



Direction régionale de l'Environnement, de
l'Aménagement et du Logement
du Centre-Val de Loire

Doctrine régionale « eau et carrières »

Avril - 2019



PRÉAMBULE

L'exploitation de carrières, activité industrielle exercée dans le milieu naturel, peut avoir un impact sur les ressources en eaux superficielles et souterraines, et sur les milieux naturels associés : milieux alluviaux, zones humides, ...

Au regard des projets de carrière examinés par l'administration au cours des dernières années en région Centre-Val de Loire et des problématiques soulevées, **la présente note inventorie les points techniques qui nécessitent une attention particulière.**

Pour chaque thématique, **des éléments de doctrine adaptés au contexte régional viennent préciser les modalités de prise en compte des enjeux environnementaux** liés à l'eau et aux milieux aquatiques.

Ainsi, cette note s'adresse :

- **aux exploitants**, lorsqu'ils conçoivent des projets de carrière ;
- **aux bureaux d'étude** missionnés pour étudier les impacts de ces projets ;
- **aux services de l'État** chargés d'instruire les demandes d'autorisation d'exploiter des carrières.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

L'objectif de la doctrine régionale « eau et carrières » est de permettre une juste application des réglementations nationales et des objectifs de certains plans, schémas et programmes, en tenant compte des spécificités du contexte environnemental régional.

Deux principes généraux ont guidé la rédaction des éléments de doctrine :

- **le principe de précaution** : moins la connaissance des enjeux environnementaux est précise, plus l'approche est sécuritaire ;
- **le principe de proportionnalité** : les exigences sont proportionnées aux enjeux environnementaux d'une part, et aux impacts potentiels des projets d'autre part.

Les principes de doctrine énoncés ci-après s'appliquent à tous les projets de carrières en région Centre-Val de Loire, dans le cas général. Un projet peut toutefois déroger à certains principes de doctrine, si l'étude d'impact démontre de manière indiscutable que les enjeux environnementaux concernés sont traités conformément à la réglementation et/ou aux plans, schémas et programmes en vigueur.

Cette doctrine a été établie en concertation avec les représentants de la profession des industries extractives en région Centre-Val de Loire (UNICEM Centre), et les membres du groupe de travail « environnement » ayant participé à l'élaboration du Schéma régional des carrières.

SOMMAIRE

PARTIE I – Gestion de la ressource alluvionnaire

Note n°1 (p.5) – Identification du lit majeur des cours d'eau ;

Note n°2 (p.7) – Application du principe de réduction des extractions en lit majeur ;

Note n°3 (p.15) – Identification des vallées ayant subi une très forte extraction ;

Note n°4 (p.19) – Identification et prise en compte de l'espace de mobilité des cours d'eau.

PARTIE II – Préservation des nappes d'eau souterraines et des milieux aquatiques associés

Note n°5 (p.29) – Exploitation des carrières en secteur karstique ;

Note n°6 (p.47) – Remise en état des carrières par remblaiement à l'aide des déchets d'extraction inertes ou de matériaux inertes extérieurs ;

Note n°7 (p.57) – Identification, caractérisation et prise en compte des zones humides.

PARTIE III – Maîtrise des consommations d'eau liées à l'exploitation et à la remise en état des carrières

Note n°8 (p.65) – Comptabilisation des prélèvements destinés au lavage des matériaux ;

Note n°9 (p.71) – Comptabilisation de l'évaporation dans les plans d'eau de carrière ;

Note n°10 (p.75) – Réaménagement des carrières en réserves pour l'irrigation.

Note n°1 :

Identification du lit majeur des cours d'eau

Note du 1^{er} octobre 2012, actualisée

1) Enjeux environnementaux et objet de la note

Le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, par ses dispositions 1F-1 à 6, cherche à « limiter et encadrer les extractions de granulats alluvionnaires en lit majeur ». En particulier, la disposition 1F-2 met en place un « principe de réduction des extractions de granulats alluvionnaires en lit majeur ». **Une définition précise du lit majeur est donc indispensable à la bonne mise en œuvre de ces dispositions.**

2) Définition du lit majeur au sens du SDAGE

Le lit majeur est le « **lit maximum qu'occupe un cours d'eau dans lequel l'écoulement ne s'effectue que temporairement lors du débordement des eaux hors du lit mineur en période de très hautes eaux (en particulier lors de la plus grande crue historique). Ses limites externes sont déterminées par la plus grande crue historique. Le lit majeur du cours d'eau permet le stockage des eaux de crues débordantes. Il constitue également une mosaïque d'habitats pour de nombreuses espèces.** » (source : Glossaire de l'eau : http://www.eaufrance.fr/spip.php?page=concept&id_concept=2114).

3) Interprétation pratique

La détermination de l'emprise du lit majeur est de la responsabilité de l'exploitant sur la base d'études. Les critères proposés ci-dessous ne remplacent pas la réalisation de ces études mais permettent au cours de l'instruction du dossier d'identifier rapidement les cas devant faire l'objet d'analyses plus précises.

Pour déterminer si une carrière est en lit majeur, pour le suivi de l'objectif de décroissance du SDAGE Loire-Bretagne, il faut d'abord étudier le cas 1, puis, s'il n'y a pas de données sur les plus hautes eaux connues, le cas 2.

Cas 1 : en présence de données sur les plus hautes eaux connues (PHEC) :

Étape 1 : Carrière dans l'enveloppe maximale du PPRI¹ ?

OUI ou en partie → Lit majeur ;

NON → Étape 2.

Étape 2 : Carrière dans l'enveloppe maximale de l'AZI² ?

OUI ou en partie → Lit majeur ;

NON → Étape 3.

¹ Plan de Prévention du Risque Inondation, et Plan des Surfaces Submersibles valant Plan de Prévention des Risques.

² Atlas des Zones Inondables

Étape 3 : Existence de données de connaissance locale justifiées (ex : laisses de crue, photographies...) ou de modélisations (la crue centennale fera référence) démontrant le caractère inondable de tout ou partie de la zone concernée ?

OUI → Lit majeur ;

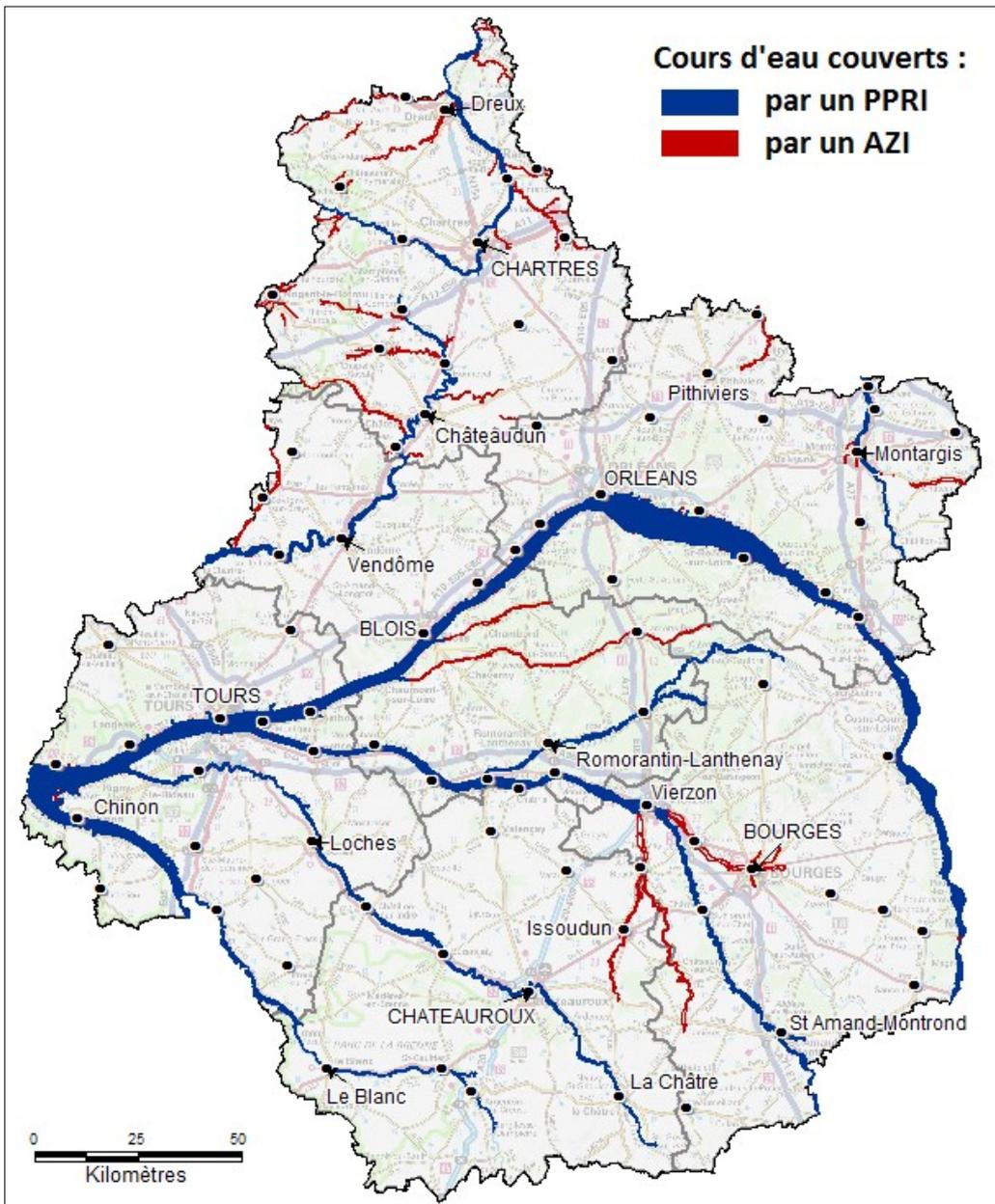
NON → Hors lit majeur.

Cas 2 : si pas de données sur les PHEC :

Carrière sur formation alluviale récente (Fz ou Fy) ?

OUI ou en partie → Lit majeur ;

NON → Hors Lit majeur.



Carte des cours d'eau couverts par un PPRI ou un AZI (susceptible d'évolution)

Note n°2 :

Application du principe de réduction des extractions de granulats alluvionnaires en lit majeur

Mise en œuvre de la disposition 1F-2
du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021

Document validé par le Comité de l'Administration Régionale
du 14 décembre 2011, actualisé

1) Contexte réglementaire et objet de la note

Le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, par ses dispositions 1F-1 à 6, cherche à « limiter et encadrer les extractions de granulats alluvionnaires en lit majeur ». En particulier, la disposition 1F-2 met en place un « **principe de réduction des extractions de granulats alluvionnaires en lit majeur** ». La présente note en précise les modalités d'application, pour la région Centre-Val de Loire.

a) L'objectif de réduction progressive des extractions en lit majeur :

La disposition 1F-2 du SDAGE précise que « ***l'objectif de réduction des extractions de granulats est de 4 % par an, mesurée par rapport aux arrêtés d'autorisation en cours à l'échelle de la région.*** »

Pour mettre en œuvre cet objectif, des quotas annuels d'extraction diminués progressivement d'une année à l'autre sont fixés au niveau régional. Deux indices sont ainsi définis :

- ***un indice granulats autorisés année n dans la région « IGA r » correspondant à la somme des tonnages annuels maximum autorisés de chacun des arrêtés de carrières de granulats alluvionnaires en vigueur l'année n au sein de la région. Cet indice est mis à jour le 1^{er} janvier de chaque année ;***
- ***un indice granulats autorisables année n dans la région « IGAB r » correspondant au tonnage annuel autorisable l'année n au sein de la région. Cet indice est calculé, pour l'année n, sur la base du tonnage annuel autorisable l'année précédente (IGAB r (n-1)) diminué de 4 %. »***

$$\text{IGAB } r (n) = \text{IGAB } r (n-1) \times 0,96$$

« Les mêmes indices sont calculés dans chaque département (IGA d, IGAB d) et l'objectif de décroissance est suivi à l'échelle départementale. Pour mettre en œuvre cet objectif, sauf exception, chaque préfet de département s'assure, à la signature de l'acte statuant sur la demande, que l'autorisation qu'il accorde respecte le taux de décroissance dans son département. »

Les autorisations de carrières de granulats ou les renouvellements d'autorisation [...] ne pourront être délivrées que lorsque :

IGA d (à la signature de l'acte, année n) + Tonnage annuel maximum demandé < IGAB d (1er janvier, année n)

Les indices IGA et IGAB départementaux et régionaux actualisés sont disponibles sur le site Internet de la DREAL Centre-Val de Loire, à l'adresse suivante :

<http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/indices-granat-du-sdage-loire-bretagne-2016-2021-a1121.html>

b) Modalités d'ajustement de l'objectif de réduction :

La disposition 1F-2 ouvre la possibilité d'ajuster l'objectif de réduction à l'échelle des départements, pour permettre un approvisionnement adapté du territoire (cas d'un gros chantier générant ponctuellement une forte demande dans un département par exemple), dans les strictes limites de l'objectif de réduction régional :

« Lorsqu'un observatoire régional des matériaux de carrières³ existe, des quotas départementaux dérogeant à la règle peuvent être accordés pour des raisons économiques, stratégiques ou de difficultés avérées d'approvisionnement du territoire, sous réserve du respect de la disposition de décroissance des extractions au niveau régional, et en l'absence de solution alternative. »

→ L'objet de cette note est de proposer une procédure concertée de gestion des quotas d'extraction à l'échelle régionale et départementale, permettant d'atteindre les objectifs du SDAGE tout en satisfaisant au mieux les besoins en matériaux des territoires.

2) Démarche à suivre en cas d'insuffisance de quotas

La démarche à suivre, en cas d'insuffisance avérée des quotas disponibles dans un département, et s'il reste des quotas disponibles au niveau régional, consiste à examiner, **dans l'ordre suivant**, les possibilités énoncées ci-dessous :

- À l'initiative d'un pétitionnaire souhaitant déposer un dossier :
 1. Envisager une réduction des quantités maximales demandées ;
 2. Envisager une réduction des quantités maximales autorisées sur les autres sites soumis à quotas du pétitionnaire dans le département ;
- À l'initiative d'un pétitionnaire (dans le cas où les deux procédures précédentes sont insuffisantes), ou d'une fédération de producteurs / d'utilisateurs de matériaux de carrières, ou de l'État, ou d'une collectivité territoriale ;
- **Sur avis de l'observatoire des matériaux**, dans le cas où une carence en granulats alluvionnaires est identifiée et reconnue sur tout ou partie du territoire régional :
 3. Envisager une réduction des tonnages maximums autorisés de l'ensemble des arrêtés d'un département ou d'un secteur géographique pertinent au sein d'un département (ex : une vallée, ...), **en concertation avec les autres exploitants du département** ;

³ Structures partenariales prévues par la disposition 1F-3 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021. L'observatoire des matériaux de la région Centre-Val de Loire a été créé en 2011.

4. Solliciter, en dernier recours, un transfert interdépartemental de quotas **en concertation avec les exploitants du département débité**, soumis à l'approbation des CDNPS concernées.
 → Ces dispositifs sont détaillés dans les parties suivantes.

3) Détail des dispositifs d'ajustement des autorisations au sein du département

Lorsqu'une demande d'autorisation est incompatible avec l'objectif de réduction des extractions à l'échelle du département (c.-à-d. $IGA_d > IGAB_d$ à l'année de délivrance de l'autorisation), plusieurs modalités d'ajustement peuvent être examinées, dans l'ordre suivant :

- **Réduction de la quantité annuelle maximale d'extraction demandée par le carrier (option 1).** Beaucoup de carriers demandent un plafond maximum très supérieur à leur capacité ou à leurs besoins réels d'extraction.

	Tonnage moyen	Tonnage maximum
Tonnage tout venant autorisé (arrêté de 1998)	60 000 t/an	65 000 t/an
Tonnage tout venant extrait (2006-2008)	36 500 t/an	45 400 t/an
Tonnage demandé dans le cadre du renouvellement de l'autorisation	60 000 t/an	65 000 t/an

Extrait d'une demande d'autorisation d'exploiter d'une sablière du Cher

Avec la mise en place de quotas d'extraction, il convient d'octroyer les maximums annuels d'extraction de manière plus économe. Cette économie de quotas doit porter en premier lieu sur les demandes de renouvellement : l'exploitant et l'Administration disposent alors d'un historique permettant d'ajuster de manière plus fiable les tonnages autorisés aux capacités réelles d'extraction.

→ Un dialogue doit être établi en ce sens entre le pétitionnaire et l'Unité Départementale de la DREAL (UD) en charge de l'instruction du futur projet de carrière, le plus en amont possible. Le pétitionnaire propose alors un ajustement de sa demande dans son dossier de demande d'autorisation environnementale.

- **La réduction des quantités annuelles maximales d'extraction d'une ou plusieurs carrières d'un même groupe (option 2).** Réduire les quantités maximales annuelles autorisées d'une ou plusieurs exploitations existantes implantées dans le lit majeur permet d'augmenter la marge entre IGA et IGAB au niveau du département. Dans le cas où le pétitionnaire exploite déjà des carrières alluvionnaires en lit majeur dans le département, il paraît plus pragmatique de faire porter prioritairement une éventuelle réduction des tonnages maximums d'extraction sur les carrières de ce groupe.

→ Un dialogue doit alors être établi en ce sens entre le pétitionnaire et l'UD-DREAL en charge du futur dossier d'autorisation. Le pétitionnaire propose alors un plan de réduction du maximum autorisé dans ses arrêtés en vigueur dans le département. Cette option doit être décrite dans son dossier de demande d'autorisation et les demandes de modification des arrêtés préfectoraux des sites concernés par la réduction doivent être transmis en amont du dépôt de la demande d'autorisation, et au plus tard en même temps que cette dernière.

- **La réduction des quantités annuelles maximales à l'échelle d'un sous-bassin (option 3).** Il peut s'avérer pertinent de faire porter la réduction des tonnages autorisés sur l'ensemble des exploitations d'un sous-bassin du département, défini sur la base de critères environnementaux. Il

peut s'agir par exemple d'une vallée ayant subi de fortes extractions⁴ et où les enjeux de préservation sont importants. Conformément aux objectifs du SDAGE, cette disposition permettrait de réduire l'impact des extractions en lit majeur prioritairement dans les zones à enjeux.

→ En amont du dépôt du dossier de demande d'autorisation, le pétitionnaire peut ainsi proposer un scénario de réduction des quotas à l'échelle d'un sous-bassin pertinent, issu d'une concertation préalable avec les autres exploitants concernés.

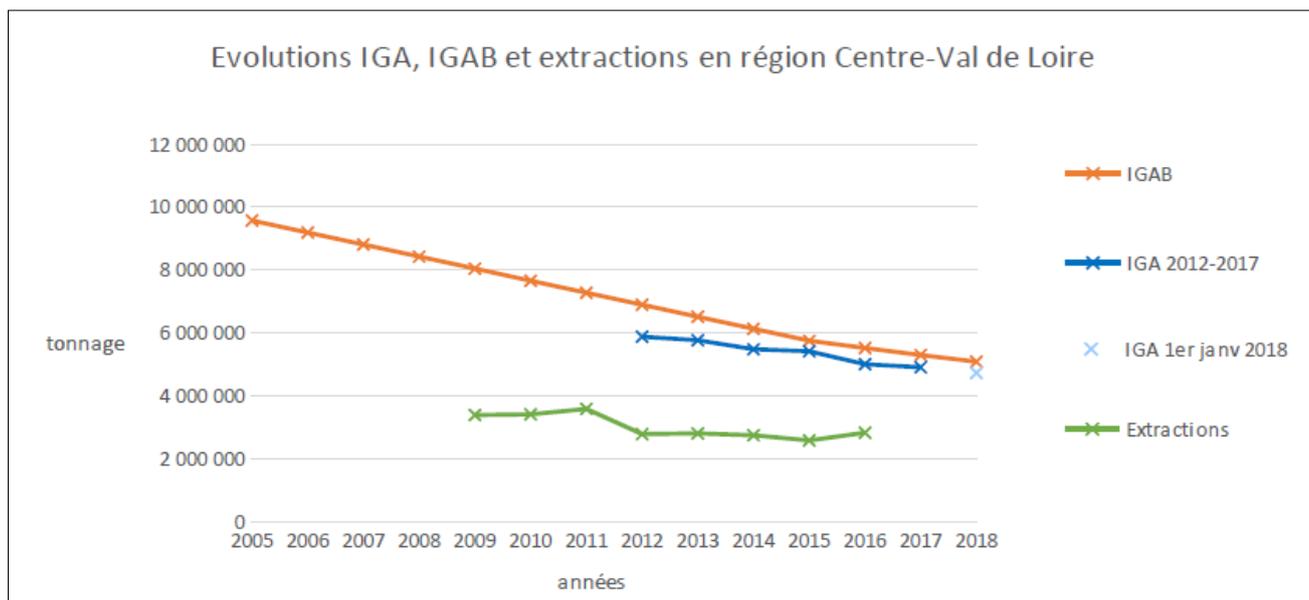
→ Ce dispositif peut aussi être activé à la demande d'une fédération d'exploitants ou de consommateurs de matériaux de carrières, de l'État ou d'une collectivité dans le cadre des séances plénières de l'observatoire régional des granulats du SDAGE.

Dans tous les cas, la mise en œuvre d'un tel dispositif est soumise à l'avis de l'observatoire régional des granulats du SDAGE. En particulier, la nécessité d'un tel ajustement pour l'approvisionnement du territoire doit être établie.

En cas d'avis favorable de l'observatoire, la CDNPS du département concerné est saisie pour étudier un projet de révision des arrêtés en vigueur. En cas d'avis défavorable de la CDNPS, le scénario de réduction proposé est rejeté.

À défaut de consensus trouvé entre les exploitants concernés, la valeur du tonnage maximum autorisé de chaque arrêté sera réduite d'un pourcentage fixé.

