'Espoo	UN ECE Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) dans le cadre transfrontalier
CPS	Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages
CSP	Cadastre des sites pollués (sites contaminés)
CSCF	Centre Suisse de Cartografie de la Faune
DDPS	Département de la défense, de la protection de la pupulation et des sports
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DFMA	Déchets de faible et moyenne activité
DHA	Déchets hautement radioactifs
DOC	Carbone organique dissous (dissolved organic carbon)
EC	Assemblages combustibles
EIE	Etude d'impact sur l'environnement
EKKM	Remplacement de la centrale nucléaire de Mühleberg (projet de nouvelle centrale)
EP	Enquête principale

EP	Enquête préliminaire
EPR	European Pressurized Water Reactor
ER	Energies renouvelables
ESBWR	Economic Simplified Boiling Water Reactor
FAL	Centre fédéral de recherches de la recherche agronomique de Zurich-Reckenholz (aujourd'hui abrégé en : ART)
Féd.	Fédéral
FMB	BKW FMB Energie AG
GBL	Laboratoire de protection des eaux et du sol du canton de Berne
GIEC	Groupe intergouvernemental sur le changement climatique
grEIE	Section des responsables cantonaux de l'EIE de la Suisse romande
grUVP	Section des services cantonaux de l'EIE de la Suisse allemande et de la principauté du Liechtenstein
GWh	Gigawatt heure
IFICF	Inspection fédérale des installations à courant fort
IFP	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale
ISOS	Inventaire des sites construits à protéger en Suisse
IVS	Inventaire des voies de communication historiques en Suisse
KARCH	Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse
KKM	Centrale nucléaire de Mühleberg, centrale existante
KKW	Centrale nucléaire
LAT	Loi sur l'aménagement du territoire
LCF	Loi cantonale sur les forêts
LcS	Lieux de court séjour
LENu	Loi sur l'énergie nucléaire
LFo	Loi fédérale sur les forêts
LFSP	Loi fédérale sur la pêche
LUS	Lieux à utilisation sensible
LPE	Loi sur la protection de l'environnement
LPEP	Loi sur la protection des eaux
LPN	Loi sur la protection de la nature et du paysage
LPN	Loi cantonale sur la protection de la nature
LRLM	Loi cantonale sur les rives de lacs et des fleuves
MW	Mégawatt
NO_2	Dioxyde d'azote
NOK	Nordostschweizerische Kraftwerke AG

OACOT	Office des affaires communales et de l'organisation du territoire
OBat	Ordonnance sur les batraciens
OCF	Ordonnance cantonale sur les forêts
OChim	Ordonnance sur les produits chimiques
OCPN	Ordonnance cantonale sur la protection de la nature
OEaux	Ordonnance sur la protection des eaux
OEIE	Ordonnance sur l'étude d'impact sur l'environnement
OENu	Ordonnance sur l'énergie nucléaire
OFEFP	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OFo	Ordonnance sur les forêts
OFOR	Office cantonal des forêts du canton de Berne
OFROU	Office fédéral des routes
OFS	Office fédéral de la statistique
OISOS	Ordonnance sur l'inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse
OLFP	Ordonnance relative à la loi fédérale sur la pêche
OPair	Ordonnance sur la protection de l'air
OPAM	Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs
OPB	Ordonnance sur la protection contre le bruit
OPD	Office de la protection des eaux
OPN	Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage
OPVCH	Ordonnance sur la protection des voies de communication historiques en Suisse
ORNI	Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant
ORRChim	Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques
OSites	Ordonnance sur les sites contaminés
OSol	Ordonnance sur les atteintes portées au sol
OTD	Ordonnance technique sur les déchets
OTD	Ordonnance sur le transport de déchets
PAP	Procédure d'approbation des plans
PCAP	Projet cantonal d'aménagement du paysage
PM10	Poussière fine, particule fine avec diamètre inférieur à 10 millièmes de millimètre
PSE	Plan sectoriel des lignes de transport d'électricité
PSI	Institut Paul Scherrer
REL	Réacteur à eau légère