- **La réduction des quantités annuelles maximales à l'échelle du département (option 4).** L'importante marge fréquemment observée dans les arrêtés d'autorisation de carrière entre les volumes extraits et les volumes autorisés s'observe également aux niveaux départemental et régional. En 2016, en région Centre-Val de Loire, la somme des extractions effectives en lit majeur représente environ 60 % de l'ensemble des volumes autorisés (IGA), et seulement 55 % du volume régional autorisable (IGAB).



En 2016 : IGAB et IGA sont proches du double du tonnage extrait, en région comme en département.
Données DREAL Centre-Val de Loire – SEIR – 2016

⁴ Au sens de la disposition 1F-5 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021. Ces zones sont délimitées par les schémas des carrières

→ En amont du dépôt d'un dossier de demande d'autorisation, le pétitionnaire propose un scénario de réduction des quotas à l'échelle du département, issu d'une concertation préalable avec les autres exploitants concernés.

→ Ce dispositif peut aussi être activé à la demande d'une fédération d'exploitants ou de consommateurs de matériaux de carrières, de l'État ou d'une collectivité dans le cadre des séances plénières de l'observatoire régional des granulats du SDAGE.

Dans tous les cas, la mise en œuvre d'un tel dispositif est soumise à l'avis de l'observatoire régional des granulats du SDAGE. En particulier, la nécessité d'un tel ajustement pour l'approvisionnement du territoire doit être établie.

En cas d'avis favorable de l'observatoire, la CDNPS du département concerné est saisie pour étudier un projet de révision des arrêtés en vigueur. En cas d'avis défavorable de la CDNPS, le scénario de réduction proposé est rejeté.

À défaut de consensus trouvé entre les exploitants concernés, la valeur du tonnage maximum autorisé de chaque arrêté sera réduite d'un pourcentage fixé.

4) Détail des modalités de transfert de quotas d'extraction entre départements

Si les tonnages supplémentaires requis sont tels que les dispositifs départementaux d'ajustement décrits précédemment s'avèrent insuffisants, il peut être envisagé de procéder à une péréquation interdépartementale des quotas d'extractions en faveur d'un des 6 départements.

→ Deux cas de figure se présentent, selon que le pétitionnaire exploite ou non des gisements alluvionnaires en lit majeur dans d'autres départements de la région Centre-Val de Loire. Deux leviers d'actions peuvent donc être envisagés :

- **La réduction des quantités annuelles maximales d'extraction des exploitations d'un même groupe localisées dans des départements voisins (option 5).** Dans le cas où le pétitionnaire exploite déjà des carrières alluvionnaires en lit majeur dans la région, il paraît plus pragmatique de faire porter prioritairement une éventuelle réduction des maximums d'extraction sur les carrières de ce groupe. Une négociation en ce sens doit alors être entreprise avec le carrier. La marge libérée par un exploitant du même groupe dans un département (réduction des maximums d'extraction, donc de l'IGA) pourrait ainsi lui être réaffectée dans un autre département. Le pétitionnaire propose donc en ce sens un plan de réduction des maximums autorisés dans ses arrêtés en vigueur en région. Cette option doit être décrite dans son dossier de demande d'autorisation et les demandes de modification des arrêtés préfectoraux des sites concernés par la réduction doivent être transmis le plus en amont possible du dépôt de la demande d'autorisation, et au plus tard en même temps que cette dernière.

La demande de transfert interdépartemental de quotas est soumise à l'avis de l'observatoire régional des granulats du SDAGE. La légitimité de ce transfert, sur les plans économiques et environnementaux, doit être établie.

En cas d'avis favorable de l'observatoire, les CDNPS des départements débités et crédités sont saisies pour étudier le projet de transfert. En cas d'avis défavorable de l'une des CDNPS, la demande de transfert est rejetée.

Par sécurité pour le pétitionnaire, il est recommandé que la procédure d'instruction de la demande d'autorisation et la procédure de réduction des maximums d'extraction des arrêtés en vigueur soient menées simultanément, de manière à ce que l'aboutissement de l'une conditionne l'aboutissement de l'autre.

▪ **La réduction de l'IGAB d'un ou de plusieurs départements au profit d'un autre (option 6).**

La demande de transfert interdépartemental de quotas est soumise à l'avis de l'observatoire régional des granulats du SDAGE. La légitimité de ce transfert, sur les plans économiques et environnementaux, doit être établie.

En cas d'avis favorable de l'observatoire, les CDNPS des départements débités et crédités sont saisies pour étudier le projet de transfert. En cas d'avis défavorable de l'une des CDNPS d'un département débité, la demande de transfert est rejetée.

→ Un transfert interdépartemental de quotas peut aussi être demandé par une fédération d'exploitants ou de consommateurs de matériaux de carrières, par l'État ou par une collectivité dans le cadre des séances plénières de l'observatoire régional des granulats du SDAGE. La demande est soumise à l'avis de l'observatoire régional des granulats du SDAGE. La légitimité d'un transfert, sur les plans économiques et environnementaux, doit être établie.

Lorsque l'observatoire valide le principe d'un transfert interdépartemental, il établit un projet de transfert (choix des départements créditeurs et estimation des quantités transférées), qui est finalisé par la DREAL Centre-Val de Loire.

Le projet de transfert de quotas proposé est ensuite soumis à la CDNPS du département crédité et à la (ou les) CDNPS du (ou des) département(s) débité(s).

La (ou les) CDNPS du département débité doit donner un avis favorable et le préfet du département débité doit donner son accord par écrit au transfert de quotas.

5) Insertion de la procédure de mise en compatibilité d'un projet de carrière avec l'objectif de réduction du SDAGE dans le cadre de l'instruction d'une demande

La procédure administrative classique d'instruction des demandes d'autorisation pour un projet de carrière prévoit une consultation de la DREAL très en amont.

Si le projet n'est pas compatible en l'état avec l'objectif de décroissance du SDAGE et si une simple modification de la demande (option 1) ne permet pas de rendre le projet compatible avec cet objectif de décroissance et que le pétitionnaire souhaite maintenir son projet, il doit examiner, dans l'ordre, les options 2, 3, 4, 5 et 6 décrites précédemment et justifier le choix final retenu.

Pour qu'un dossier d'autorisation puisse aboutir favorablement dans les délais accordés par l'autorisation environnementale, le pétitionnaire doit ainsi proposer le plus en amont possible et au plus tard lors du dépôt de son dossier les modalités de respect de la disposition 1F-2 du SDAGE. **La proposition faite doit avoir fait l'objet d'un consensus avec la profession :**

- pour les options 3 et 4, l'accord des exploitants concernés par les réductions des quantités autorisés dans les arrêtés préfectoraux doit être formellement obtenu (courrier d'accord) ;
- pour les options 5 et 6, le transfert de quotas doit être validé par des représentants de la profession des départements concernés. Ceci peut se faire via l'avis de l'observatoire et l'avis des CDNPS, où les représentants locaux de la profession sont représentés.

L'observatoire des granulats se réunit pour donner son avis si les options 3 à 6 sont envisagées. L'avis est rendu au plus tard deux mois après la recevabilité du dossier de demande d'autorisation, et au plus

tard avant la fin de l'enquête publique prévue dans le cadre de la procédure d'instruction. Au-delà de ce délai, l'avis est réputé défavorable.

La DREAL présente alors son rapport en CDNPS en exposant la solution retenue et en présentant l'avis de l'observatoire des granulats.

La détection du risque d'incompatibilité au SDAGE en amont de la procédure d'instruction de la demande d'autorisation doit permettre à l'ensemble des acteurs de se positionner et de se préparer afin que le carrier puisse présenter une solution d'adéquation lors du dépôt de son dossier de demande d'autorisation et éviter ainsi un allongement trop important des délais d'instruction. Ainsi, il est recommandé aux pétitionnaires concernés de prendre contact le plus en amont possible avec l'UD-DREAL en charge du futur dossier d'autorisation.

Par ailleurs, si le carrier s'oriente vers les options 3 à 6, il peut solliciter, lors de la phase de préparation de son dossier une première consultation de l'observatoire des matériaux et des CDNPS des départements concernés par son projet.

Note n°3 :

Identification des zones de vallée ayant subi une très forte extraction

1) Objet de la note

Les SDAGE Loire-Bretagne et Seine-Normandie portent une **attention particulière aux zones de vallée intensément exploitées** :

- « zones de vallée ayant subi de très fortes extractions » pour le SDAGE Loire-Bretagne ;
- « vallées à forte densité d'exploitation » pour le SDAGE Seine-Normandie.

De nombreux **enjeux environnementaux** justifient cette attention :

- la multiplication des plans d'eau résiduels dans la nappe alluviale impacte **l'état quantitatif** de cette nappe, et potentiellement, les débits des cours d'eau drainés (évaporation) ;
- la multiplication des plans d'eau en nappe alluviale expose davantage cette ressource aux **pollutions de surface** (pollutions accidentelles et/ou diffuses). À noter toutefois que, dans certains cas particuliers, les plans d'eau favorisent l'abatement des teneurs en azote et phosphore ;
- la concentration des extractions peut réduire significativement le **stock sédimentaire** potentiellement mobilisable par le cours d'eau à moyen et long terme ;
- les continuums de plans d'eau peuvent modifier les **fonctionnalités écologiques** des vallées, qui constituent des corridors écologiques privilégiés pour de nombreuses espèces. À noter que l'impact peut être positif ou négatif, selon les cas et selon les espèces considérées ;
- le mitage des vallées par les plans d'eau, potentiellement visibles depuis les coteaux ou les levées, peut constituer une **dégradation paysagère**.

→ L'objectif de cette note est de proposer une règle de délimitation des zones de vallée ayant subi de très fortes extractions en région Centre-Val de Loire, permettant d'appliquer les dispositions des SDAGE Loire-Bretagne et Seine-Normandie.

2) Critère d'identification des zones de vallée ayant subi une très forte extraction

Face à la diversité des enjeux environnementaux, il apparaît difficile de définir une règle simple de délimitation des zones de vallée ayant subi une très forte extraction. Plusieurs arguments permettent néanmoins de cibler l'action à mener :

a) les dispositions des SDAGE sont essentiellement motivées par l'atteinte du « bon état des eaux », sur les plans de la quantité et de la qualité de la ressource, et de la fonctionnalité des milieux aquatiques associés. Ce point de vue est clairement rappelé par la circulaire de 1995 relative à l'articulation entre les SDAGE, les SAGE et les SDC.

b) la notion de « zone de vallée ayant subi de très fortes extractions » s'inscrit dans une logique de surexploitation des ressources naturelles. Deux types de ressources naturelles sont concernées : la ressource minérale « solide » (c.-à-d. les sédiments) et la ressource en eau (nappe alluviale et cours d'eau associé).

- **concernant les sédiments** : une surexploitation des alluvions peut altérer la dynamique sédimentaire naturelle des cours d'eau. Cette problématique est clairement traitée par les

dispositions d'ordre réglementaire s'appliquant à l'espace de mobilité des cours d'eau (arrêté du 22 septembre 1994 modifié en 2001) : l'exploitation de carrières y est interdite ;

- **concernant la ressource en eau** : l'exploitation intensive de carrières en nappe alluviale a un impact sur l'état quantitatif de la nappe alluviale, sur le régime hydrologique du cours d'eau associé, et sur la qualité des eaux. Ainsi, **plus les carrières mettent à nu une surface importante de la nappe alluviale, plus les quantités d'eau évaporée seront importantes.** Le cours d'eau drainé s'en trouvera indirectement impacté.

→ Au sens des SDAGE, l'état de surexploitation d'une zone de vallée peut s'apprécier, en première approche, par le taux d'occupation des lits majeurs par les plans d'eau issus de l'exploitation de carrières.

Plus précisément, sur un tronçon de cours d'eau donné, **le rapport entre la superficie de ces plans d'eau de carrière et la superficie totale du lit majeur** permet de relativiser l'impact d'emprise des carrières, au regard de la « capacité d'accueil » de leur environnement.

3) Délimitation des zones de vallée intensément exploitées en région Centre-Val de Loire

a) Calibrage de l'indice

Choix des sites-témoin : afin de déterminer les fourchettes admissibles en région Centre-Val de Loire, l'indice a été calculé sur **2 sites-témoin**, réputés pour présenter des densités de plans d'eau de carrières en lit majeur très élevées (carrières actuelles et historiques) :

- **le Cher** entre Vierzon (18) et St-Florent-sur-Cher (18) ;
- **le Loir** entre Vendôme (41) et Châteaudun (28).

Test de l'indice : l'emprise du lit majeur d'un cours d'eau correspond à l'emprise des plus hautes eaux de crues connues (PHEC), et à défaut d'information sur les crues, à l'extension des alluvions récentes (cf. note n°1 – Identification du lit majeur des cours d'eau). Ainsi l'indice a été calculé sur les sites-témoin suivant les deux approches. Les résultats suivants ont été obtenus :

Cher entre Vierzon et Saint-Florent : superficie cumulée des carrières en activité et des carrières historiques en lit majeur du : **230 ha en eau**, répartis sur 28 plans d'eau.

	Site témoin 1	Proportion de carrières
Linéaire du Cher	33 km	7 ha/km
Surface PHEC	2 220 ha	10,4 %
Surface Alluvions récentes	2 440 ha	9,4 %

Loir entre Vendôme et Châteaudun : superficie cumulée des carrières en activité et des carrières historiques en lit majeur : **174 ha en eau**, répartis sur 53 plans d'eau.

	Site témoin 2	Proportion de carrières
Linéaire du Loir	50 km	3,5 ha/km
Surface PHEC	2 740 ha	6,4 %
Surface Alluvions récentes	4 320 ha	4,0 %

b) Utilisation de l'indice : conventions pour la région Centre-Val de Loire

Au vu des ratios calculés ci-avant, **il est proposé de considérer qu'une zone de vallée fait l'objet d'une très forte exploitation dès lors que la superficie du lit majeur mise en eau par l'exploitation des carrières dépasse 5 % de la superficie totale.**

- Le calcul est mené sur des tronçons représentatif du fonctionnement géomorphologique des cours d'eau. La sectorisation « SYRAH » (*SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau*, ONEMA, Cemagref, février 2008), établie à cet effet, est utilisée.
- L'emprise du lit majeur correspond à celle des plus hautes eaux de crue connues.

DOCTRINE RÉGIONALE :

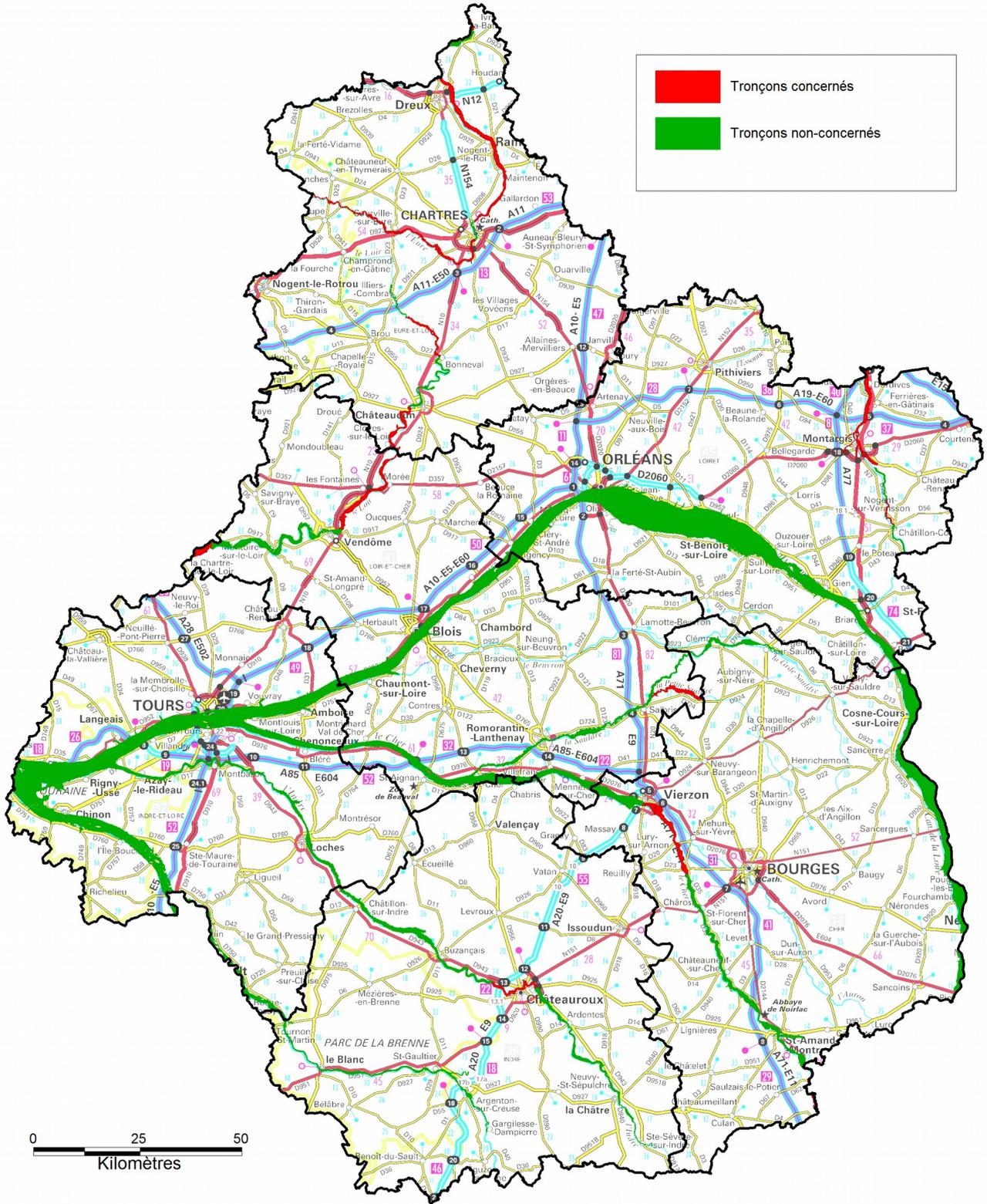
→ En région Centre-Val de Loire, en bassin Loire-Bretagne, les secteurs de lit majeur les plus intensément exploités présentent des taux d'occupation du sol par les plans d'eau de carrière supérieurs à 10 %.

Par convention, il est proposé de considérer qu'une zone de vallée fait l'objet de très fortes extractions au sens de la disposition 1F-5 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 dès lors que ce taux dépasse 5 %. Ce taux est mesuré sur un tronçon amont-aval cohérent, d'un point de vue hydromorphologique.

Le tableau et la carte ci-après présentent les tronçons de cours d'eau concernés.

<i>Zones de vallée ayant subi de très fortes extractions - tronçons concernés – juillet 2017</i>			
Cours d'eau	Département	Depuis (amont) ...	Jusqu'à (aval) ...
L'Eure	28	Manou	Dreux
Le Loing	45	Châtillon-Coligny	Montbouy
Le Loing	45	Conflans-sur-Loing	Dordives
Le Loir	28	St-Avit-les-Gespières	Bonneval
Le Loir	28,41	Châteaudun	Vendôme
Le Cher	18	Ste-Thorette	Vierzon
La Petite Sauldre	18,41	Ménétréol-sur-Sauldre	Salbris
L'Indre	36	Châteauroux	Niherne

Zones de vallée ayant subi de très fortes extractions en région Centre-Val de Loire



Note n°4 :

Identification et prise en compte de l'espace de mobilité des cours d'eau

Mise à jour de la note UNICEM-DIREN-DRIRE de janvier 2002



La rivière Cher dans le département du Cher

Sommaire :

- 1) – **Enjeux environnementaux, contexte réglementaire et objet de la note**
- 2) – **État de la connaissance en région Centre-Val de Loire**
- 3) – **Évaluation de l'enjeu « préservation de l'espace de mobilité » à l'échelle des projets**
- 4) – **Délimitation de l'espace de mobilité « fonctionnel »**
- 5) – **Cas particulier des cours d'eau endigués**
- 6) – **Cas des renouvellements/extensions**
- 7) – **Étude du risque de capture**
- 8) – **Logigramme - démarche de prise en compte de l'espace de mobilité**

1) Enjeux environnementaux, contexte réglementaire et objet de la note

a) Notion d'espace de mobilité

Il est aujourd'hui admis que la préservation des plaines alluviales et de la mobilité latérale des cours d'eau présente de nombreux intérêts. D'une part, elle participe de leur équilibre morphologique (permet de limiter les phénomènes d'incision en situation de déficit sédimentaire, suite à une activité d'extraction par exemple) et contribue ainsi à la pérennité de certains usages comme l'alimentation en eau potable. D'autre part, elle est intimement liée au maintien de la biodiversité de ces rivières. La non-intervention est ainsi progressivement devenue un principe de gestion à part entière afin de permettre une libre divagation des cours d'eau au sein d'un espace qui leur serait dédié : l'espace de mobilité. **C'est pourquoi l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié en 2001 relatif aux carrières interdit l'exploitation de carrières dans l'espace de mobilité du cours d'eau.**

b) Définition réglementaire de l'espace de mobilité

L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié en 2001 relatif aux carrières définit l'espace de mobilité du cours d'eau comme **« l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le lit mineur peut se déplacer »**.

c) Cadre réglementaire

L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié en 2001 relatif aux carrières définit les **modalités générales de délimitation de l'espace de mobilité** : l'espace de mobilité doit être *« évalué par l'étude d'impact en tenant compte de la connaissance de l'évolution historique du cours d'eau et de la présence des ouvrages et aménagements significatifs, à l'exception des ouvrages et aménagements à caractère provisoire, faisant obstacle à la mobilité du lit mineur. Cette évaluation de l'espace de mobilité est conduite sur un secteur représentatif du fonctionnement géomorphologique du cours d'eau en amont et en aval du site de la carrière, sur une longueur minimale totale de 5 kilomètres. [...] L'arrêté d'autorisation fixe la distance minimale séparant les limites de l'extraction des limites du lit mineur des cours d'eau ou des plans d'eau traversés par un cours d'eau. Cette distance doit garantir la stabilité des berges. Elle ne peut être inférieure à 50 mètres vis-à-vis des cours d'eau ayant un lit mineur d'au moins 7,50 mètres de largeur. Elle ne peut être inférieure à 10 mètres vis-à-vis des autres cours d'eau. »*

La circulaire du 19 février 2004 relative à l'instruction des demandes d'autorisation d'exploitation de carrières et l'élaboration des schémas départementaux des carrières apporte des précisions importantes sur la **notion d'obstacle à caractère provisoire** ou permanent : *« à titre d'exemple, il convient de prendre en compte les endiguements des cours d'eau, les grandes infrastructures routières, les aménagements régulièrement entretenus, y compris les infrastructures communales ou les protections des captages d'eau potable. En revanche, un enrochement réalisé par un exploitant agricole pour éviter l'inondation d'un champ doit être considéré comme un aménagement provisoire »*.

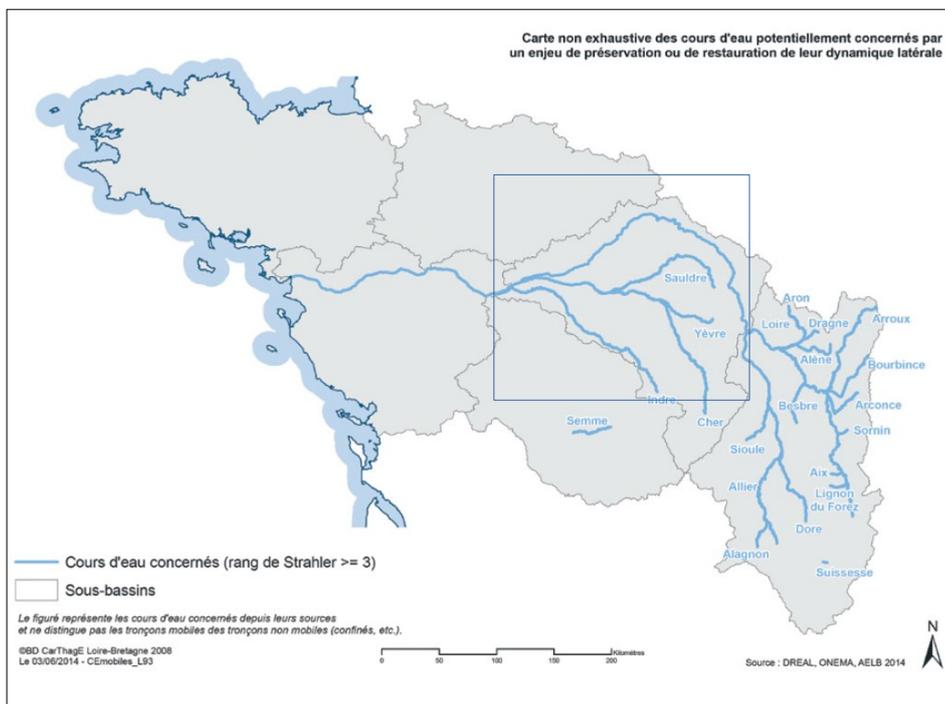
→ L'objectif de cette note est de préciser les modalités de délimitation de l'espace de mobilité des cours d'eau en région Centre-Val de Loire, afin d'appliquer les dispositions de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié en 2001 relatif aux carrières.

2) État de la connaissance en région Centre-Val de Loire

En région Centre-Val de Loire, la plupart des cours d'eau sont pas ou peu mobiles naturellement. Toutefois, la connaissance des cours d'eau naturellement mobiles est lacunaire en région Centre-Val de Loire, en particulier pour les cours d'eau de petite taille.

Six cours d'eau sont identifiés à ce jour comme potentiellement mobiles, lors d'un premier recensement réalisé au sein du bassin Loire-Bretagne dans le cadre du SDAGE 2016-2021. Ces cours d'eau présentent un enjeu vis-à-vis de la préservation ou restauration de leur espace de mobilité, sur tout ou partie de leur cours :

- **la Loire et l'Allier** (départements du Cher, du Loiret, de Loir-et-Cher et d'Indre-et-Loire) ;
- **le Cher** (départements du Cher, de Loir-et-Cher, de l'Indre et d'Indre-et-Loire) ;
- **l'Indre** (départements de l'Indre et d'Indre et Loire) ;
- **l'Yèvre** (département du Cher) ;
- **la Sauldre** (départements du Cher et de Loir-et-Cher).



Carte **non exhaustive** des tronçons de cours d'eau potentiellement mobiles sur le bassin Loire-Bretagne, issue du SDAGE 2016-2021

3) Évaluation de l'enjeu « préservation de l'espace de mobilité » à l'échelle des projets

Pour les projets de carrière en lit majeur, la réalisation d'un **diagnostic préalable** permet de conclure sur la présence ou l'absence de l'enjeu « espace de mobilité » au droit du projet. Il s'agit de détecter les signes de mobilité latérale active (érosion de berge régulière, formation de bancs), ou potentiellement active, au droit du projet. Ce diagnostic préalable repose *a minima* sur une analyse du contexte géomorphologique, une analyse de la mobilité historique et un inventaire des aménagements au droit du projet :

1 – En premier lieu, l'analyse du contexte géomorphologique permet d'évaluer si le cours d'eau est naturellement contraint ou non dans sa dynamique latérale, puis de délimiter un secteur d'étude pertinent, conformément à l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié en 2001 : « l'évaluation de l'espace de mobilité est conduite sur un secteur représentatif du fonctionnement géomorphologique du cours d'eau en amont et en aval du site de la carrière, sur une longueur minimale totale de 5 kilomètres »). Le pétitionnaire pourra s'appuyer sur les sectorisations géomorphologiques existantes, et notamment sur la sectorisation « SYRAH-CE » établie par l'Irstea et l'Onema : <https://hydroeco.cemagref.fr/hydromorphologie/documents-a-telecharger>.

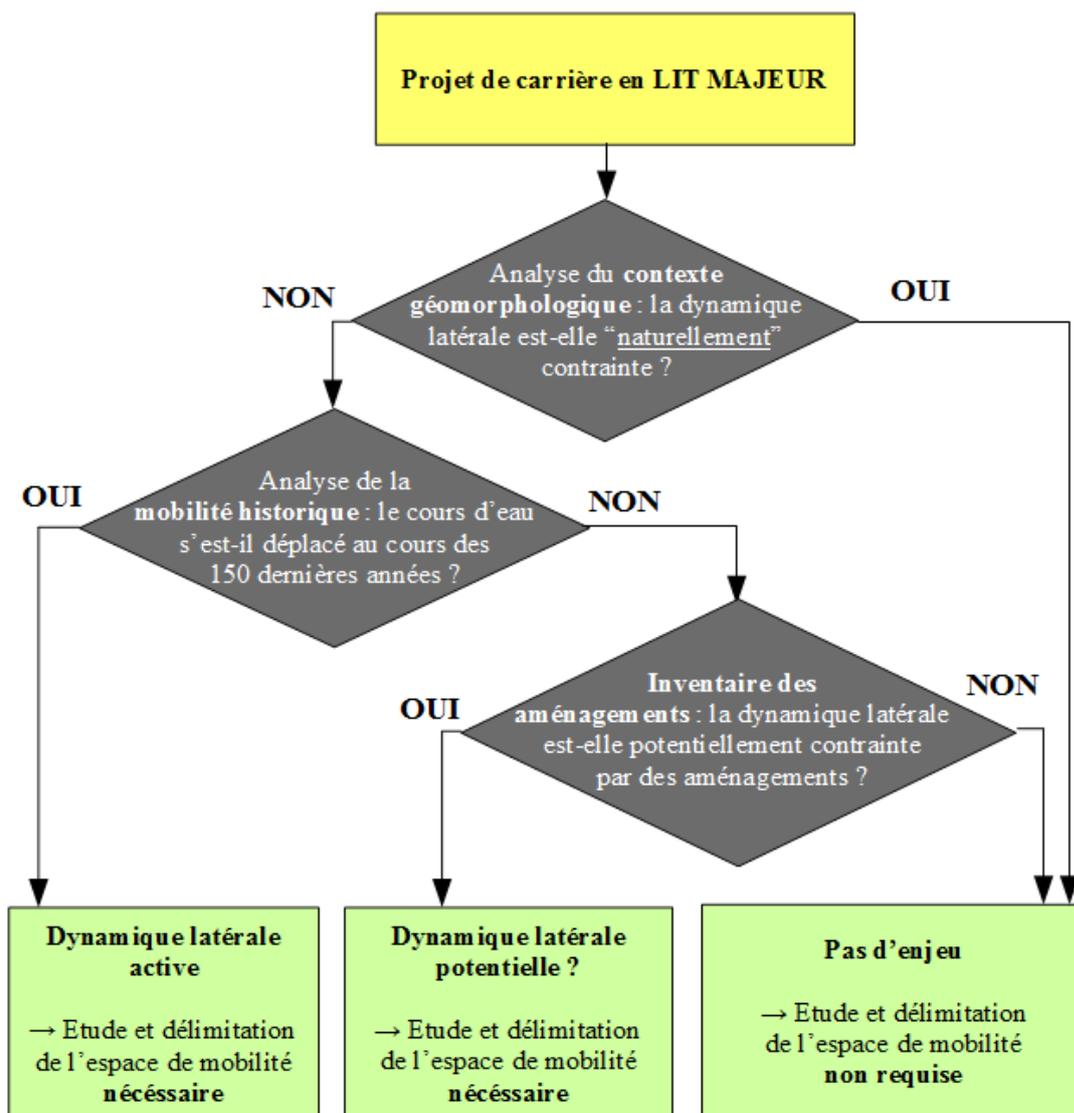
2 – En second lieu, une analyse de l'évolution historique permet d'évaluer la dynamique latérale du cours d'eau dans le secteur d'étude, notamment l'emprise spatiale historique de ses

déplacements. Le choix de la période d'étude est crucial, car il détermine directement l'amplitude des changements qui seront observés. L'étude doit être menée à une échelle de temps centennale (approximativement entre 1850 et 2010), et comprendre au moins trois dates après 1950. **Attention :** l'absence de mobilité historique sur un tronçon ne permet pas de conclure de manière certaine que le cours d'eau n'est pas potentiellement mobile sur ce tronçon. La dynamique latérale peut être contrainte par des aménagements, parfois très anciens. Un inventaire des aménagements doit donc être réalisé avant de conclure (point suivant).

3 – Enfin, un inventaire, sur le terrain, des divers aménagements susceptibles de contraindre la dynamique latérale du cours d'eau doit être réalisé sur le secteur d'étude. Il peut s'agir :

- d'obstacles à l'écoulement (barrages, seuils, ...) ;
- de modification des conditions d'écoulement (recalibrage, rectification, ...)
- d'obstacles à la dynamique latérale (protection de berges, culées de pont, ...).

Cet inventaire doit être réalisé **à l'étiage**, pour apercevoir les fondations et l'état de protection. À noter que les protections peuvent être recouvertes par de la terre végétale et la végétation ligneuse.



Logigramme du diagnostic préalable

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ Tout projet de carrière en lit majeur devra présenter un **diagnostic préalable** de l'enjeu « espace de mobilité » au droit du projet (voir logigramme ci-avant). **C'est une condition de recevabilité de la demande.**

Ce diagnostic préalable repose, *a minima* :

- sur une analyse du contexte géomorphologique ;
- sur une analyse de la mobilité historique ;
- sur une analyse des aménagements du cours d'eau.

Le diagnostic préalable permet de conclure sur la **présence ou l'absence** de l'enjeu « espace de mobilité » au droit du projet. Il peut être traité par un bureau d'étude non spécialisé.

→ Les conclusions du diagnostic préalable conditionnent les modalités de prise en compte de l'enjeu « espace de mobilité » :

- en cas de dynamique latérale active ou potentielle, l'étude d'impact doit alors **délimiter l'espace de mobilité « fonctionnel »**, qui constitue l'enveloppe de référence pour appliquer les textes réglementaires (cf. 4) – *Délimitation de l'espace de mobilité « Fonctionnel »*). L'intervention d'un bureau d'étude spécialisé est alors fortement recommandée ;
- en l'absence de dynamique latérale active ou potentielle, il conviendra de respecter ***a minima* les distances réglementaires de retrait par rapport aux cours d'eau** fixées par l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié en 2001.

→ **Cas des 6 cours d'eau identifiés par le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 (Loire, Allier, Cher, Indre, Yèvre, Sauldre) :**

Pour tout projet de carrière concernant des tronçons potentiellement mobiles (repérés sur la carte associée à la disposition 1C-3), **une vigilance particulière doit être apportée au contenu des études d'impact. Pour ces cours d'eau, une étude approfondie et une délimitation de l'espace de mobilité « fonctionnel » est systématiquement requise** (cf. 4) – *Délimitation de l'espace de mobilité « Fonctionnel »*). L'expertise d'un bureau d'études spécialisé est fortement recommandée.

4) Délimitation de l'espace de mobilité « Fonctionnel »

Lorsque le diagnostic préalable met en évidence une dynamique latérale active ou potentielle du cours d'eau au droit du projet de carrière, l'espace de mobilité doit alors être **précisément cartographié** sur le secteur d'étude.

Le **guide technique élaboré par l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse (1998)** fait référence pour la méthode de cartographie de l'espace de mobilité. Il distingue plusieurs types d'espace de mobilité (maximal, fonctionnel et minimal). La délimitation de **l'espace de mobilité « fonctionnel »**, enveloppe de référence pour appliquer les textes réglementaires, se décompose en six étapes (étapes II-1 à II-6).

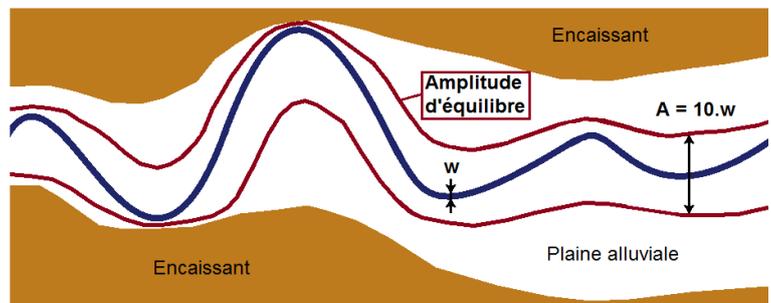
DOCTRINE RÉGIONALE :

→ En région Centre-Val de Loire, lorsque l'espace de mobilité doit être cartographié, la définition à prendre en compte dans le cadre d'une étude d'impact est l'espace de mobilité « **fonctionnel** ». Le tracé de l'espace de mobilité fonctionnel doit reposer *a minima* sur les trois approches suivantes :

- a) **amplitude d'équilibre** (étape II-1 du guide RMC) ;
- b) **évolution historique** (étapes II-3 et II-4 du guide RMC) ;
- c) **analyse socio-économique** (étape II-6 du guide RMC).

a) Approche théorique par l'amplitude d'équilibre – (étape II-1 du guide RMC)

→ Le tracé de cette première enveloppe théorique permet de délimiter le « **fuseau** » dans lequel le lit est susceptible de se déplacer. L'amplitude d'équilibre des méandres est théoriquement proportionnelle à la largeur de pleins bords. Pour simplifier l'analyse et par principe de précaution, le guide RMC préconise une valeur théorique d'amplitude d'équilibre égale à **10 fois la largeur du lit à pleins bords** ($A = 10.w$).



Cette valeur est pertinente en région Centre-Val de Loire. Le tracé de l'enveloppe prend bien entendu en compte le contexte géologique (notamment, il est borné par l'encaissant). Par ailleurs, le fuseau ne sera pas forcément centré sur le cours d'eau, il sera implanté de façon à **optimiser la translation des méandres** (cf. illustration ci-dessus).

b) Approche historique – (étapes II-3 et II-4 du guide RMC)

→ Le tracé de cette deuxième enveloppe fournit une **bonne approximation de l'espace de mobilité au droit du projet, lorsque la dynamique latérale n'a pas été contrainte par des aménagements**.

- **L'espace de divagation historique** est déduit de l'analyse de l'évolution du tracé en plan du lit à une échelle de temps plus que centennale (approximativement, entre 1850 et aujourd'hui), et comprendre au moins trois dates après 1950 (étape II-3 du guide RMC).
- Lorsqu'une mobilité historique est mise en évidence sur le tronçon étudié, les **zones d'érosion à 50 ans** doivent être estimées, en tenant compte des directions d'érosion observées sur les 20 et 50 dernières années, et en appliquant le taux d'érosion historique mesuré sur ces périodes d'observation (étape II-4 du guide RMC).

c) Approche socio-économique – (étape II-6 du guide RMC)

→ Cette troisième étape vise à identifier les **enjeux socio-économiques « forts »** (routes, habitations, ...), qu'il faut protéger de l'érosion, et qui peuvent donc justifier le maintien ou la mise en place **d'aménagements** contraignant l'écoulement ou la mobilité latérale (protections de berges, seuils, ...). Les éventuels aménagements existants sont cartographiés et classés en deux catégories :

- **aménagements à caractère permanent** (c.-à-d. dont le maintien est justifié par la présence d'un enjeu socio-économique « fort ») ;
- **aménagements à caractère provisoire** (c.-à-d. dont le maintien n'est pas justifié).

Ce classement doit être argumenté au regard des critères de la **circulaire du 19 février 2004**.

d) Synthèse : tracé final de l'espace de mobilité « fonctionnel »

L'enveloppe de l'espace de mobilité « fonctionnel » constitue une **synthèse** des 3 approches précédentes :

- L'enveloppe externe de l'espace de mobilité « fonctionnel » est tracée, dans un premier temps, en englobant les enveloppes de l'amplitude d'équilibre et de l'espace de mobilité historique (tirets bleus sur le schéma ci-contre) ;
- **L'enveloppe finale de l'espace de mobilité fonctionnel est obtenue en excluant les enjeux « forts », justifiant des aménagements à caractère permanent** (trait bleu continu sur le schéma ci-contre). Lorsque c'est possible, l'espace retiré sur une berge conduira à compenser ce retrait en décalant l'enveloppe d'équilibre vers la rive opposée. Des allers-retours entre les différentes étapes peuvent être nécessaires pour optimiser le tracé de l'enveloppe finale.

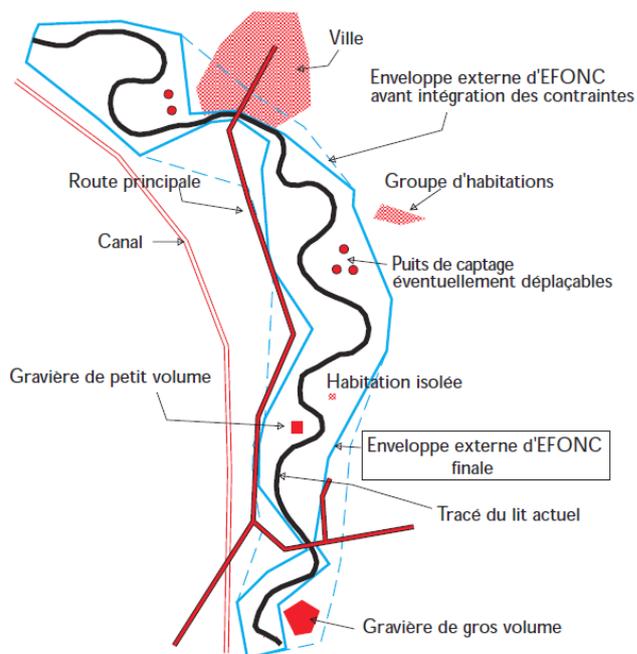


Schéma extrait du guide technique n°2 de l'Agence de l'eau RMC - Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau

5) Cas particulier des cours d'eau endigués

La région Centre-Val de Loire présente un linéaire de cours d'eau endigués relativement important. Les digues érigées pour protéger les populations contre le risque inondation constituent de fait des aménagements à caractère permanent au sens de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié en 2001 et de la circulaire du 19 février 2004. En particulier, de nombreux tronçons de la Loire sont aménagés de manière à limiter le risque inondation dans le val (« levées de la Loire »).

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ **Lorsqu'un cours d'eau est endigué pour protéger les populations des inondations, il est admis :**

- **que l'espace situé entre le cours d'eau et la digue constitue l'espace de mobilité fonctionnel du cours d'eau** : les nouvelles carrières y sont de fait interdites ;
- **que la zone du lit majeur située au-delà des digues est exclue de l'espace de mobilité du cours d'eau**, et peut donc faire l'objet d'exploitation de carrières au sens de l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié.

Ainsi, dans le cas particulier des cours d'eau endigués, aucune étude de l'espace de mobilité n'est requise.

Nota : il convient de respecter une distance de retrait par rapport aux digues, permettant d'assurer leur stabilité.

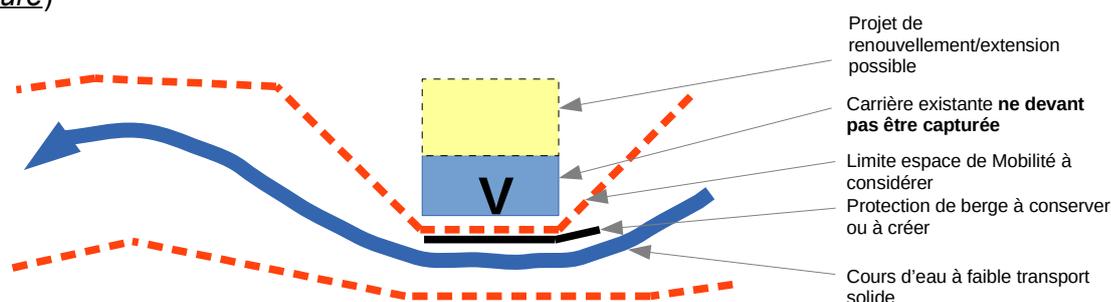
6) Cas des renouvellements/extensions

Des carrières ont été autorisées dans l'espace de mobilité des cours d'eau en région Centre-Val de Loire, jusqu'à l'interdiction de cette pratique en 2001. Les renouvellements et extensions de carrières nécessitent un examen particulier lorsque le cours d'eau concerné présente un enjeu de préservation de la dynamique latérale et/ou un transport solide actif.