REP	Réacteur à eau sous pression
RIE	Rapport d'impact sur l'environnement
RIE étape 1	Rapport d'impact sur l'environnement enquête principale étape 1 procédure d'autorisation générale
RIE étape 2	Rapport d'impact sur l'environnement enquête principale étape 2 procédure d'autorisation de construire
SBR	Sequencing batch reactor - procédure de nettoyage biologique séquentiel
SE	suivi environnemental
SIA	Société suisse des ingénieurs et des architectes
SNF	Véhicules utilitaires lourds
ST	Sous-station
Surfaces d'assolement	Surfaces d'assolement
TR	Tour de refroidissement
TRH	Tour de refroidissement hybride
TWh	Térawatt heure
VOC	Composés organiques volatiles (volatile organic compound)
VOKOS	Plan sectoriel d'assainissement
VP	Voiture de tourisme
µT	Microtesla

Annexes

Annexe 2.4 Délimitation spatiale

Supplément 1 Vue d'ensemble de l'autre périmètre d'investigation

Annexe 4.1 Description du projet

Supplément 1 Disposition et situation de l'installation en phase d'exploitation

Annexe 4.2 Accès

Supplément 1 Vue d'ensemble du plan d'installation et d'aménagement

Supplément 2 Vue d'ensemble du plan d'installation et d'aménagement, partie ouest

Supplément 3 Vue d'ensemble du plan d'installation et d'aménagement, partie est

Annexe 4.6 Description de la phase de construction

Supplément 1 Disposition de l'installation en phase de construction

Annexe 6.1 Protection de l'air et du climat

Supplément 1 Compléments protection du climat : analyse du cycle de vie

Supplément 2 Calcul exemplaire des émissions du chantier

Annexe 6.4 Protection des eaux

Supplément 1 Indication bibliographique

Annexe 6.5 Protection du sol

Supplément 1 Vue d'ensemble des surfaces de sol concernées

Annexe 6.6 Sites contaminés

Supplément 1 Vue d'ensemble des sites pollués dans le périmètre du projet

Supplément 2 Description détaillée de tous les 54 sites pollués

Annexe 6.9 Protection des forêts

Supplément 1 Rapport de base conforme à la législation en matière de forêts

Supplément 2 Carte des sites forestiers de Runtigerain

Supplément 3 Plan de défrichement

Supplément 4 Reboisement de compensation de Marfeldingenau

Supplément 5 Reboisement de compensation de Brängmatt

Annexe 06.10 Protection de la nature

Supplément 1	Zones peuplées de lièvres bruns (Niederruntigen, Brättele, Talmatt, Gross, Mühleberg, Buttenried-Oberei)
Supplément 2	Zones peuplées de lièvres bruns (Riedbach)
Supplément 3	Preuves de présence de reptiles et amphibiens (Niederruntigen, Talmatt)
Supplément 4	Etat réel de la végétation (Niederruntigen, Talmatt)
Supplément 5	Etat réel de la végétation (Gross Mühleberg)
Supplément 6	Etat réel de la végétation (Buttenried-Oberei)
Supplément 7	Etat réel de la végétation (Riedbach)
Supplément 8	Etat réel et idée du projet (Brättele)
Supplément 9	Etat d'exploitation végétation (Niederruntigen, Talmatt)
Supplément 10	Etat d'exploitation végétation (Gross Mühleberg)
Supplément 11	Etat d'exploitation végétation (Buttenried-Oberei)
Supplément 12	Etat d'exploitation végétation (Riedbach)
Supplément 13	Indication bibliographique

Annexe 06.11 Protection des sites et du paysage

Supplément 1	Analyse de visibilité du réacteur partie nord
Supplément 2	Analyse de visibilité du réacteur partie sud
Supplément 3	Analyse de visibilité de la tour de refroidissement partie nord
Supplément 4	Analyse de visibilité de la tour de refroidissement partie sud
Supplément 5	Vue d'ensemble compartiments paysagers, sites d'observation photo, itinéraires de circulation et zones d'intérêt
Supplément 6	Compartiments paysagers, sites d'observation photo, itinéraires de circulation et zones d'intérêt partie nord
Supplément 7	Compartiments paysagers, sites d'observation photo, itinéraires de circulation et zones d'intérêt site de l'EKKM
Supplément 8	Compartiments paysagers, sites d'observation photo, itinéraires de circulation et zones d'intérêt partie sud
Supplément 9	Documentation des sites d'observation photo
Supplément 10	Vue d'ensemble de la protection de la nature et du paysage, partie nord
Supplément 11	Vue d'ensemble de la protection de la nature et du paysage, partie sud