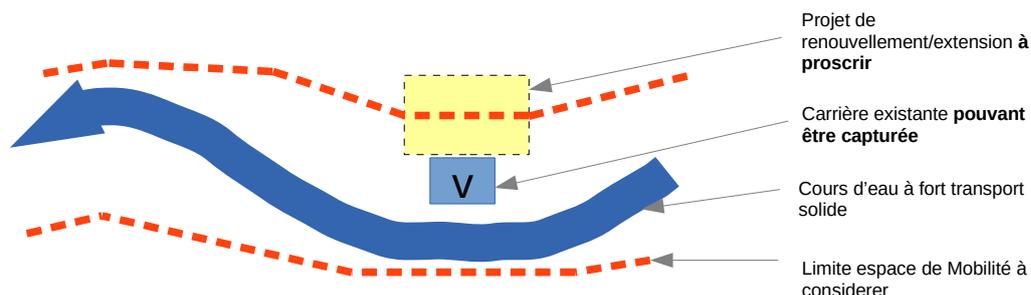
Deux situations sont à distinguer :

Cas 1 : la carrière existante est de volume important relativement au volume de sédiments charriés par le cours d'eau, et/ou de profondeur importante par rapport à la profondeur du lit mineur : elle doit alors être **exclue** de l'espace de mobilité fonctionnel en raison du risque de capture et de ses incidences sur le transport solide. Elle doit donc être protégée contre l'érosion latérale.

→ **Un renouvellement et/ou une extension en continuité du plan d'eau existant peuvent alors être envisagés**. Le risque de capture doit alors être précisément étudié (cf. 7) – Étude du risque de capture)



Cas 2 : la carrière existante est de petit volume ou bloque l'accès à des stocks alluviaux importants (relativement au volume de sédiments charriés par le cours d'eau) : elle peut être **intégrée** à l'espace de mobilité fonctionnel. En effet, le déséquilibre morphologique lié à la capture peut parfois être compensée par un gain sur le plus long terme de sédiments stockés en lit majeur au-delà de la carrière. Dans cette situation, la carrière ne doit donc pas être protégée vis-à-vis de l'érosion latérale.



→ **Tout renouvellement et/ou extension en continuité du plan d'eau existant doit alors être exclu.**

Nota 1 : d'après l'ouvrage de référence « *Éléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière*, Malavoi J.R. et al., Onema, 2011. », le volume d'une gravière est « important au regard du transport solide » quand il correspond à la quantité totale de sédiments charriée par le cours d'eau sur deux ans au droit du projet. En dessous de ce volume, la capture de la gravière est envisageable.

Nota 2 : le transport solide d'un cours d'eau est très difficilement quantifiable. En région Centre-Val de Loire, seule la Loire a Bréhémont a fait l'objet d'une quantification sérieuse. Par ailleurs, les méthodes analytiques qui existent donnent une approximation du transport solide maximal, c'est-à-dire lorsque la quantité de sédiments mobilisables par le cours d'eau n'est pas limitée.

7) Étude du risque de capture

Le risque de capture des gravières par le cours d'eau est une problématique liée à la notion d'espace de mobilité. L'évaluation du risque de capture a fait l'objet d'un récent rapport d'étude : « *Capture de la Loire, de l'Allier et de la Dore par d'anciennes gravières, Braud S., DREAL Centre-Val de Loire, août 2015* ».

Schématiquement, deux situations sont à distinguer :

Cas 1 : la capture peut se produire par érosion d'une berge concave d'un cours d'eau : cela concerne les carrières qui ont été autorisées dans l'espace de mobilité avant 2001, et qui font l'objet d'une demande de renouvellement/extension.



L'étude d'impact devra alors :

- justifier que le plan d'eau résultant de l'exploitation passée ne doit pas être capturé, et doit désormais être maintenu hors de l'espace de mobilité fonctionnel (cf. 5) – Cas des renouvellements/extensions)
- caractériser les phénomènes d'érosion de berge au droit du projet ;
- préciser le traitement des berges sujettes à l'érosion (consolidation, gestion des pentes, déversoirs permettant d'équilibrer la charge hydraulique qui s'applique sur la digue en cas de crue, modalités d'entretien des protections existantes) ;
- justifier que l'extension envisagée se situe hors de l'espace de mobilité résiduel, et ne nécessitera pas de protections de berges supplémentaires (SDAGE LB, disposition 1F-5).

Cas 2 : la capture peut se produire par érosion régressive de la berge du plan d'eau de la carrière lorsque celui-ci est traversé par des écoulements de crue. Ce cas est susceptible de concerner tous les projets de carrière en lit majeur, y compris les projets situés hors de l'espace de mobilité.

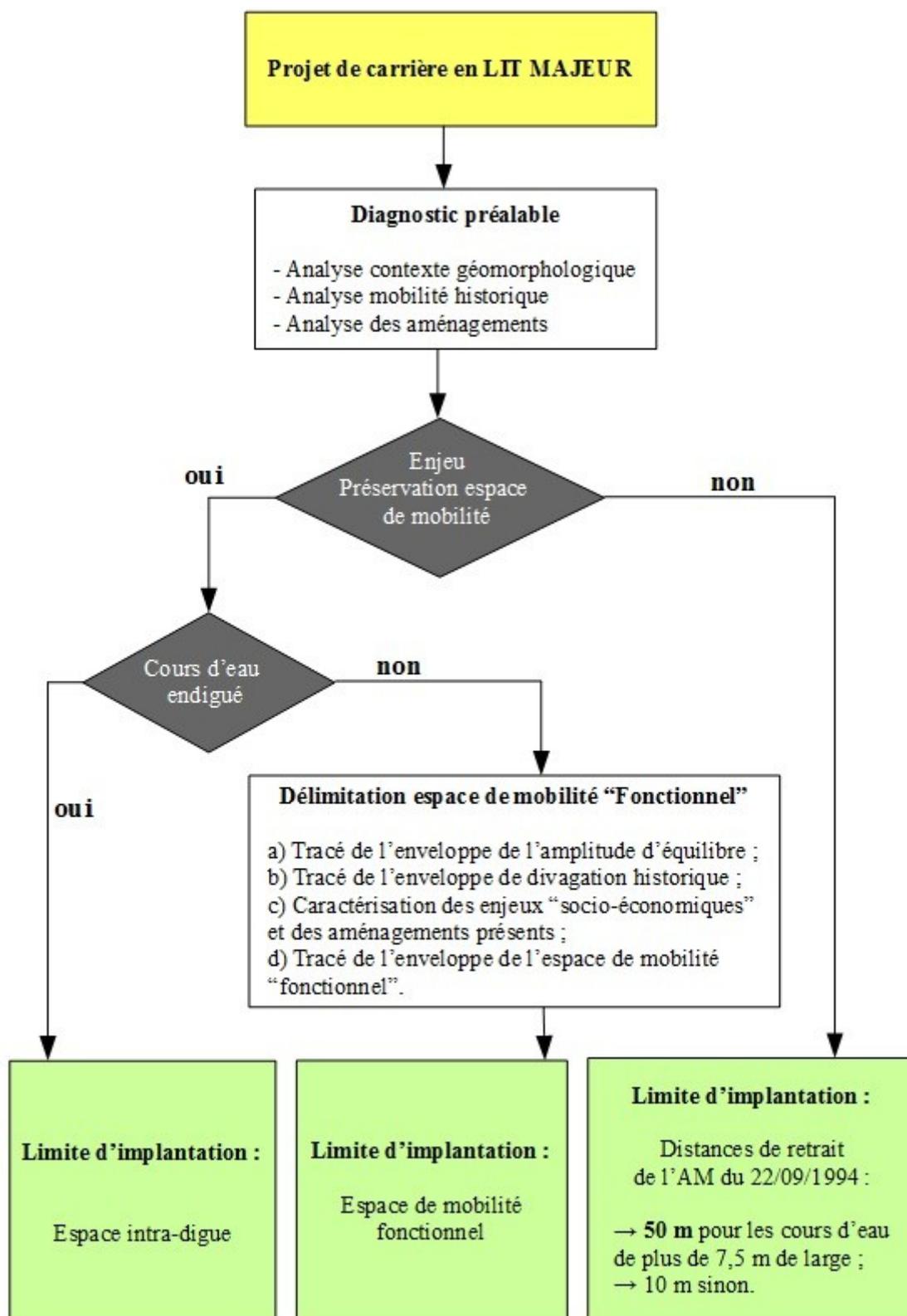


L'étude d'impact doit alors étudier :

- les écoulements de crue en lit majeur au droit du projet ;
- les conditions de remplissage du bassin (chenal de chute, débit, volume à remplir, durée du remplissage) et identifier les berges du plan d'eau sujettes à l'érosion régressive ;
- le traitement des berges du plan d'eau sujettes à l'érosion (pente, matériaux, plantations, enrochements, ...).

8) Logigramme – démarche de prise en compte de l'espace de mobilité

Le logigramme qui suit synthétise la démarche à mettre en œuvre pour prendre en compte l'enjeu « espace de mobilité » dans le cadre des études d'impact de tout projet de carrière en lit majeur.



**PARTIE 2 : Préservation des nappes d'eau souterraines
et des milieux aquatiques associés**

Note n°5 :

**Exploitation des carrières en secteur karstique
(calcaires et craie)**

Mise à jour de la doctrine DRIRE-DIREN d'août 2008



Mesure piézométrique – DREAL Centre-Val de Loire

Sommaire :

1 – Enjeux environnementaux et objet de la note

2 – Cadre réglementaire

3 – Sensibilité du contexte hydrogéologique (critères à évaluer)

4 – Conditions d'exploitation au regard d'un contexte hydrogéologique « sensible »

5 – Conditions de remise en état au regard du contexte hydrogéologique

6 – Contenu technique de l'étude d'impact

7 – Comportement des nappes en région Centre-Val de Loire

1) Enjeux environnementaux et objet de la note

a) enjeux propres aux aquifères calcaires et crayeux :

Les nappes contenues dans les formations **calcaires et crayeuses** sont, en région Centre-Val de Loire, **les plus sensibles aux pollutions de surface**, comme en témoignent leurs teneurs élevées en nitrates et autres polluants diffus.

Cette sensibilité s'explique par la dominance d'une **perméabilité de fissures** et l'existence localement de **réseaux karstiques**, qui favorisent un transfert rapide des pollutions.

Certaines d'entre elles se caractérisent également par une situation de déséquilibre quantitatif, conséquence de prélèvements en eau qui dépassent leur capacité de renouvellement naturel.

La mise en œuvre de mesures efficaces de protection de ces nappes superficielles est indispensable, en effet :

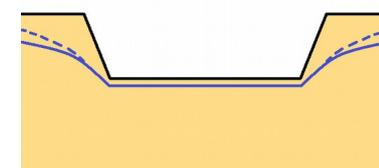
- **La limitation naturelle de la capacité de production des aquifères profonds** (Cénomaniens, Albien...), bien protégés, nécessite de conserver ou de reconquérir la possibilité d'utiliser les premières nappes rencontrées pour l'alimentation de la population ;
- **La mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau** (DCE) fixe des objectifs précis : bon état des eaux souterraines et non détérioration de l'état des masses d'eau utilisées actuellement ou dans le futur pour la consommation humaine, de manière à réduire le degré de traitement nécessaire à la production d'eau potable.

b) Incidences potentielles des exploitations de carrières :

Les formations calcaires et crayeuses de la région Centre-Val de Loire sont concernées par l'exploitation de nombreuses carrières.

On rencontre usuellement **3 modes d'exploitation** de carrières dans les formations calcaires et crayeuses :

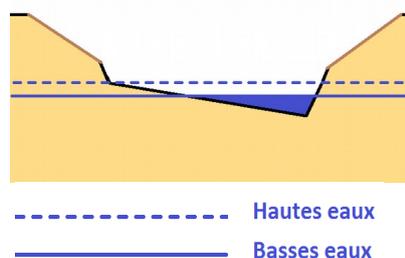
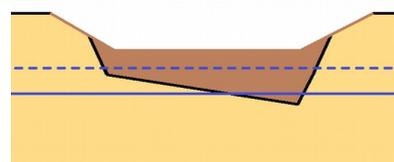
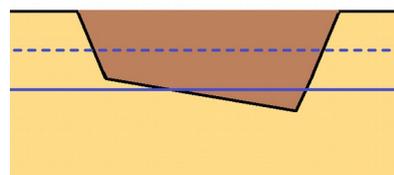
- **Mode 1 : extraction à sec toute l'année sans pompage** : le fond du carreau est toujours au-dessus du niveau statique de la nappe phréatique ;
- **Mode 2 : extraction à sec par intermittence** : le fond du carreau est dénoyé en période de basses eaux et noyé en période de hautes eaux. L'exploitation dans la partie basse de la fouille s'interrompt alors ;
- **Mode 3 : extraction à sec avec pompage** : cette technique consiste à dénoyer artificiellement le carreau en rabattant localement la nappe par pompage, de manière à pouvoir exploiter à sec en dessous du niveau statique de la nappe.



----- Hautes eaux
—— Basses eaux

On rencontre également **3 principaux types de remise en état** des carrières :

- **Réaménagement par remblaiement intégral** : la fosse d'extraction est remblayée à la cote initiale du terrain naturel, avec les stériles du site et par un apport de matériaux inertes extérieurs (le plus souvent, déchets inertes du BTP). Le terrain peut ensuite être restitué à l'usage agricole ;
- **Réaménagement par remblaiement partiel** : la fosse d'extraction est remblayée partiellement, au-dessus du niveau statique de la nappe en période de hautes eaux, formant ainsi une dépression par rapport au terrain naturel. Le remblaiement partiel peut nécessiter un apport de matériaux inertes. Le terrain peut, dans la majorité des cas, être restitué à l'usage agricole ;
- **Réaménagement en plan d'eau ou en zone humide** : après remise en état, le carreau reste en dessous du niveau statique de la nappe en période de hautes eaux. Des mares temporaires et/ou permanentes apparaissent en fond de fouille, voire parfois des grands plans d'eau. Le terrain ne peut être remis en culture.



Les transformations du milieu initial liées à l'extraction sont les suivantes :

- la suppression de la couche la plus filtrante du sol et du sous-sol ;
- la réduction de la hauteur de la zone non saturée au-dessus du niveau de la nappe (mode d'exploitation 1) ou la suppression de celle-ci (modes d'exploitation 2 et 3) ;
- des pertes d'eau non négligeables par évaporation⁵ lorsque la nappe est mise à nu (modes d'exploitation 2 et 3) ;
- le rabattement du niveau de la nappe autour du site si le procédé d'extraction nécessite d'exonder une partie du carreau par pompage (mode d'exploitation 3).

Les incidences potentielles du point de vue de l'eau et des milieux aquatiques sont les suivantes :

- une migration plus rapide des polluants vers les nappes, diminuant d'autant les possibles processus de rétention/dégradation (produits phytosanitaires) ;
- une modification du contexte hydrogéologique local : assèchement de sols humides, de puits, de captages, accentuation des conditions d'étiage de cours d'eau, aggravation d'un déficit quantitatif de la nappe...

⁵ Pour 1 ha de plan d'eau, pertes assimilables à un prélèvement net d'environ 4 000 m³/ an – cf. Note n°9 – *Comptabilisation de l'évaporation dans les plans d'eau de carrière.*

Les aquifères calcaires et crayeux sont particulièrement sensibles aux pollutions de surface. Les carrières peuvent augmenter localement cette sensibilité en réduisant ou en supprimant la « zone non-saturée ».

Pendant l'exploitation : l'incidence potentielle d'une carrière dépend essentiellement du mode d'extraction. On distingue donc les trois modes d'extraction suivants, du moins impactant au plus impactant :

- fouilles à sec toute l'année sans pompage - mode 1 ;
- fouilles à sec en période de basses eaux seulement - mode 2 ;
- fouilles à sec moyennant pompage - mode 3.

Au terme de l'exploitation : les incidences résiduelles potentielles d'une ancienne carrière dépendent essentiellement :

- du nouvel usage du site (activité polluante ou non-polluante) ;
- des modalités de remise en état (remblaiement ou non-remblaiement).

→ L'objet de cette note est de préciser les modalités d'exploitation et de remise en état à mettre en œuvre au regard de la sensibilité du contexte hydrogéologique d'une part, et de l'usage post-exploitation des terrains d'autre part.

2) Cadre réglementaire

L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement de matériaux de carrières définit les prescriptions générales applicables :

Article 11.1 : « *L'arrêté d'autorisation fixe l'épaisseur d'extraction maximale et les cotes minimales NGF d'extraction.* »

Article 11.3 : « *Dans le cas où l'exploitation de la carrière est conduite dans la nappe phréatique, des mesures tendant au maintien de l'hydraulique et des caractéristiques écologiques du milieu sont prescrites.* »

Circulaire d'application du 2 juillet 1996 : « *Dans le cas de carrière en nappe phréatique, une technique consiste à exonder totalement ou partiellement le gisement [...]. Cette technique ne doit aujourd'hui être utilisée qu'à titre exceptionnel. Lorsque cette pratique est autorisée expressément par l'arrêté d'autorisation, elle doit être limitée dans l'espace [...] et dans le temps [...].* »

Enfin, en application de l'article 1^{er} de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994, **l'arrêté d'autorisation peut fixer, en tant que de besoin, des dispositions plus contraignantes** que celles énoncées ci-dessus.

→ La réglementation permet les modes d'extraction 2 et 3, sous réserve de mettre en œuvre des mesures d'insertion hydrauliques et écologiques adéquates ;

→ Des dispositions plus contraignantes peuvent être fixées dans les arrêtés d'autorisation, si le contexte environnemental le justifie ;

→ Les extractions nécessitant de rabattre la nappe par pompage (mode 3) ne peuvent être autorisées qu'à titre exceptionnel.

3) Sensibilité du contexte hydrogéologique

La sensibilité du contexte hydrogéologique peut s'apprécier en fonction des 3 principaux critères suivants :

- **La présence d'une ressource à enjeu** : par exemple, la présence d'une nappe exploitée pour l'AEP ;
- **La vulnérabilité intrinsèque de la ressource**, par exemple, la présence d'un substrat perméable aux écoulements de surface ;
- **L'exposition de la ressource à une source de pollution potentielle**, par exemple, la possibilité d'un déversement accidentel d'hydrocarbures, ou la mise en remblai de substances potentiellement polluantes.

a) Ressources à enjeu :

Pour les formations calcaires et crayeuses en région Centre-Val de Loire, il s'agit des nappes :

- exploitées ou présentant un **potentiel d'exploitation pour l'eau potable** ;
- et/ou faisant l'objet de **mesures de protection pour l'AEP** (NAEP) ;
- et/ou faisant l'objet de **mesures de restauration qualitative** ;
- et/ou faisant l'objet de **mesures de restauration quantitative** (ZRE).

L'enjeu est d'autant plus grand que ces nappes sont effectivement exploitées pour l'AEP à proximité du projet.

b) Vulnérabilité intrinsèque des systèmes aquifères :

Elle dépend principalement des **propriétés physiques des formations aquifères** concernées par le projet et des formations superficielles qui les recouvrent : substrat fracturé, karstifié, substrat faillé, substrat sableux ou ayant une transmissivité élevée, présence de niveaux peu perméables ;

Elle peut également dépendre du **comportement hydrodynamique des nappes** en présence : drainage de la nappe superficielle concernée par un cours d'eau ou par une nappe plus profonde, sens d'écoulement de la nappe par rapport au projet et aux captages AEP proches ;

Enfin, elle peut être accentuée par des **activités humaines** liées ou non au projet : prélèvements modifiant localement le comportement hydrodynamique, autres extractions de matériaux réduisant ou supprimant la zone non saturée ou certaines couches imperméables, ouvrages mettant en communication deux nappes différentes, ...

c) Exposition à des sources de pollution :

Les sources de pollution potentielles auxquelles la ressource en eau se trouve exposée peuvent être liées au projet de carrière, aux activités anthropiques pratiquées à proximité du projet, ou encore aux activités anthropiques pratiquées au droit du projet au terme de la remise en état.

Les principales sources potentielles de pollution **liées au projet** sont les suivantes :

- stockage et utilisation d'hydrocarbures sur le site ;
- stockage et utilisation de flocculant ;
- mise en remblai de boues flocculées⁶ dans le cadre de la remise en état ;
- accueil et mise en remblai de matériaux extérieurs dans le cadre de la remise en état.

Ces sources de pollutions potentielles peuvent être maîtrisées dans le cadre d'un projet de carrière, par la mise en œuvre de mesures de gestion, de prévention et d'intervention adaptées.

⁶ Dans l'hypothèse où le flocculant utilisé ne respecterait pas les prescriptions de circulaire du 22/08/11 relative à la définition des déchets inertes pour l'industrie des carrières.

Les principales sources potentielles de pollution **non-liées au projet** sont les suivantes :

- activités agricoles – fertilisation des terres ;
- activités agricoles – traitement des cultures.

Ces sources de pollutions potentielles ne peuvent pas être maîtrisées dans le cadre d'un projet de carrière.

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ Le contexte hydrogéologique d'un projet de carrière est considéré « sensible » du point de vue **qualitatif** lorsque la(les) nappe(s) concernée(s) cumule(nt) les 3 conditions suivantes :

- ressource exploitée ou présentant un intérêt pour l'AEP ;
- ressource contenue dans un aquifère vulnérable ;
- ressource exposée à des pollutions de surface, notamment les pollutions diffuses d'origine agricole.

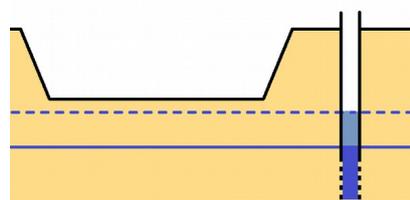
→ Le contexte hydrogéologique d'un projet de carrière est considéré « sensible » du point de vue **quantitatif** lorsque les ressources en eau concernées sont classées « ZRE ».

4) Conditions d'exploitation au regard d'un contexte hydrogéologique « sensible »

a) nappe libre ou captive.

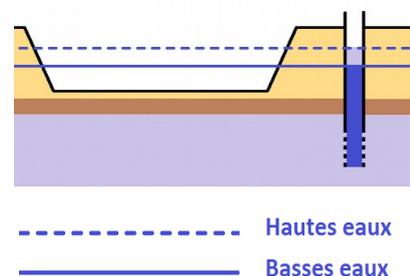
Deux cas sont à distinguer :

- **La 1ère nappe à enjeu rencontrée à partir du sol est libre.** Exemples : nappe des calcaires de Pithiviers dans le secteur de Patay, nappe des calcaires du Jurassique dans le secteur de Châteauroux.



→ Il convient alors de préserver une épaisseur résiduelle de matériaux en place entre le niveau des Plus Hautes Eaux Connues de la nappe (PHEC) et la cote du fond de fouille, afin de limiter l'impact d'une pollution accidentelle et d'empêcher l'évaporation.

- **La 1ère nappe à enjeu rencontrée à partir du sol est captive.** Exemples : nappe des calcaires de Beauce sous Sologne, nappe de la Craie sous les Argiles à silex. La captivité est due à la présence d'une formation géologique peu perméable (représentée en marron). Lorsque la nappe est en charge, le niveau piézométrique peut alors être très supérieur au niveau réel qui est limité par la couche peu perméable.



→ Il convient alors de maintenir les conditions qui confèrent à la nappe sa captivité, de manière à éviter toute mise en communication avec les écoulements et les nappes de surface.

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ Lorsque le contexte hydrogéologique d'un projet de carrière est considéré « sensible », il conviendra de s'assurer que les extractions sont isolées de la nappe (ou des nappes) à enjeu. Ainsi :

- si la 1^{ère} nappe à enjeu rencontrée à partir du sol est libre au droit du projet, seules les carrières exploitées à sec sans rabattement de nappe (mode 1) seront autorisées, et le fond de la fouille devra alors se situer a minima à 1 m au-dessus des PHEC de la nappe.
- si la 1^{ère} nappe à enjeu rencontrée à partir du sol est captive au droit du projet, les conditions qui confèrent cette captivité devront être maintenues. Les carrières exploitées sous le niveau des PHEC de la nappe captive et de l'éventuelle nappe libre en présence peuvent alors être envisagées (modes 2 et 3).

→ En plus des conditions énoncées ci-dessus et conformément à la réglementation en vigueur, les carrières dont l'exploitation nécessite un rabattement de nappe (mode 3) ne seront autorisées qu'à titre exceptionnel. Le cas échéant, cet aspect devra être argumenté dans l'étude d'impact.

b) Cas des calcaires de Beauce et des calcaires Jurassiques du Berry

Les deux grandes formations géologiques aquifères que constituent les calcaires de Beauce et les calcaires du Jurassique du Berry sont particulièrement concernées par l'application de cette note de doctrine.

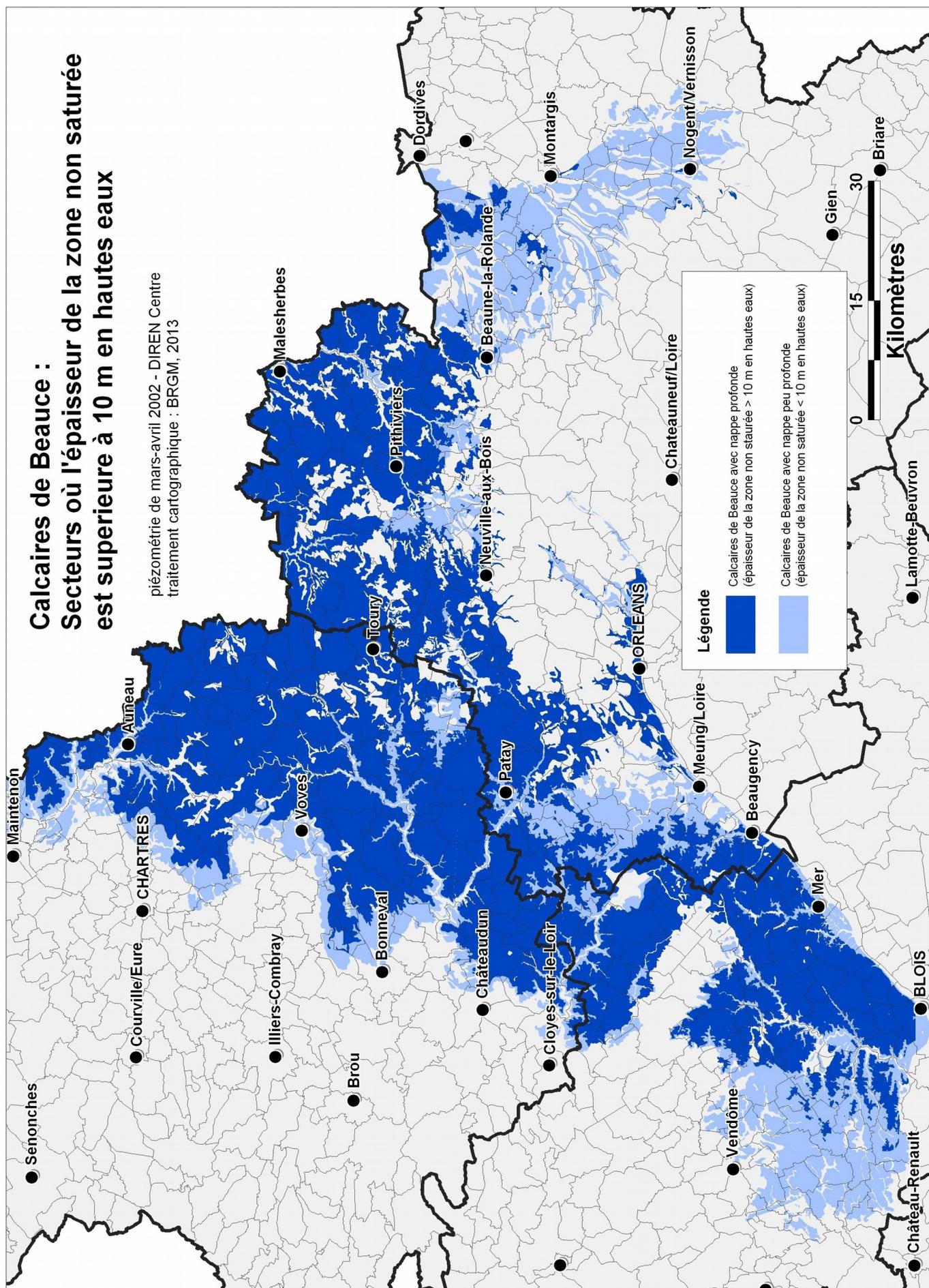
Pour ces deux aquifères, les cartes suivantes situent approximativement les secteurs où l'épaisseur de la zone non-saturée est supérieure à 10 m en contexte de hautes eaux (Beauce), et supérieure à 15 m en contexte de basses-eaux (Berry).

Ce sont, *a priori*, les secteurs les plus propices pour accueillir les carrières au regard des enjeux de cette note de doctrine.

Nota : compte-tenu de l'échelle et de la précision des données utilisées, une étude à l'échelle de chaque projet reste indispensable.

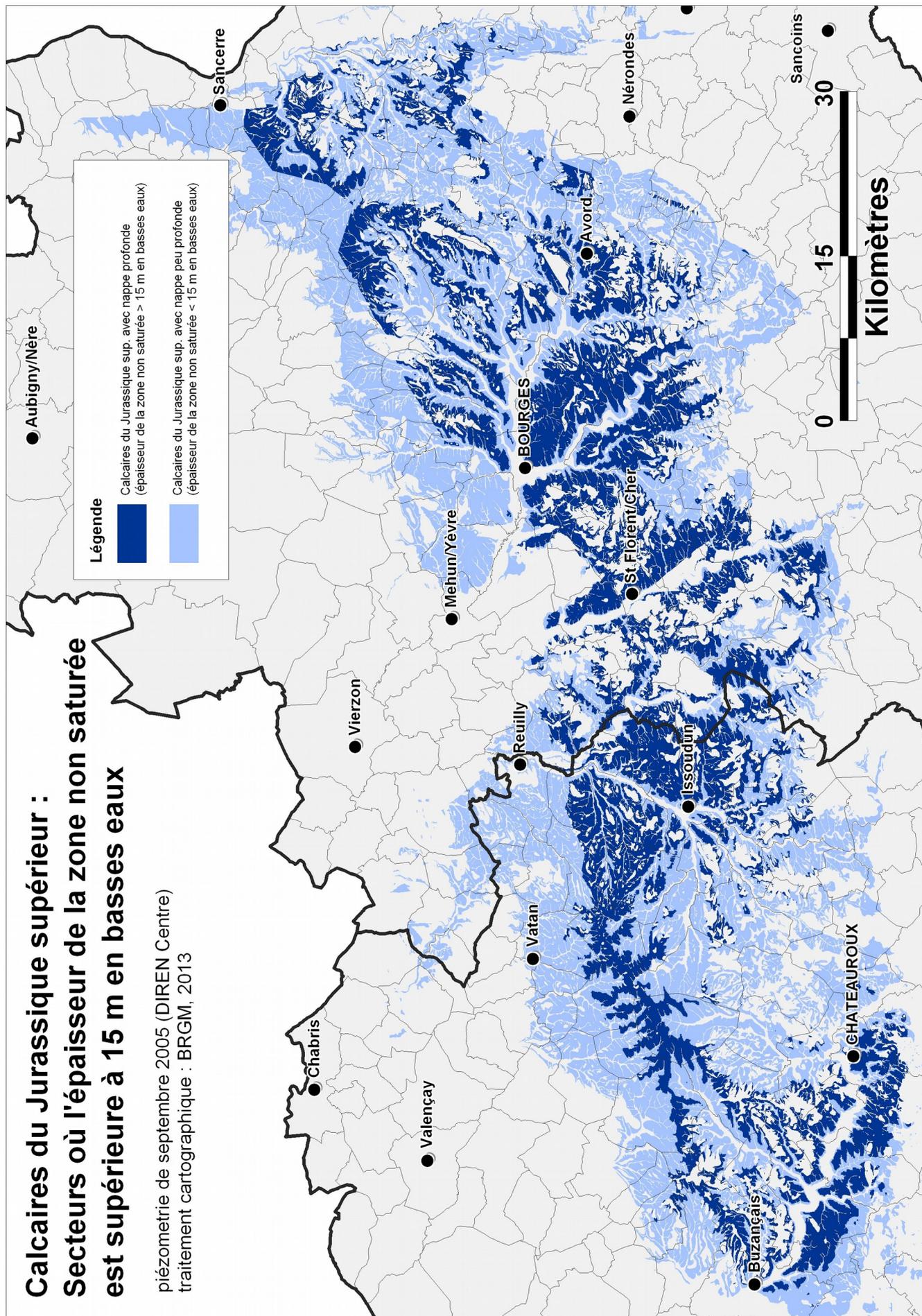
Calcaires de Beauce : Secteurs où l'épaisseur de la zone non saturée est supérieure à 10 m en hautes eaux

piézométrie de mars-avril 2002 - DIREN Centre
traitement cartographique : BRGM, 2013



Calcaires du Jurassique supérieur : Secteurs où l'épaisseur de la zone non saturée est supérieure à 15 m en basses eaux

piézométrie de septembre 2005 (DIREN Centre)
traitement cartographique : BRGM, 2013



5) Conditions de remise en état au regard du contexte hydrogéologique

Lors de la remise en état, **une reconstitution totale ou partielle de la zone non saturée par apport de matériaux inertes** (stériles de découverte et éventuellement matériaux inertes extérieurs) **permet de limiter l'incidence des pollutions de surface** sur la nappe superficielle. Ainsi, les exigences en termes de remblaiement de la fouille dépendent de la nature des activités qui seront exercées sur le site réaménagé et aux abords.

- Lorsque la remise en état du site a pour objet de le rendre à l'exercice d'un usage non-polluant (espace ou zone naturelle, reboisement), le terrain réaménagé pourra rester au même niveau que celui de la fouille en fin d'exploitation ;
- Lorsque la remise en état du site a pour objet de le rendre à l'exercice d'une activité agricole, ou que des eaux polluées extérieures au site sont susceptibles de venir s'y infiltrer (en contexte de culture intensive notamment), le carreau réaménagé devra se situer *a minima* 3 m au-dessus du niveau des PHEC, ou à la cote du TN initial si celle-ci est inférieure.

Dans tous les cas, des conditions particulières (périmètre de protection de captage AEP, ...) sont susceptibles de justifier une hauteur supérieure à celle mentionnée aux deux alinéas qui précèdent, selon le type d'usage futur du terrain. Pour un projet dans un périmètre de protection d'un captage AEP, l'avis de l'hydrogéologue agréé pourra être requis, sur demande de l'ARS.

Par ailleurs, les matériaux inertes accueillis en milieu karstique devront répondre à des exigences particulières. Le suivi de la qualité des eaux de la nappe devra également être adapté (cf. note n°6 – Remise en état des carrières par remblaiement à l'aide des déchets d'extraction inertes ou de matériaux inertes extérieurs).

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ **Lorsqu'un projet de carrière impacte une nappe libre « sensible » et que le site est rendu à l'exercice d'un usage polluant – en particulier l'usage agricole (culture intensive), les terrains remis en état devront se situer *a minima* à 3 m au-dessus des PHEC de la nappe, ou à la cote du TN initial si celle-ci est inférieure.**

En fonction de la sensibilité du contexte hydrogéologique (AEP, ...), une cote minimale supérieure à 3 m pourra être exigée.

6) Contenu technique de l'étude d'impact

a) Points techniques à aborder :

L'étude d'impact devra détailler en tant que de besoin les points suivants :

- **caractéristiques hydrodynamiques de la nappe libre en présence** : nappe isolée ou nappe importante, Plus Hautes Eaux Connues - PHEC (cf. *b – détail de l'estimation des PHEC*), sens et vitesses d'écoulement, perméabilité et karstification du substrat, communications éventuelles avec des cours d'eau proches, avec des zones humides proches, ou avec la nappe sous-jacente ;
- **qualité de la nappe libre en présence** : contamination par les pollutions de surface (la teneur en nitrates constitue un bon indicateur) ;
- **caractéristiques hydrogéologiques de la seconde nappe rencontrée** : captivité et conditions qui confèrent à la nappe sa captivité, communications éventuelles avec la nappe superficielle ;

- **qualité de la nappe sous-jacente** : contamination par les pollutions de surface (la teneur en nitrates constitue un bon indicateur) ;
- **usages de la nappe superficielle et de la nappe sous-jacente**. S'il existe un usage AEP à proximité du projet de carrière⁷, il conviendra de situer précisément le projet de carrière par rapport aux ouvrages concernés, à leur bassin d'alimentation, et à leurs périmètres de protection s'ils sont définis. L'étude d'impact devra ensuite estimer l'incidence du projet sur ces ouvrages, en fonction du comportement de la nappe (sens et vitesses d'écoulement).

b) Détail de l'estimation des PHEC :

Quel que soit le procédé d'extraction envisagé, une détermination préalable du niveau des plus hautes eaux connues (PHEC) de la nappe libre en présence est nécessaire dans l'étude d'impact. En l'absence de cette information, la demande est jugée irrecevable.

Le niveau d'exigence de cette analyse doit rester proportionné aux enjeux hydrogéologiques d'une part, et à l'importance du projet d'autre part.

L'étude d'impact doit idéalement intégrer un suivi piézométrique au droit du projet ou à proximité immédiate, réalisé dans les conditions précisées ci-après :

→ **Durée du suivi** : idéalement sur au moins un cycle annuel complet, et si possible sur une période de hautes eaux de la nappe concernée ;

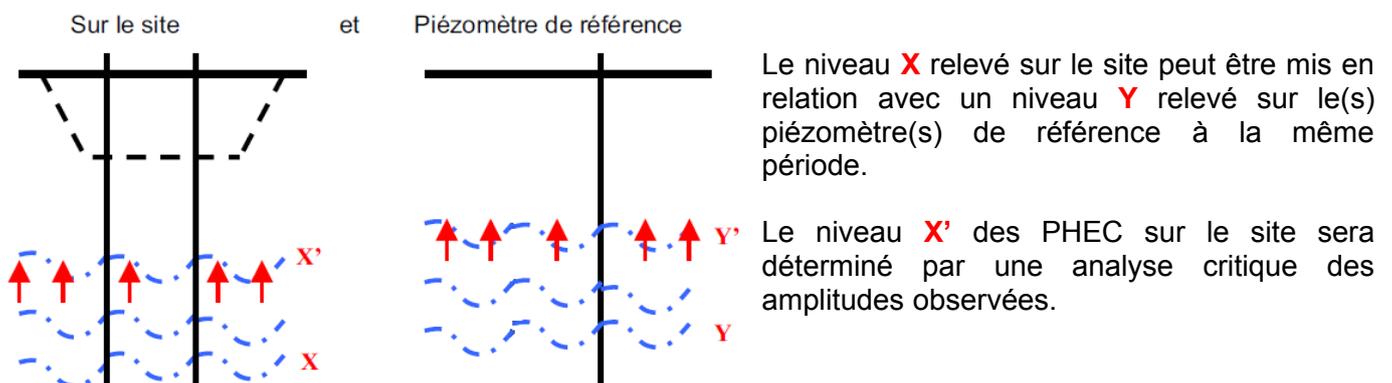
→ **Fréquence de suivi** : la fréquence des mesures doit être adaptée au fonctionnement de la nappe concernée (cf. 7) – *Comportement des nappes en région Centre-Val de Loire*) :

- Pour les nappes à très forte inertie (type Beauce centrale), quelques mesures réparties sur une année permettent de reconstituer une chronique au droit du projet ;
- Pour les nappes très réactives (type Jurassique supérieur), il est nécessaire de resserrer la périodicité des mesures en période de hautes eaux (un suivi en continu est idéal).

→ **Analyse critique** : une analyse critique des mesures réalisées au droit du projet doit être menée, afin d'estimer le niveau des PHEC au droit du projet. Cette analyse doit prendre en compte les particularités de la nappe concernée (cf. 7) – *Comportement des nappes en région Centre-Val de Loire*). Cette analyse est particulièrement importante lorsque le suivi réalisé au droit du projet ne couvre pas une période de très hautes eaux de la nappe concernée.

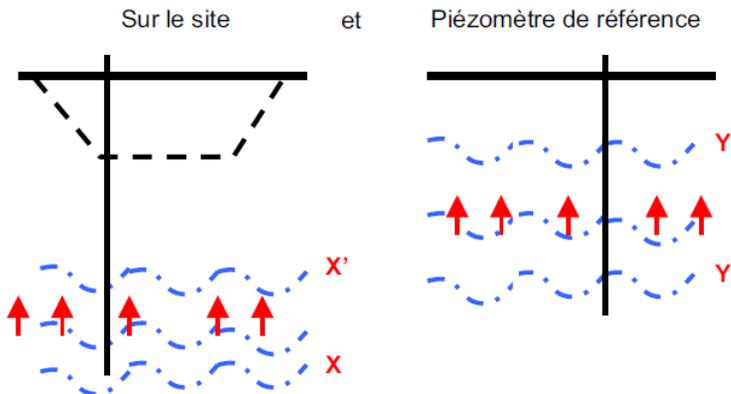
Pour ce faire, les niveaux relevés au droit du projet sont comparés à ceux d'un ou de plusieurs piézomètres proches :

- suivant la même nappe ;
- situés dans un contexte hydrogéologique similaire (libre ou captif, proche d'une crête piézométrique ou proche d'un axe de drainage) ;
- disposant de chroniques plus longues.



⁷ Par défaut, dans un rayon minimal de 5 km autour du projet

Lorsqu'un aucun suivi préalable n'a été effectué, il convient au minimum de réaliser un relevé ponctuel du niveau de la nappe au droit du site. Comme précédemment, les données obtenues doivent être critiquées en les comparant à celles des piézomètres les plus proches. Le niveau des plus hautes eaux sera alors évalué au droit du site en retenant la plus grande amplitude observée sur les piézomètres voisins. Le résultat obtenu peut le cas échéant être nuancé sur la base d'une analyse fine des cartes piézométriques existantes.



Le niveau des PHE sera déterminé comme ci-dessus mais avec une valeur ponctuelle (X).

Le niveau X' sera donc égal au niveau X relevé sur le site augmenté de la différence entre le niveau Y' des PHE connues sur le piézomètre de référence et le niveau relevé Y .

Exemple : si $X = 100$ m NGF, $Y = 102$ m et $Y' = 105$ m : $X' = X + (Y' - Y) = 103$ m NGF.

Enfin, pour les très petites⁸ carrières peu profondes (pierre de taille notamment), l'estimation du niveau des PHEC pourra être établie sur la base des informations géologiques et piézométriques existantes.

c) Écrêtement des pics de très hautes eaux pour les nappes réactives :

En région Centre-Val de Loire, certaines nappes réagissent rapidement aux précipitations (voir partie 7 - *Comportement des nappes en région Centre-Val de Loire*). Sur les chroniques piézométriques, cela se traduit par des **pics de grande amplitude et de courte durée**. Dans certains cas, suite à des précipitations intenses, ces pics de courte durée peuvent atteindre des niveaux exceptionnellement élevés.