	Supplément 12	Vue d'ensemble de la protection de la nature et du paysage (niveau communal et régional), et de la protection des biens culturels dans les communes de Mühleberg, Radelfingen, et de Wohlen BE
	Supplément 13	Vue d'ensemble de la protection de la nature et du paysage (niveau communal et régional) et de la protection des biens culturels dans les communes de Berne, Frauenkappelen
Annexe 6.12	**Protection des biens culturels, archéologie**	
	Supplément 1	Note Service d'Archéologie du canton de Berne, visite du 16/07/2008
	Supplément 2	Expertise relative à ISOS, ARCHEOS, 26/09/2008
Annexe 7	**Vue d'ensemble des mesures**	
	Supplément 1	Fiches de mesure
	Supplément 2	Fiches de mesure de remplacement

Glossaire des figures

Fig. 3.2-1

allemand	français
Hinweise	Recommandations
Legende	Légende
Übergeordnetes Recht	Droit de niveau supérieur
Wirkungsbereich Uferschutzplanung	Zone d'effet du plan de protection des berges
Naturschutzgebiet	Réserve naturelle
Gewässer offen/eingedolt	Cours d'eau ouvert / canalisé
Wohnzone	Zone d'habitation
Wald	Forêt
Schutzgebiete und Objekte	Zones et objets protégés
Baugruppe gemäss Inventar 2001	Groupe de construction selon l'inventaire de 2001
Schützenswertes/erhaltenswertes Kulturobjekt	Objet culturel à protéger / conserver
Einzelbaum	Arbre isolé
Hecke / Feld- und Ufergehölz	Haie / bosquet champêtre, rive boisée
Orientierend	Orientation
Dorfkernzone	Zone centrale de village
Wohn- / Gewerbezone	Zone d'habitation / artisanale
Gartenbauzone	Zone d'exploitation horticole
Gemeindegrenze	Limite de commune
Bestehende Gebäude	Bâtiment existant
BKW-FMB Leitungsstrasse	Route BKW - FMB existante/projetée
Zone für Holzverarbeitung	Zone de traitement du bois
Weilerzone	Zone des hameaux

Grünzone	Espace vert
Zone für Sport und Freizeitanlagen	Zone d'équipement de sport et de loisirs
UNIGAZ-Leitung	Conduite UNIGAZ
Planungsmassnahmen	Mesures de planification
Einzonung / Umzonung / Auszonung	Classement / Changement de zone d'affectation / Déclassement
Gebiet mit rechtskräftiger Überbauungsordnung	Zone avec plan de quartier obligatoire
Zone mit Planungspflicht	Zone avec obligation d'aménager
Landwirtschaftszone	Zone agricole
Waldgrenze gemäss Waldfeststellung nach Art. 10 Abs. 2 WaG	Limite de la forêt d'après la constatation d'une forêt d'après l'article 10 alinéa 2 LFo
Genehmigung der Einzonung sistiert bis die BKW-Leitung entfernt wird	Approbation du classement reportée jusqu'à la suppression de la conduite FMB
Reduzierter Waldabstand	Distance par rapport à la forêt réduite
Ortsbildschutzgebiet	Site construit protégé
Landschaftsschutzgebiet	Zone de protection du paysage
Rotes Gefahrengebiet	Zone dangereuse rouge
Archäologischer Schutzgebiet	Zone de protection archéologique
Massstab	Echelle
Datum	Date