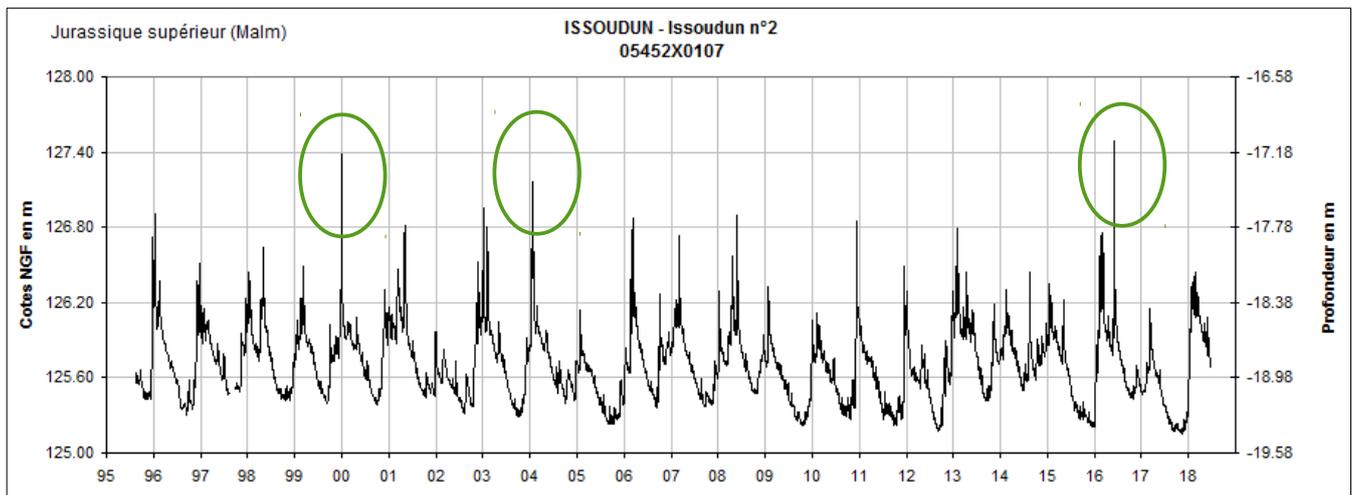
→ Dans ce contexte particulier, le niveau de hautes eaux à considérer pour appliquer la présente doctrine peut être obtenu après écrêtement des pics piézométriques de très hautes eaux, dans le strict respect des deux conditions suivantes :

- **Condition n°1** : la nappe concernée réagit fortement aux précipitations dans le secteur du projet. C'est le cas lorsque les chroniques piézométriques présentent :
 - des cycles annuels marqués, et prépondérants (en termes d'amplitude) sur les cycles pluriannuels ;
 - des pics piézométriques de forte amplitude et de courte durée (1 mois maxi.).

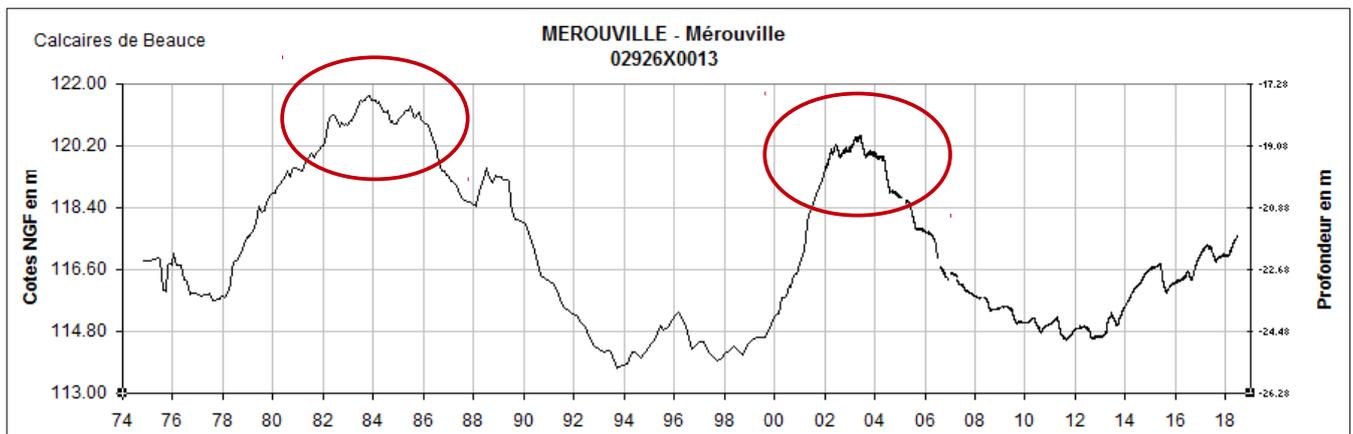
En région Centre-Val de Loire, de tels comportements s'observent :

- fréquemment pour la nappe du Jurassique supérieur dans le 18 et le 36 (voir exemple ci-dessous) ;
- ponctuellement pour les nappes du Dogger, de la craie Séno-turonienne et des calcaires lacustres du Berry ;
- la nappe des calcaires de Beauce n'est pas concernée (voir exemple ci-dessous).

⁸ Ordre de grandeur : production maxi. autorisée inférieure à 1000 tonnes/an.



Exemple-type de chronique piézométrique « longue » présentant des pics piézométriques de très hautes eaux pouvant être écrêtés.



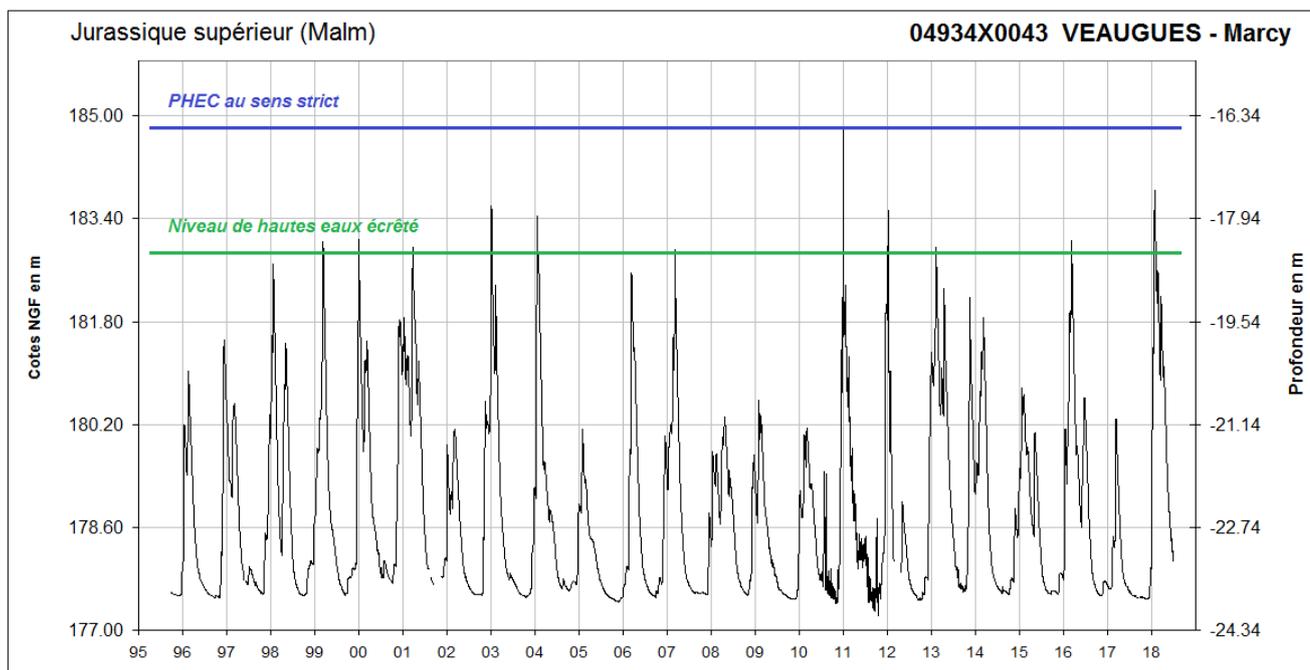
Exemple-type de chronique piézométrique « longue » présentant des niveaux de très hautes eaux ne devant pas être écrêtés.

- **Condition n°2** : une chronique piézométrique suffisamment fiable et suffisamment longue (au moins 20 ans de données) peut être exploitée au droit ou à proximité du projet. Il peut s'agir de la chronique d'un piézomètre de référence proche du projet (réseau piézométrique régional suivi par le BRGM⁹), du suivi piézométrique réalisée sur une carrière existante, sur une autre ICPE,

→ Lorsque les deux conditions énoncées ci-avant sont réunies, un « niveau de hautes eaux écrêté » peut être positionné sur la chronique « longue » utilisée. La méthode d'écrêtement applicable est la suivante :

- 1/ au regard de l'historique, le niveau de hautes eaux retenu ne doit pas être atteint plus d'une fois tous les 2 ans. Autrement dit, le niveau retenu ne doit pas recouper plus de 10 pics piézométriques sur 20 années de chronique ;
- 2/ au regard de l'historique, le niveau retenu ne doit pas être franchi plus de 2 % du temps. Autrement dit, sur 20 années de chronique, un franchissement cumulé d'environ 150 jours reste acceptable.

⁹ Concernant le réseau piézométrique régional du BRGM, la liste des piézomètres exploitables dans le cadre d'une étude d'écrêtement est fournie ci-après.



Exemple d'écrêtement acceptable

→ Enfin, lorsque l'ouvrage de référence utilisé n'est pas situé à proximité immédiate du projet, **il faut transposer le niveau écrêté au droit du projet**. La méthode de transposition est la même que celle utilisée pour déterminer les PHEC au droit d'un projet (voir partie 6-b) : on procédera par corrélations avec le suivi piézométrique réalisé au droit du projet, sur au moins un cycle annuel complet.

Liste des piézomètres du réseau piézométriques régional (BRGM) exploitables pour étudier un écrêtement

Code BSS	Dpt.	Commune	Nom station	Aquifère
05467X0092/PF	18	ST LOUP DES CHAUMES	St-Loup-des-Chaumes	Calcaires lacustres du Berry
05184X0027/P	18	CERBOIS	Tonnevis	Calcaires lacustres du Berry
04905X0053/P	36	LYE	La Muraille	Craie Séno-Turonienne
05162X0008/P	37	VILLELOIN-COULANGE	La Bouquetière	Craie Séno-Turonienne
04883X0081/FAEP	37	ATHEE-SUR-CHER	La Gatinelle	Craie Séno-Turonienne
04271X0042/P	37	HERMITES (LES)	La Joachinerie	Craie Séno-Turonienne
04597X0065/PZ	41	PONTLEVOY	Rue du Petit Bois	Craie Séno-Turonienne
04285X0016/P	41	SANTENAY	Puits communal	Craie Séno-Turonienne
05472X0029/P	18	OSMERY	Rochefort	Jurassique supérieur (Malm)
05463X0029/P	18	LEVET	Mabré	Jurassique supérieur (Malm)
05461X0001/PCAEP	18	PRIMELLES	Le Grand Malleray	Jurassique supérieur (Malm)
05458X0002/F2AEP	18	CHEZAL BENOIT	Hopital Psychatrique	Jurassique supérieur (Malm)
05205X0013/P	18	SAVIGNY-EN-SEPTAINE	Le Champ des Noyers	Jurassique supérieur (Malm)
05203X0083/P	18	VILLEQUIERS	La Grande Faye	Jurassique supérieur (Malm)
05195X0029/P	18	PLOU	Le Bouchet	Jurassique supérieur (Malm)
04936X0010/F	18	RIANS	Bussède	Jurassique supérieur (Malm)
04935X0018/P	18	SOULANGIS	Le Genetois	Jurassique supérieur (Malm)
04934X0043/P	18	VEAUGUES	Marcy	Jurassique supérieur (Malm)
05452X0107/PZ	36	ISSOUDUN	Issoudun n°2	Jurassique supérieur (Malm)
05446X0022/P	36	VILLEDIEU-SUR-INDRE	Les Chézeaux	Jurassique supérieur (Malm)
05441X0090/P	36	ST LACTENCIN	Bel Air	Jurassique supérieur (Malm)
05914X0007/PAEP	36	SAINT-HILAIRE-SUR-BENAIZE	La Vaudieu	Jurassique moyen (Dogger)
05712X0016/P	36	AMBRAULT	Boisramier	Jurassique moyen (Dogger)
05711X0002/PAEP	36	ARDENTES	Chateau d'eau	Jurassique moyen (Dogger)
05707X0009/FAEP2	36	ARTHON	Les Grands Chezeaux	Jurassique moyen (Dogger)

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ En contexte calcaire et crayeux, la détermination du niveau des PHEC de la nappe libre en présence dans l'étude d'impact est une condition de recevabilité de toute demande d'ouverture de carrière.

Cette détermination repose idéalement sur un suivi piézométrique préalable au droit du projet, dans les conditions précisées ci-avant. Toutefois, les moyens mis en œuvre doivent rester proportionnés aux enjeux en présence et à l'importance du projet de carrière.

Nota 1 : Pour les aquifères dont les niveaux piézométriques connaissent d'importantes variations interannuelles – notamment Beauce libre et Craie Séno-turonienne libre – une comparaison critique avec les niveaux observés sur un ou plusieurs piézomètres de référence situés à proximité, et disposant de chroniques plus longues, est indispensable. La durée de suivi et la fréquence des mesures doivent alors être adaptées au régime de recharge et de vidange de la nappe.

Nota 2 : Pour les aquifères très réactifs – notamment la nappe du Jurassique supérieur – un écrêtement des pics piézométriques de très hautes eaux est envisageable pour déterminer le niveau de hautes eaux à considérer, dans les conditions précisées ci-avant. Dans ce cas, une comparaison critique avec les données d'un piézomètre de référence doit également être réalisée. Par ailleurs, l'éventualité de la présence d'eau en fond de fouille doit être prise en compte dans les modalités d'exploitation de la carrière :

- suivi piézométrique très resserré en période de hautes eaux (*a minima* hebdomadaire) ;
- arrêt des extractions lorsque le niveau de la nappe est à moins d'1 m du fond de fouille ;
- déplacement des engins et de toute éventuelle source de pollution hors des zones en eau.

→ À défaut de suivi piézométrique préalable, un relevé ponctuel du niveau de la nappe au droit du projet devra *a minima* être réalisé, et la cote du fond de fouille sera fixée de manière plus sécuritaire.

Nota :

- Tout niveau de nappe et de terrain doit être raccordé au système national et indiqué en m NGF ;
- Les piézomètres créés dans le cadre d'un projet de carrière doivent être implantés, réalisés, équipés, suivis et abandonnés conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 11 septembre 2003 fixant les prescriptions générales applicables aux sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature fixée dans l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

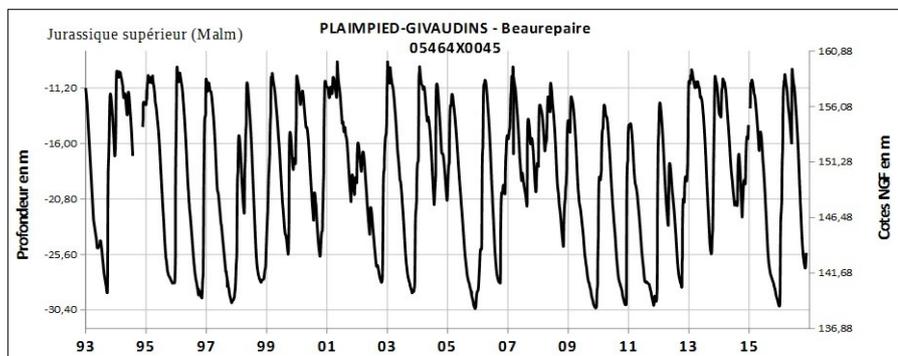
7) Comportement des nappes en région Centre-Val de Loire

L'estimation des PHEC au droit d'un projet requiert une connaissance du comportement de la formation aquifère concernée. Cette connaissance conditionne :

- les modalités du suivi piézométrique à mettre en œuvre au droit du projet (durée, fréquence, ...)
- la possibilité de corréler les données collectées au droit du projet avec celles d'autres piézomètres proches.

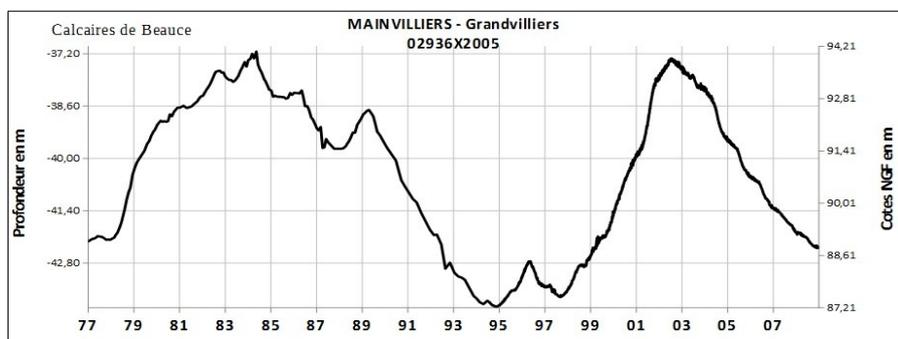
Les quatre principaux facteurs présentés ci-dessous doivent notamment être pris en compte.

Facteur n°1 – Réactivité des formations géologiques aquifères



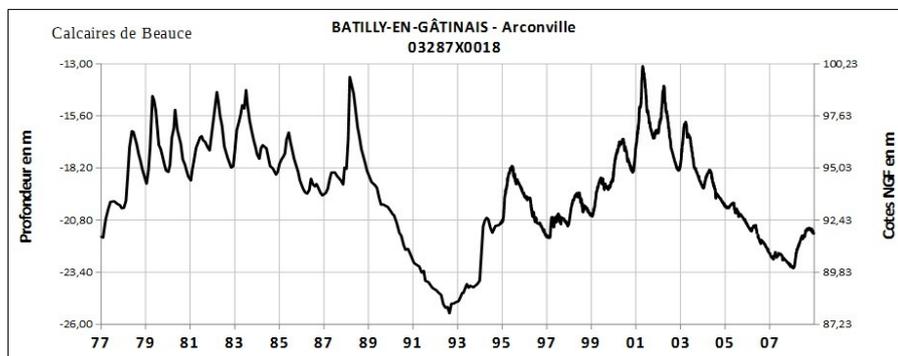
→ **Nappe réactive, à cycles annuels.** Le niveau des PHEC est atteint presque tous les ans.

Cas typique : Jurassique supérieur libre.



→ **Nappe capacitive, à cycles pluriannuels.** Le niveau des PHEC a été observé 2 fois depuis 1977.

Cas typique : Beauce centrale.



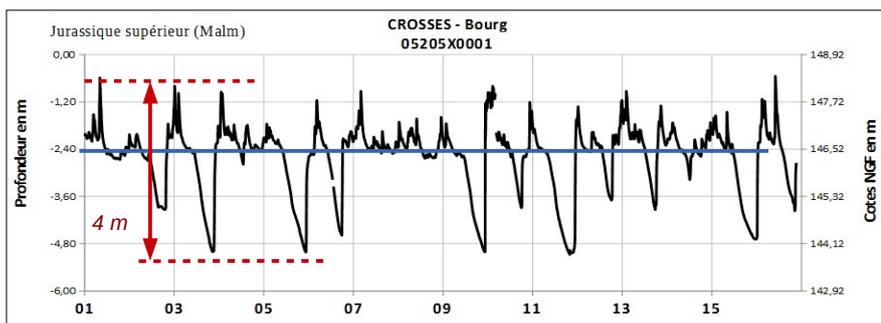
→ **Nappe à cycles annuels et pluriannuels.** C'est une combinaison des deux cas précédents, qui se rencontre fréquemment, au niveau de la majorité des aquifères.

Selon les cas, c'est la composante annuelle ou la composante pluriannuelle qui est prépondérante.

→ La détermination des PHEC d'une nappe très réactive nécessite un suivi piézométrique très resserré en période de hautes eaux. Une corrélation sur quelques cycles annuels suffit pour déterminer les PHEC.

→ La détermination des PHEC d'une nappe capacitive ne requiert pas un grand nombre de mesures au droit du projet. En revanche, l'étude comparative doit porter sur une chronique longue.

Facteur n°2 – Influence d'un axe de drainage



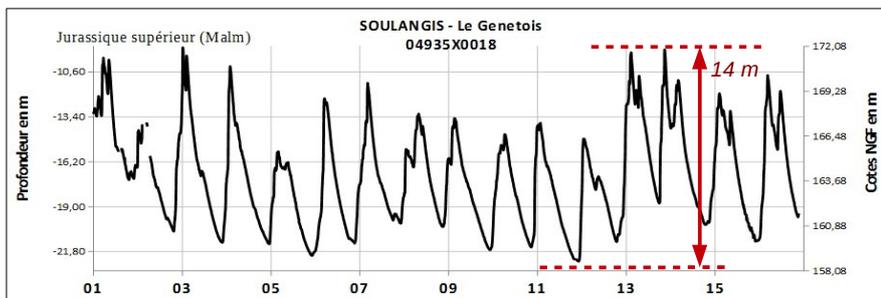
Les deux stations piézométriques de Crosses et de Soulangis captent le même niveau aquifère (Malm), près de Bourges.

À Crosses, la nappe est drainée par un cours d'eau (l'Airain).

À l'inverse, la station de Soulangis se situe au niveau d'une crête piézométrique.

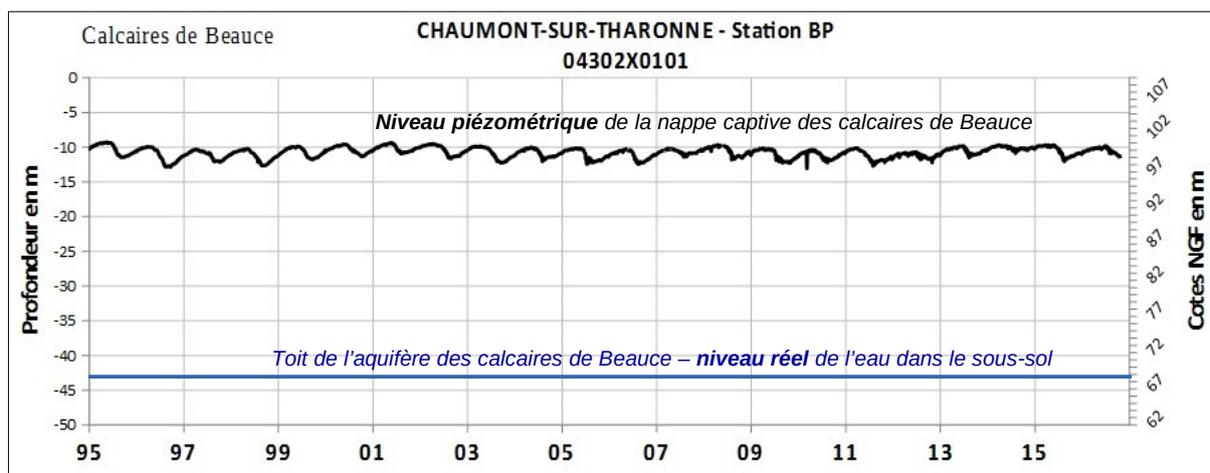
On observe ainsi :

- que le niveau à Crosses est centré autour de la cote 146,5 mNGF ;
- que les amplitudes à Crosses (env. 4 m) sont beaucoup plus faibles qu'à Soulangis (env. 14 m).



→ Avant de corréliser les données piézométriques du projet à celles d'autres piézomètres proches, il convient de s'assurer que les piézomètres sélectionnés se situent dans un contexte piézométrique comparable.

Facteur n°3 – Captivité d'une nappe (ou nappe sous pression)



À Chaumont-sur-Tharonne (41), la nappe des calcaires de Beauce est captive sous les formations de Sologne. L'eau de la nappe est sous pression, ce qui se traduit par une différence de charge de plus de 30 m entre le niveau piézométrique mesuré et le niveau réel de l'eau dans le sous-sol. Les événements de vidange et de recharge en nappe libre se traduisent par une fluctuation du niveau de pression en nappe captive.

→ Dès lors qu'une nappe est captive, il n'est pas pertinent de s'intéresser aux PHEC pour fixer la cote de fond de fouille.

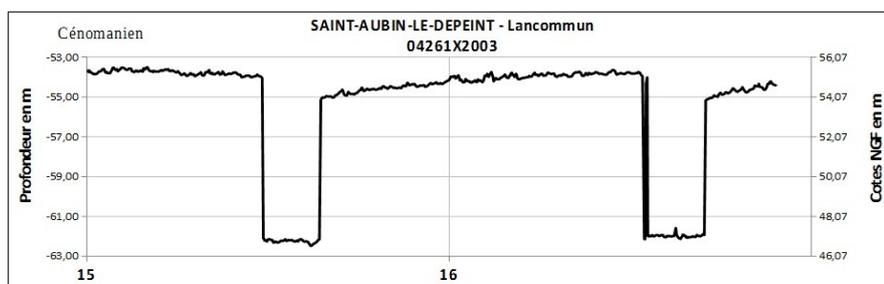
Facteur n°4 – Influence des prélèvements

En région Centre-Val de Loire, la plupart des nappes sont impactées par les prélèvements (agriculture, eau potable, industrie).

- Les prélèvements agricoles ont lieu essentiellement pendant la période estivale, et concernent majoritairement les nappes libres ;
- Les prélèvements pour l'AEP et l'embouteillage sont relativement constants sur l'année, et concernent majoritairement des aquifères profonds ;
- Les prélèvements industriels (hors embouteillage) sont minoritaires en volume, et leur impact à l'échelle d'une nappe est peu visible.

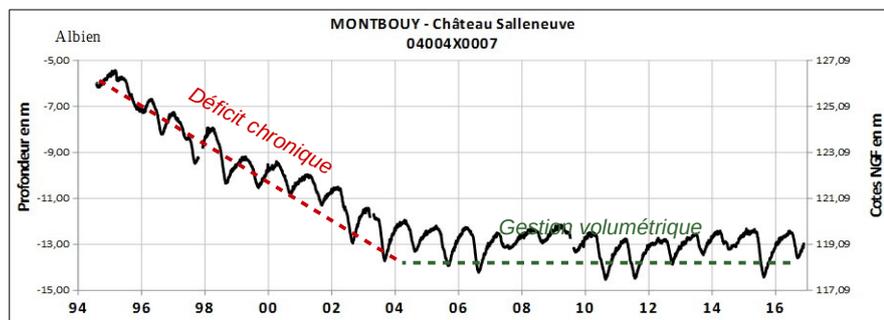
L'influence des prélèvements peut s'observer :

→ localement, au droit d'un ouvrage capté :



Cas d'un forage pompé en continu sur la période estivale, pour l'irrigation. Le niveau mesuré se rééquilibre immédiatement après interruption du pompage.

→ globalement, à l'échelle d'une formation aquifère :



À Montbouy (45), on a observé une baisse régulière du niveau piézométrique de l'Albien au cours des années 90, conséquence du cumul des prélèvements dans cette ressource (AEP de Paris notamment). Depuis les années 2000, des mesures de gestion ont permis une stabilisation des niveaux.

Nota : en région Centre-Val de Loire, les déficits chroniques importants s'observent essentiellement au niveau des grands aquifères sableux (Cénomanien, Albien). Les nappes calcaires (objet de cette doctrine) retrouvent régulièrement des taux de remplissage proches des maxima connus (presque tous les ans pour les nappes très réactives, et tous les 10 à 30 ans pour les nappes à forte inertie).

→ Les prélèvements impactent la piézométrie des nappes de la région, à différentes échelles de temps et d'espace. Il convient de tenir compte de cet impact pour évaluer correctement les PHEC au droit d'un projet.

Note n°6 :

**Remise en état des carrières par remblaiement
à l'aide des déchets d'extraction inertes
ou de matériaux inertes extérieurs**

Sommaire :

1) Enjeux environnementaux et objet de la note

2) Contexte réglementaire

3) Déchets inertes admis en remblai

4) Procédure d'accueil des déchets inertes extérieurs

5) Condition d'accueil de certaines catégories d'inertes au regard du contexte hydrogéologique

6) Suivi à mettre en œuvre

1) Enjeux environnementaux et objet de la note

La remise en état de carrières en fin d'exploitation est définie dès le début du projet et permet de conférer un réaménagement et un usage futur au site.

Le remblaiement des carrières par des déchets inertes, majoritairement issus des chantiers du BTP, offre de nombreux avantages :

- les carrières constituent des exutoires privilégiés pour ces déchets, dont les volumes produits annuellement sont considérables, et dont la mise en remblai assure la valorisation ;
- le remblaiement d'une carrière facilite la revalorisation du terrain (retour à l'usage agricole notamment, mais également urbanisation, etc.), ce qui assure ainsi une meilleure acceptabilité des projets ;
- la mise en remblai permet de recréer artificiellement la couche de protection de la nappe superficielle au regard des éventuelles pollutions de surface ;
- le comblement permet de lutter contre le mitage des territoires, notamment dans certains secteurs géographiques sur-exploités.

Pour ces raisons, ce mode de remise en état est encouragé dans le(s) schéma(s) des carrières de la région. Toutefois, il convient de s'assurer de la conformité des déchets mis en remblai à cette destination. **Seuls les déchets inertes** peuvent être employés à cette fin de manière à ne pas générer de pollution.

Les déchets inertes pouvant être utilisés dans le cadre d'un remblaiement de carrière peuvent avoir plusieurs origines :

- les déchets d'extraction internes au site ; sont alors considérés :
 - les résidus d'exploitation du site, c'est-à-dire les déchets solides ou boueux subsistant après le traitement des minéraux par divers procédés (fines de dépoussiérage, résidus de scalpage, graviers, sables ou argiles, boues, fines de lavage et de débouillage, etc.) ;
 - les stériles et les morts-terrains, c'est-à-dire les roches déplacées pour atteindre le gisement de minéraux du site ;
 - la couche arable, c'est-à-dire la couche supérieure du sol, dite « terre végétale ».
- les déchets d'extraction externes au site ;
- les déchets extérieurs admis sur la carrière, exclusivement pour les opérations de réaménagement, qui peuvent être des déchets d'extraction externes (issus des industries extractives), ou d'autres déchets inertes.

→ **L'objet de cette note est de définir les conditions d'acceptation des déchets inertes admis en remblai dans les carrières à des fins de remise en état, notamment les déchets inertes extérieurs.**

→ **Le cas particulier des carrières de gypse et d'anhydrite n'est pas abordé dans cette note.**

2) Contexte réglementaire

a) Arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié

L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement de matériaux de carrières définit les prescriptions générales applicables :

- aux remises en état par remblaiement (Article 12.3 - extraits) :

« I. Le remblayage des carrières est géré de manière à assurer la **stabilité physique des terrains remblayés**. Il ne nuit pas à la qualité du sol ainsi qu'à la qualité et au bon écoulement des eaux.

II. Les déchets utilisables pour le remblayage sont :

- les déchets d'extraction inertes, qu'ils soient internes ou externes, sous réserve qu'ils soient compatibles avec le **fond géochimique local** ;

- les **déchets inertes externes** à l'exploitation de la carrière s'ils respectent les **conditions d'admission définies par l'arrêté du 12 décembre 2014** susvisé, y compris le cas échéant son article 6.

III. [...] L'exploitant s'assure, au cours de l'exploitation de la carrière, que les déchets inertes utilisés pour le remblayage et la remise en état de la carrière ou pour la réalisation et l'entretien des pistes de circulation ne sont pas en mesure de dégrader les eaux superficielles et les eaux souterraines et les sols. L'exploitant étudie et veille au maintien de la stabilité de ces dépôts. »

- à la gestion des déchets d'extraction (Article 16 bis - extraits)

« L'exploitant doit établir un **plan de gestion des déchets d'extraction résultant du fonctionnement de la carrière**.

Le plan de gestion contient au moins les éléments suivants :

- la **caractérisation des déchets** et une estimation des quantités totales de déchets d'extraction qui seront stockés durant la période d'exploitation ; [...]
- la description de l'exploitation générant ces déchets et des traitements ultérieurs auxquels ils sont soumis ; [...]
- la description des **modalités d'élimination ou de valorisation** de ces déchets ; [...] »

L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié, en son annexe I, **définit la notion de « déchets d'extraction inertes »** :

« 1. Sont considérés comme déchets d'extraction inertes, au sens de cet arrêté, les déchets répondant, à court terme comme à long terme, à l'ensemble des critères suivants :

- **critère n°1** : les déchets ne sont susceptibles de subir aucune désintégration ou dissolution significative, ni aucune autre modification significative, de nature à produire des effets néfastes sur l'environnement ou la santé humaine ;
- **critère n°2** : les déchets présentent une teneur maximale en soufre sous forme de sulfure de 0,1 %, ou les déchets présentent une teneur maximale en soufre sous forme de sulfure de 1 % et le ratio de neutralisation, défini comme le rapport du potentiel de neutralisation au potentiel de génération d'acide et déterminé au moyen d'un essai statique prEN 15875, est supérieur à 3 ;
- **critère n°3** : les déchets ne présentent aucun risque d'autocombustion et ne sont pas inflammables ;
- **critère n°4** : la teneur des déchets, y compris celle des particules fines isolées, en substances potentiellement dangereuses pour l'environnement ou la santé humaine, et particulièrement en certains composés de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V et Zn, est suffisamment faible pour que le risque soit négligeable pour la santé humaine et pour l'environnement, tant à court terme qu'à long terme. Sont considérées à cet égard comme suffisamment faibles pour que le risque soit négligeable pour la santé humaine et pour l'environnement les teneurs ne dépassant pas les seuils fixés au niveau national pour les sites considérés comme non pollués, ou les niveaux de fond naturels nationaux pertinents ;
- **critère n°5** : les déchets sont pratiquement exempts de produits, utilisés pour l'extraction ou pour le traitement, qui sont susceptibles de nuire à l'environnement ou à la santé humaine.

2. Des déchets peuvent être considérés comme inertes sans qu'il soit procédé à des essais spécifiques dès lors qu'il peut être démontré à l'autorité compétente, sur la base des informations existantes ou de procédures ou schémas validés, que les critères définis au paragraphe 1 ont été pris en compte de façon satisfaisante et qu'ils sont respectés. »

b) Circulaire du 22 août 2011

La circulaire du 22 août 2011 relative à la définition des déchets inertes pour l'industrie des carrières vient préciser **la notion de déchets inertes**.

Conformément à la décision 2009/359/CE de la Commission du 30 avril 2009, qui complète la directive 2006/21/CE du Parlement et du Conseil du 15 mars 2006 concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive, la circulaire fournit en annexe une « *liste, établie après discussion avec la profession des exploitants de carrières, des **matériaux pouvant être considérés comme des déchets inertes** au sens de la directive 2006/21/CE du 1 mars 2006. La liste est établie par secteur*

d'activité [...]. Pour les matériaux ne figurant pas dans la liste annexée au présent document, une **évaluation au cas par cas** sera réalisée. Il appartiendra à l'exploitant de la carrière de démontrer qu'ils satisfont aux cinq critères définis dans l'arrêté du 22 septembre 1994 ».

c) Arrêté ministériel du 12 décembre 2014

L'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées, est rendu applicable aux exploitations de carrières admettant des déchets inertes pour des opérations de remblaiement, par son article 12.3 précédemment cité.

Cet arrêté précise notamment l'obligation de mettre en place d'une **procédure d'acceptation préalable** pour tout déchet extérieur admis sur le site.

3) Déchets inertes admis en remblaiement de carrière

- les déchets d'extraction inertes produits par la carrière lors des opérations de décapage (stériles, morts-terrains et couche arable)

Les **stériles et morts-terrains** ainsi que la **couche arable** sont extraits de manière sélective et stockés sur la carrière pendant l'exploitation de la carrière. Ils sont considérés comme des déchets inertes s'ils respectent la circulaire du 22 août 2011 relative à la définition des déchets inertes pour l'industrie des carrières.

Il est à la charge de l'exploitant de s'assurer du caractère inerte des déchets d'extraction produits par la carrière. Pour cela, il pourra se référer à l'annexe de la circulaire pour son secteur d'activité. À défaut, une caractérisation des déchets au cas par cas devra être réalisée conformément à l'Annexe I de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié.

Le **plan de gestion des déchets d'extraction** générés par la carrière doit être réalisé avant le début de l'exploitation et joint à la demande d'autorisation d'exploiter déposée en Préfecture.

- les déchets générés par la carrière dans les installations de traitement des matériaux

L'exploitation de la carrière et notamment le traitement des matériaux génère des déchets appelés « **résidus d'exploitation** » tels que les stériles de production (fines de dépoussiérage, résidus de scalpage, graviers, sables ou argiles), boues, fines de lavage et de débouillage. Ils sont considérés inertes s'ils respectent la circulaire précitée.

Comme précédemment, il est à la charge de l'exploitant de s'assurer du caractère inerte des déchets produits par la carrière, en s'appuyant sur l'annexe de la circulaire pour son secteur d'activité. À défaut, une caractérisation des déchets au cas par cas devra être réalisée conformément à l'Annexe I de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié. Notamment, l'exploitant s'assure, en cas d'utilisation de floculant, que les boues de lavage issues de ce traitement respectent les critères 1 et 5.

Les déchets inertes générés par la carrière dans les installations de traitement des matériaux de carrière doivent être inclus dans le plan de gestion des déchets d'extraction du site.

- les déchets inertes extérieurs admis sur la carrière (déchets d'extraction externes ou autres)

Les déchets inertes admis sur la carrière doivent avoir été préalablement triés selon les meilleures technologies disponibles à un coût économiquement acceptable.

Les déchets suivants sont interdits et doivent faire l'objet d'une procédure de refus systématique à l'entrée de la carrière :

- les déchets liquides ou dont la siccité est inférieure à 30 % ;
- les déchets dont la température est supérieure à 60 °C ;
- les déchets non pelletables ;
- les déchets pulvérulents, à l'exception de ceux préalablement conditionnés ou traités en vue de prévenir une dispersion sous l'effet du vent ;
- les déchets d'amiante lié et les matériaux en contenant, sauf si l'installation est également régulièrement autorisée au titre de la rubrique 2760 des installations classées pour la protection de l'environnement ;
- les déchets présentant au moins une propriété de danger, ou radioactifs.

Seuls les **déchets inertes** présentés dans le tableau suivant peuvent être admis sur la carrière à des fins de remblaiement. L'arrêté préfectoral d'autorisation de la carrière peut limiter les déchets inertes en excluant certaines catégories de déchets, en fonction de la sensibilité du milieu (cf. point 4 du présent paragraphe).

CODE DÉCHET ⁽¹⁾	DESCRIPTION ⁽¹⁾	RESTRICTIONS
DECHETS D'EXTRACTION INERTES EXTERNES AU SITE		
01 01 02	Déchets provenant de l'extraction des minéraux non métallifères	<p><u>Sous réserve du respect strict des critères ci-dessous :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • qu'ils respectent le fond géochimique local ; • qu'ils respectent l'annexe « liste des déchets inertes dispensés de caractérisation » de la circulaire du 22 août 2011 pour les natures de déchets décrites et pour le secteur d'activité concerné ; • qu'ils ne proviennent pas de sites contaminés ou ne contiennent pas d'amiante.
01 04 08	Déchets de graviers et débris de pierres autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07	
01 04 09	Déchets de sable et d'argile	
01 04 10	Déchets de poussières et de poudres autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07	
01 04 12	Stériles et autres déchets provenant du lavage et du nettoyage des minéraux autres que ceux visés aux rubriques 01 04 07 et 01 04 11.	
01 04 13	Déchets provenant de la taille et du sciage de pierres autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07	
01 04 99	Déchets non spécifiés ailleurs	

CODE DÉCHET ⁽¹⁾	DESCRIPTION ⁽¹⁾	RESTRICTIONS
AUTRES DECHETS INERTES EXTERIEURS		
17 01 01	Béton	Uniquement les déchets de production et de commercialisation ainsi que les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés
17 01 02	Briques	Uniquement les déchets de production et de commercialisation ainsi que les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés
17 01 03	Tuiles et céramiques	Uniquement les déchets de production et de commercialisation ainsi que les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés
17 01 07	Mélanges de béton, tuiles et céramiques ne contenant pas de substances dangereuses	Uniquement les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés
17 02 02	Verre	Sans cadre ou montant de fenêtres
17 03 02	Mélanges bitumineux ne contenant pas de goudron	Uniquement les déchets de production et de commercialisation ainsi que les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés
17 05 04	Terres et cailloux ne contenant pas de substance dangereuse	A l'exclusion de la terre végétale, de la tourbe et des terres et cailloux provenant de sites contaminés
20 02 02	Terres et pierres	Provenant uniquement de jardins et de parcs et à l'exclusion de la terre végétale et de la tourbe (hors sites contaminés)
10 11 03	Déchets de matériaux à base de fibre de verre	Seulement en l'absence de liant organique
15 01 07	Emballage en verre	Triés
19 12 05	Verre	Triés
⁽¹⁾ Article R.541-8 et annexe de la Décision n° 2000/532/CE du 03 mai 2000		

Les déchets d'enrobés bitumeux ne peuvent être acceptés que si l'exploitant de la carrière s'assure qu'ils **ne contiennent pas de goudron** en réalisant un test de détection d'absence de goudron.

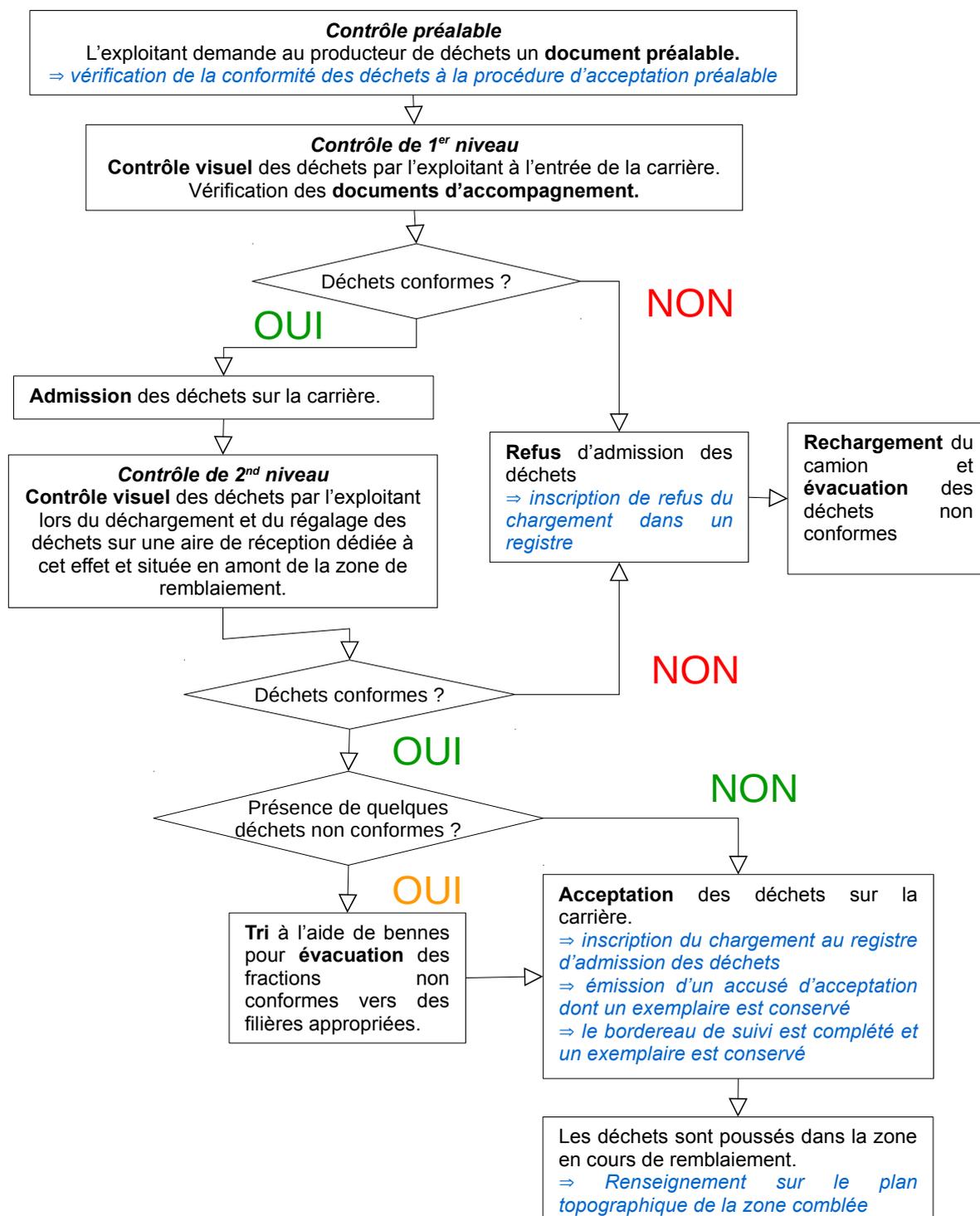
Par exception aux déchets présentés dans le tableau précédent, et conformément aux articles 3 et 6 de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, les déchets qui n'entrent pas dans les catégories du tableau ci-dessus peuvent être admis sous réserve qu'ils respectent a minima les **valeurs limites des paramètres** définis à l'annexe II de l'arrêté. Une **adaptation** de ces valeurs limites est rendue possible pour permettre, notamment, l'admission de déchets dont la composition correspond au **fond géochimique local**, et dans la limite des facteurs mentionnés à l'article 6 de l'arrêté pour certains paramètres seulement.