Fig. 3.2-2

allemand	français
Legende	Légende
Inhalte	Contenus
Schutzgebiete	Zones de protection
Landschaftwirtschaftsschutzgebiet	Zone de protection de l'agriculture
Schutzobjekte	Objets protégés
Einzelbäume	Arbres isolés
Bäche und Gräben im naturnahem Zustand	Ruisseaux et fossés dans un état proche de la nature
Hinweise	Recommandations
Orientierend	Orientation
Gewässer offen/eingedolt	Cours d'eau ouvert / canalisé
Gewässerschutzzone 1 (Fassungsbereich) Gewässerschutzzone 2 (engere Schutzzone) Gewässerschutzzone 3 (weitere Schutzzone	Zone de protection des cours d'eau 1 (zone de réservoirs) Zone de protection des cours d'eau 2 (zone de protection plus étroite) Zone de protection des cours d'eau 3 (zone de protection plus large)
Wald	Forêt
Nationalstrasse	Route nationale
Hauptverkehrsstrasse	Route principale
Verbindungsstrasse	Route de liaison
Bahnlinie ober- / unterirdisch	Ligne de voie ferrée aérienne / souterraine
Gemeindegrenze	Limite de commune
Bauzone	Zone à bâtir
Landwirtschaftszone	Zone agricole
Obstgarten / Obstbaumreihe	Verger / rangée d'arbres fruitiers
Trockenstandort	Terrain sec

Wirkungsbereich Uferschutzplanung	Zone d'effet du plan de protection des berges
Gefahrengebiet gemäss Art. 6 BauG	Zone dangereuse selon l'article 6 LC
Ortsbildschutzgebiet	Site construit protégé
Kantonal	Cantonal
Archäologisches Schutzgebiet	Zone de protection archéologique
Waldnaturschutzinventar	Inventaire de protection de la forêt
National	National
Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung	Inventaire des zones alluviales d'importance nationale
Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung / Ramsar Objekte	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale / objets Ramsar
IVS-Schutzobjekt mit Substanz (historischer Verlauf/Distanzstein/Brücke)	IVS - Objet protégé avec substance (tracé historique / borne / pont)

Fig. 4.2-1 et Fig. 4.2-2

allemand	français
Legende	Légende
1 Umwälzpumpen	1 Pompes de circulation
2 Druckbehälter	2 Cuve sous pression
3 Brennelemente	3 Assemblages combustibles
4 Steuerstäbe	4 Grappes de commande
5 Dampf-Turbine mit Hoch- und Niederdruckteil	5 Turbine à vapeur haute pression et turbine à vapeur basse pression
6 Drehstromgenerator	6 Alternateur à deux pôles à à courant triphasé
7 Kondensator	7 Condenseur
8 Vorwärmeeinrichtung	8 Installation de préchauffage
9 Schalldämpfer	9 Amortisseur de bruit

10 Ventilatoren, troken Sektion	10 Ventilateur, section sèche
11 Wärmetauscher	11 Echangeur de chaleur
12 Ventilatoren, Nass Sektion	12 Ventilateur, section humide
13 Hauptkühlwasserpumpen	13 Pompes principales d'eau de refroidissement
14 Zusatzwasseraufbereitung	14 Préparation de l'eau d'appoint
15 Abschlämmung	15 Lavage

Fig. 4.3-2

allemand	français
Abluftkamin	Cheminée d'évacuation
Hybridkühlturm	Tour de refroidissement hybride
Reaktorgebäude	Bâtiment-réacteur
Maschinenhaus	Bâtiment des machines
1 oder 2 Stk.	1 ou 2 unités
Anfahrtrafo	Transformateur de démarrage

Fig. 4.4-1

allemand	français
Verdunstungsverlust	Perte d'évaporation
Wasserrückgabe	Rejet d'eau
Zusatzwasser	Eau d'appoint
Maschinenkondensator (3000MW) Wärmelast	Condenseur machine (3000 MW de chaleur)
Nebenkühlstellen des Maschinenhauses	Postes de refroidissement auxiliaire du bâtiment des machines
Aare	Aar

Fig. 4.4-2

allemand	français
Temperatur der Aare flussaufwärts von KKM	Température de l'Aar en amont de la centrale nucléaire de Mühleberg
Tag	Jour

Fig. 4.5-1

allemand	français
Legende	Légende
Neue temporäre Erschliessung	Nouvel accès temporaire
Erschliessung auf best. Strassennetz	Accès par le réseau routier existant
Neue Erschliessung	nouvel accès
Mehrfamilienhäuser Buttenried	Immeubles locatifs de Buttenried
Externer Logistikplatz	Place logistique externe
Schulareal Buttenried	Terrain de l'école de Buttenried
Hauptstrasse Bern-Murten	Route principale Berne-Murten

Fig. 4.5-2

allemand	français
Hauptstrasse Bern-Murten	Route principale Berne-Murten
Legende	Légende
Neue temporäre Erschliessung	Nouvel accès temporaire
Erschliessung auf best. Strassennetz	Accès par le réseau routier existant
Umschlagbahnhof	Gare de transbordement

Fig. 4.5-3

allemand	français
Interner Baustellenverkehr	Trafic de chantier interne
Privatverkehr	Trafic privé
Barackendorf	Baraques de chantier
Sägerei	Scierie
Externer Logistikplatz	Place logistique externe
Temp. Anschluss Autobahn	Raccordement autoroutier provisoire

Fig. 4.5-4

allemand	français
Platzhalter für Reservoir (auch während Bauphase) 2000m^3	Emplacement réservé pour réservoir (même pendant la phase de construction) 2 000 m3

Fig. 4.5-5

allemand	français
Externer Logistikplatz	Place logistique externe

Fig. 4.5-6

allemand	français
Umschlag 30 500 m2	Transbordement 30 500 m2

Fig. 4.9-1

allemand	français
Gesamtmengen nach Jahren	Quantités totales par année
Baustellenabfälle	Déchets produits sur le chantier
Stückgut	Marchandises de détail
Beton	Béton
Aushub und Verfüllmaterial	Déblais et remblais
Massen in to	Poids en to
Jahre	Années

Fig. 4.9-2

allemand	français
Personalganglinie Jahr -2 bis Jahr +6	Ligne d'accès du personnel de l'année -2 à l'année +6
Betriebspersonal	Personnel d'exploitation
Personal Kader	Cadres
Personal Montage	Personnel de montage
Personal Bau	Personnel de construction
Jahre	Année
Gesamtverkehrsaufkommen nach Jahren	Volumes de transport total par année
Anzahl Fahrten	Nombre de passages
Baubegleitender Verkehr (PKW)	Trafic parallèle au chantier (véhicules légers)
Materialfahrten (LKW)	Trajets de matériaux (poids lourds)
Jahre	Années

Fig 4.9-3

allemand	français
Gesamtverkehrsaufkommen nach Jahren	Volumes de transport total par année
Anzahl Fahrten	Nombre de passages
Baubegleitender Verkehr (PKW)	Trafic parallèle au chantier (véhicules légers)
Materialfahrten (LKW)	Trajets de matériaux (poids lourds)
Jahre	Années

Fig. 6.2-2

allemand	français
Legende ES II ES III	Légende ES II ES III
Wohlensee	Lac de Wohlen
Aare	Aar

Fig. 6.4-1

allemand	français
Untersuchungsperimeter P2 Niederriedwehr – Wehr Hagneck	Périmètre d'investigation P2 Barrage de Niederried – barrage de Hagneck
Untersuchungsperimeter P1 Wehr Mühleberg - Niederriedwehr	Périmètre d'investigation P1 Barrage de Mühleberg – barrage de Niederried

Fig. 6.4-3

allemand	français
Überschreitungsdauer (Tage)	Durée de dépassement (jours)
Abfluss (m^3/s)	Débit (m3/s)
Ganglinie des Tagesmittel	Courbes des valeurs moyennes journalières
Dauerlinie des Tagesmittel	Courbes de durée des valeurs moyennes
Jahresmittel	Moyenne annuelle
Monat	Mois
Aare Bern-Schönau	Aar Bern-Schönau
Saaen Laupen	Sarine Laupen
Aare Hagneck	Aar Hagneck