Pour l'application de ces dispositions, l'exploitant fournit a minima :

- une étude des impacts potentiels qualitatifs et quantitatifs sur les milieux ;
- une caractérisation du fond géochimique local. Il est à noter que le fond géochimique peut varier localement sur les sites étendus sur de grandes superficies. Une justification de la méthodologie employée doit être également fournie ;
- les critères d'admissibilité d'un certain type de déchets (désignations, caractéristiques et volumes) avec justification, le cas échéant, au regard de la compatibilité du fond géochimique local, et les éventuelles contraintes géographiques associées.

4) Procédure d'accueil des déchets inertes extérieurs

L'admission des déchets inertes extérieurs sur la carrière doit respecter *a minima* la procédure suivante :



Toute acceptation de déchets inertes sur la carrière est soumise à une **procédure d'acceptation préalable**. Cette procédure permet à l'exploitant de la carrière de s'assurer que son site est adapté pour accueillir les déchets pour les opérations de remblaiement. Seuls les déchets inertes remplissant l'ensemble des conditions d'acceptation peuvent être admis sur la carrière. Ces conditions

d'acceptation sont définies par l'arrêté préfectoral d'autorisation de la carrière, elles sont adaptées à chaque site selon la sensibilité du milieu. L'exploitant peut définir des règles d'acceptation plus contraignantes que celles imposées par son arrêté préfectoral.

Avant d'être admis, tout chargement de déchets doit faire l'objet d'une vérification des documents d'accompagnement.

Avant la livraison ou au moment de celle-ci, ou lors de la première série de livraisons d'un même type de déchets, l'exploitant demande au producteur du déchet un **document préalable** comprenant, a minima, les informations suivantes :

- le nom et les coordonnées du producteur des déchets et, le cas échéant, son numéro SIRET ;
- le nom et les coordonnées des éventuels intermédiaires et, le cas échéant, leur numéro SIRET ;
- le nom et les coordonnées du ou des transporteurs et, le cas échéant, leur numéro SIRET ;
- l'origine des déchets ;
- le libellé ainsi que le code à six chiffres des déchets, en référence à la liste des déchets figurant à l'annexe de la Décision n° 2000/532/CE du 03 mai 2000 ;
- la quantité de déchets concernée en tonnes ;
- le cas échéant, sont annexés les résultats de l'acceptation préalable.

Ce document est signé par le producteur des déchets et les différents intermédiaires, le cas échéant. Sa durée de validité est d'un an au maximum. Un exemplaire original doit être conservé par l'exploitant.

Les apports extérieurs doivent être accompagnés d'un **bordereau de suivi** attestant de la conformité des déchets à leur destination et indiquant :

- le nom et les coordonnées du producteur des déchets et, le cas échéant, son numéro SIRET ;
- la provenance des déchets ;
- la destination des déchets ;
- les moyens de transport utilisés ;
- le libellé ainsi que le code à six chiffres des déchets, en référence à la liste des déchets figurant à l'annexe de la Décision n° 2000/532/CE du 03 mai 2000 ;
- les quantités de déchets concernées.

Le bordereau de suivi peut constituer le document préalable à condition que l'ensemble des informations énumérées ci-avant y soit mentionné, notamment les résultats de l'acceptation préalable, le cas échéant. Dans ce cas, le bordereau de suivi doit être, a minima, signé par le producteur du déchet, le transporteur le cas échéant, et l'exploitant de la carrière.

Un **contrôle visuel** des déchets doit être réalisé par l'exploitant à **l'entrée de l'installation, lors du déchargement et lors du régala** des déchets afin de vérifier l'absence de déchet non autorisé.

Les matériaux extérieurs au site doivent être déposés sur une **aire de réception** qui permet à l'exploitant de contrôler visuellement la nature des matériaux.

Dans le cas où des déchets non autorisés (plastiques, métaux, bois ou autres) sont détectés, ceux-ci sont triés et disposés dans des **benes** prévus à cet effet. Ils sont évacués vers des filières autorisées pour traitement, élimination ou valorisation.

En présence de nombreux déchets non conformes nécessitant une opération de tri important, l'exploitant peut refuser le chargement de déchets.

En cas d'acceptation des déchets, l'exploitant délivre un **accusé d'acceptation au producteur des déchets**, en complétant le document préalable des informations minimales suivantes :

- la quantité de déchets admise, exprimée en tonnes ;
- la date et l'heure de l'acceptation des déchets.

Le respect de cette procédure a pour objectif de garantir le caractère inerte des déchets mis en remblai et de vérifier la conformité des déchets à la liste des déchets admissibles définis dans l'arrêté préfectoral d'autorisation de la carrière.

Par ailleurs, un **registre chronologique d'admission des déchets inertes** doit être tenu sur la carrière, éventuellement sous format électronique, dans lequel l'exploitant consigne pour chaque chargement de déchets présent :

- la date de réception, et la date de leur mise en remblai ;
- le nom et l'adresse de l'installation expéditrice des déchets ;
- le nom et l'adresse du ou des transporteurs, ainsi que leur numéro de récépissé mentionné à l'article R. 541-53 du code de l'environnement ;
- le libellé ainsi que le code à six chiffres des déchets, en référence à la liste des déchets figurant à l'annexe de la Décision n° 2000/532/CE du 03 mai 2000 ;
- la quantité de déchets entrants ;
- le numéro du bordereau de suivi ;
- l'accusé d'acceptation des déchets ;
- le résultat du contrôle visuel et, le cas échéant, celui de la vérification des documents d'accompagnement ;
- le cas échéant, le motif de refus d'admission.

L'installation expéditrice peut être un chantier à condition que la procédure d'acceptation préalable ait correctement été réalisée, que les déchets aient bien fait l'objet d'un tri et qu'ils ne proviennent pas de sites contaminés.

Un **plan topographique** de la zone en cours de remblaiement sur la carrière doit permettre de localiser les zones de remblais correspondant aux données figurant sur le registre d'admission des déchets. En cas de pollution détectée dans une zone, le plan permet d'identifier le chargement de déchets source de la pollution et le producteur des déchets incriminés. Il doit être systématiquement renseigné lors de la mise en remblai de déchets extérieurs.

5) Condition d'accueil de certaines catégories d'inertes au regard du contexte hydrogéologique

Il est important de s'intéresser au contexte hydrogéologique local lorsqu'une remise en état par remblaiement est demandée.

Influence hydrochimique des déchets remblayés

Dans le cas de certaines catégories de déchets, il peut s'avérer difficile de s'assurer de leur caractère inerte, notamment en raison de l'usage passé. C'est notamment le cas des enrobés bitumineux et des ballasts de voie qui peuvent avoir été pollués par des hydrocarbures ou récolté d'autres égouttures de produits chimiques.

Il conviendra donc d'**exclure les enrobés bitumineux et les ballasts de voie** lorsqu'un impact sur un enjeu de type AEP est possible, ou que le contexte hydrogéologique local est vulnérable, c'est-à-dire principalement :

- dans le cas des carrières exploitées en nappe alluviale ou dans des aquifères sableux très transmissifs ;
- dans le cas des carrières exploitées dans des aquifères karstifiés.

Influence hydrodynamique des déchets remblayés

Le comblement des carrières vient modifier la **perméabilité des terrains d'origine**.

Dans le cas de carrières ennoyées dont l'exploitation s'effectue dans la nappe ou, dans certains cas exceptionnels, avec rabattement de nappe, le remblaiement par des déchets inertes ne doit pas être à

l'origine d'un **colmatage de l'aquifère** qui aurait pour conséquence une modification de l'écoulement des eaux souterraines avec possibilité d'inondation des terrains en amont hydraulique de la carrière.

Une attention particulière sera portée au **choix des déchets inertes** admis en remblai pour les carrières exploitées en eau. Le choix doit être réalisé en tenant compte de la **perméabilité des matériaux** de manière à assurer un écoulement suffisant des eaux souterraines. Les déchets inertes suivants seront évités ou uniquement utilisés en mélange avec d'autres matériaux plus perméables : boues, fines et terres.

Un avis d'expert hydrogéologue sur cette question doit être intégré au dossier de demande d'autorisation d'exploiter. En cas de doute au regard de l'étude fournie par le pétitionnaire, une contre-expertise peut être demandée.

6) Suivi à mettre en œuvre

La surveillance de la qualité des eaux souterraines apparaît préférable dans le cas de remblaiement par des déchets inertes extérieurs à la carrière. Elle est indispensable dans le cas où une dérogation des paramètres de l'annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 est sollicitée. Ce suivi permet de s'assurer du maintien de la qualité des eaux souterraines de chaque nappe potentiellement impactée, notamment dans les contextes hydrogéologiques sensibles, comme définis au paragraphe précédent.

Dans ces situations, un **suivi piézométrique** en aval hydraulique de la zone en remblaiement est nécessaire. A minima, un piézomètre sera installé en aval direct de la carrière. Un deuxième piézomètre est à envisager selon la configuration de la carrière par rapport à la nappe et aux zones à enjeux.

Par ailleurs, il est recommandé de prévoir un ou deux piézomètres en amont hydraulique de la carrière, à titre de comparaison, et de manière à vérifier la provenance d'une pollution détectée.

Une attention particulière doit être fournie au **dimensionnement du réseau** de suivi piézométrique de manière à limiter le nombre d'ouvrages créés à la stricte nécessité de suivi. Chaque piézomètre fournit un accès direct à la nappe et constitue en lui-même un impact potentiel pour celle-ci, que ce soit lors de l'opération de forage, lors de l'exploitation de la carrière, mais également lors de son abandon (bouchage etc.) en fin d'exploitation.

Ainsi, il conviendra de créer un minimum d'ouvrages, correctement répartis au vu des sources potentielles de pollution et des enjeux environnementaux identifiés, de manière à assurer un suivi de la qualité des eaux souterraines qui soit représentatif de l'influence potentielle de la carrière sur la nappe.

Les paramètres minimaux à suivre doivent être les suivants :

- Température ;
- pH ;
- Conductivité ;
- Demande chimique en oxygène (DCO) ;
- Hydrocarbures totaux.

L'arrêté préfectoral d'autorisation de la carrière pourra préciser cette liste en fonction des enjeux locaux et du projet de carrière présenté par l'exploitant.

Cas particuliers de suivi :

- En cas de stockage en remblai d'enrobés bitumineux, des paramètres supplémentaires seront à ajouter à la liste précédente : goudrons, hydrocarbures (HAP), voire certains métaux lourds présents sur la surface des chaussées exposées à un fort trafic (Pb notamment).
- Si le remblaiement prévoit le stockage de boues flocculées, le suivi piézométrique analysera la quantité d'acrylamides ou de produit de dégradation du flocculant utilisé ;
- Si le stockage de ballast de voies est autorisé, une recherche des éléments suivants est à prévoir : fer et autres éléments issus de produits employés par le gestionnaire des voies ou liés à leur dégradation (herbicides, traitement contre le pourrissement, BTX, etc.).

Note n°7 :

Identification, caractérisation et prise en compte des Zones Humides

Sommaire :

- 1) Cadre réglementaire
- 2) Identification et délimitation d'une zone humide
- 3) Caractérisation de la fonctionnalité d'une zone humide
- 4) Application de la séquence Éviter, Réduire, Compenser

1) Cadre réglementaire

a) Articles L. 211-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement

La définition nationale des zones humides est donnée par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et codifiée à l'article L. 211-1-I du Code de l'environnement. Il s'agit de « *terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles¹⁰ pendant au moins une partie de l'année* ».

En application de la loi sur le développement des territoires ruraux du 23 février 2005, l'article R. 211-108 du Code de l'environnement (décret du 30 janvier 2007) précise les **critères à retenir pour la définition des zones humides**, relatifs « *à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles. En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide* ». L'hydromorphie des sols et/ou la présence d'une végétation typique sont ainsi les critères déterminants.

b) Rubrique concernée pour l'application de la loi sur l'eau

La nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration au titre de la loi sur l'eau est définie à l'article R. 214-1 du Code de l'environnement. Les zones humides relèvent de la **rubrique 3.3.1.0.** de cette nomenclature : assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :

- 1° Supérieure ou égale à 1 ha : régime de l'autorisation ;
- 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha : déclaration.

Aucun arrêté de prescriptions techniques générales n'existe pour l'application de cette rubrique.

¹⁰ Un organisme est dit *hygrophile* lorsque l'humidité est nécessaire à son bon développement.

Il appartient alors au pétitionnaire de préciser la surface de zone humide impactée par le projet, d'en fournir les contours, d'en mentionner la fonctionnalité ainsi que son état. Pour ce faire, l'application de la réglementation sur l'eau s'appuie sur les deux textes suivants :

- l'arrêté ministériel du 24/06/2008, modifié¹¹, « précisant les **critères de définition et de délimitation des zones humides** en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement ». **Nota :** cet arrêté est explicitement contredit par l'arrêt du Conseil d'État du 22 février 2017, en tant qu'il prévoit une application alternative systématique des critères sols et végétation. Sur ce point précis, **l'instruction ministérielle du 26 juin 2017** redéfinit les modalités d'application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement, telles que celles-ci ont été précisées par le Conseil d'État. L'arrêté ministériel du 24/06/2008 demeure applicable dans sa dimension technique détaillant les critères sols et végétation ;
- la circulaire du 18 janvier 2010 qui en précise les modalités de mise en œuvre.

c) Les zones humides dans les SDAGE

La région Centre-Val de Loire est concernée par deux bassins hydrographiques, et donc par deux schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) :

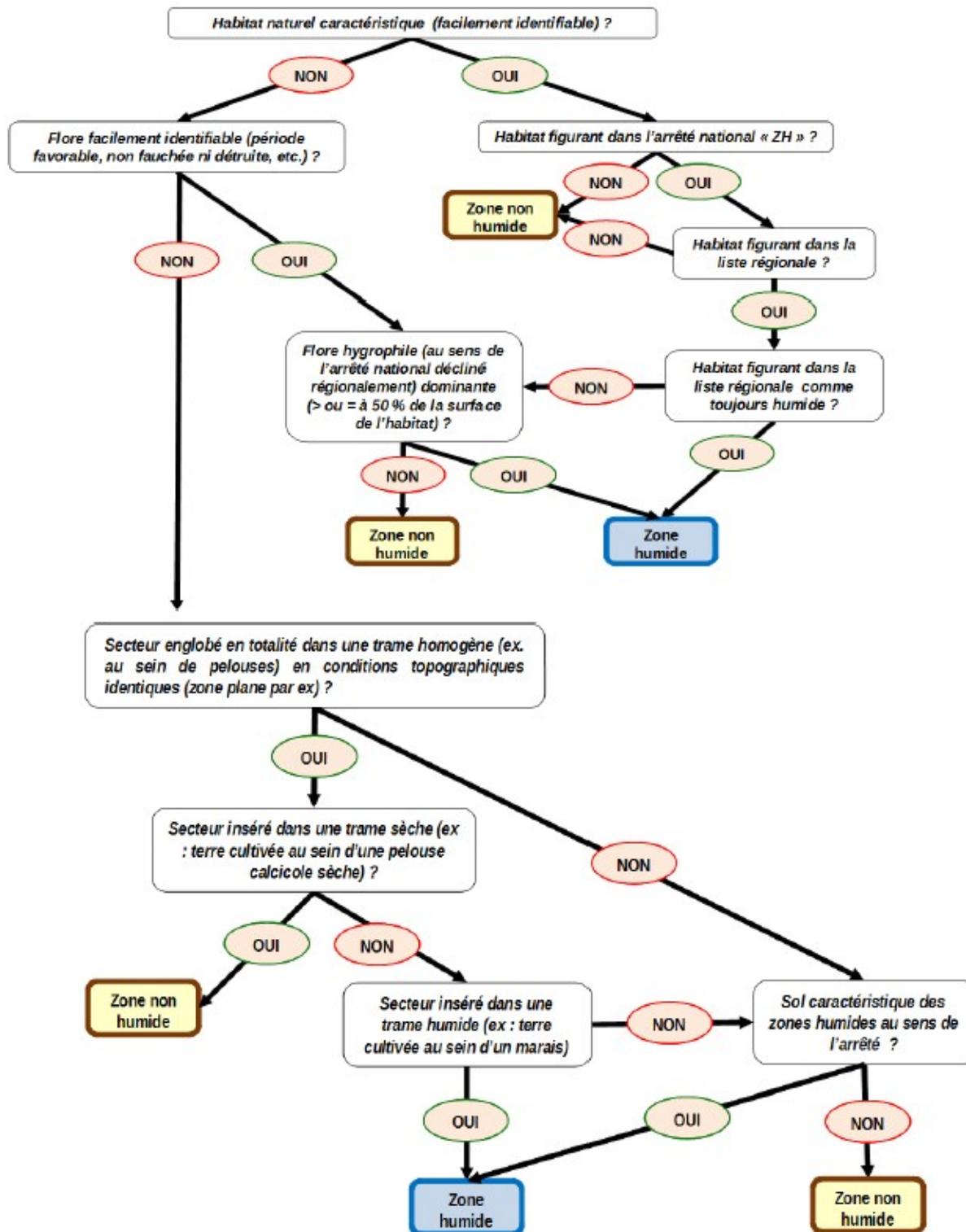
- le SDAGE Loire-Bretagne (pour la majorité du territoire) ;
- le SDAGE Seine-Normandie, pour le nord des départements du Loiret et de l'Eure-et-Loir.

Les SDAGE pour la période 2016-2021 comportent des dispositions concordantes, quoique différentes, relatives à la compensation de la destruction des zones humides (disposition 8 B-1 page 118, pour le SDAGE Loire-Bretagne, dispositions D-60 et D6-83 pour le SDAGE Seine-Normandie).

2) Identification et délimitation d'une zone humide

Avant d'envisager toute mesure éventuelle d'évitement, de réduction ou de compensation, il est essentiel d'établir un état initial au niveau de la zone étudiée. En ce qui concerne le volet « zones humides », cet état débutera par l'identification et la définition d'un périmètre de la zone humide (cf. guide pour la prise en compte des zones humides - DREAL Centre-Val de Loire, janvier 2016). Pour ce faire, **l'utilisation du logigramme ci-après est fortement recommandée.**

¹¹ modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009



Logigramme décisionnel (DREAL Centre-Val de Loire)
 (1) AM : arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié

Dans tous les cas, l'étude devra mentionner :

- **la liste des habitats déterminés** (ou les difficultés rencontrées pour les nommer) et les principales espèces les caractérisant ;
- **la liste des espèces végétales inventoriées**, en indiquant quelles sont celles qui caractérisent une zone humide, leur dominance sur le terrain (au moins les principales espèces dominantes) au vu de la liste nationale annexée à l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, et adaptée régionalement.

À chaque fois que cela est possible, **des photos des habitats et de la flore caractéristique inventoriés** illustreront le dossier et pourront éventuellement permettre une validation ultérieure par des experts.

Une cartographie des habitats (ou des grands ensembles de végétation si la détermination des habitats est problématique), en mettant en évidence ceux qui relèvent de zones humides, sera incluse dans le dossier.

Dans le cas où ni les habitats, ni la flore ne sont facilement identifiables ou absents, la structure en charge de l'étude étudiera les sols. Elle pourra notamment effectuer des sondages à la tarière, conformément à l'arrêté modifié précédemment cité. La localisation cartographique des points de prospections sera jointe au dossier, ainsi que la description de chaque sondage, et la conclusion sur le rattachement du profil aux types GEPPA¹². Le plan d'échantillonnage mis en place sera argumenté (densité et choix de localisation des relevés pédologiques et argumentaire justifiant à partir de ces données la définition d'un périmètre de zone humide). Des photos des relevés pédologiques pourront utilement illustrer l'étude.

En application de l'arrêté précédemment défini, **l'étude devra être conclusive sur le caractère humide ou non des zones étudiées et en précisera les contours**, le tout de façon argumentée, selon un protocole explicite.

En résumé, le dossier doit au moins comprendre :

- **la liste des habitats naturels** (dont ceux caractéristiques des zones humides), leur cartographie, et **la liste des espèces par habitat** (en spécifiant celles caractéristiques des zones humides également), ou une liste floristique précisant les espèces dominantes (dont celles caractéristiques des zones humides) en cas d'impossibilité de détermination de l'habitat ;
- en cas d'étude pédologique, la localisation étayée des sondages pédologiques, leurs caractéristiques et les rattachements au classement GEPPA, et l'argumentaire ayant conduit à délimiter une zone humide à partir de ces informations ;
- **des photos