Fig. 6.4-4

allemand	français
Überschreitungsdauer (Tage)	Durée du dépassement (jours)
Wassertemperatur °C	Température de l'eau °C
Tagesmittel	Moyenne journalière
Dauerlinie	Durée
Jahresmittel	Moyenne annuelle
Aare Bern-Schönau 2007	Aar Bern-Schönau 2007
Saane Gümmenen 2007	Sarine Gümmenen 2007
Aare Hagneck 2007	Aar Hagneck 2007
Monat	Mois

Fig. 6.4-5

allemand	français
Jahresfang Angelfischerei (Stück/ha)	Prise annuelle – pêche à la ligne (pièce/ha)
Hagneckkanal Stau Aareberg Stau Niederried Aare Mühleberg	Canal de Hagneck Barrage d'Aareberg Barrage de Niederried Aar Mühleberg

Fig. 6.4-6

allemand	français
Natürlichkeitsklasse	Catégorie de réserve naturelle
Nicht klassiert	Non classé
Natürlich / naturnah	Naturel / proche de la nature
Wenig beeinträchtigt	Peu altéré
Stark beeinträchtigt	Fortement altéré
Künstlich / naturfremd	Artificiel / étranger à la nature
Eingedolt	Canalisé

Fig. 6.4-7

allemand	français
Wassertemperatur °C	Température de l'eau °C
Quelle : Stundenwerte BAFU	Source : valeurs horaires OFEV

Fig. 6.4-8

allemand	français
Tagesmittelwert > 15°C [Anzahl Tage]	Valeur journalière moyenne > 15°C (nb de jours)
Oktober September August Juli Juni Mai	Octobre Septembre Août Juillet Juin Mai
Quelle: Stundenwerte Fassung KKM, BKW-FMB Energie AG	Source : valeurs horaires KKM, BKW-FMB Energie AG

Fig. 6.10-1

allemand	français
1 Bestehendes Kraftwerk / Freiland	1 Centrale nucléaire existante/plein champs
2 Bestehendes Kraftwerk / Wald	2 Centrale nucléaire existante/forêt
Auengebiet von nationaler Bedeutung	Zone alluviale d'importance nationale

Fig. 6.11-3

allemand	français
Legende	Légende
BLN Gebiet Nr 1316	Zone IFP n°1 316
Auengebiet von nationaler Bedeutung Nr 53	Zone alluviale d'importance nationale n°53
Oberruntigen	Oberruntigen
EKKM Standort	Site de l'EKKM

Fig. 6.11-5

allemand	français
Wasserkraftwerk	Centrale hydroélectrique
Werksiedlung Buttenried	Résidences ouvrières de Buttenried
Werksiedlung Krähenfeld	Résidences ouvrières de Krähenfeld
Riedbach	Riedbach

Fig. 6.11-12

allemand	français
Historischer Verlauf	Tracé historique
Substanz	Substance
Viel Substanz	Beaucoup de substance
Nationale Bedeutung	Importance nationale
Historischer Verlauf	Tracé historique
Substanz	Substance
Viel Substanz	Beaucoup de substance
Regionale Bedeutung	Importance régionale
Historischer Verlauf	Cours historique

lokale Bedeutung	Importance locale

Fig. 6.11-3

allemand	français
Landschaftskammer	Compartiment paysager
Betrachtungsstandort	Site d'observation
Gestalt und Struktur	Forme et structure
Eigenart und Charakter	Particularité et caractère
Geschlossenheit	Homogénité, équilibre
Naturnähe	Proximité de la nature
Durschnitt Ist	Moyenne réel
Durschnitt Betrieb	Moyenne exploitation
Differenz	Différence
Ist	Réel
Betrieb	Exploitation
Mittel	Moyen

Fig. 6.11-3

allemand	français
Standort UST und temporäre Flächenbelegung am Baufeld	Site UST et occupation temporaire des sols sur le chantier
Wasserkraftwerk	Centrale hydroélectrique
Standort EKKM	Site de l'EKKM

Resun AG, société de planification commune aux Axpo-Konzerngesellschaften Nordostschweizerische Kraftwerke AG et Centralschweizerische Kraftwerke AG ainsi qu'à BKW FMB Energie AG.

1 Rapport de sécurité
2 Rapport de sûreté
3 Rapport d'impact sur l'environnement
4 Rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire
5 Concept de désaffectation
6 Justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs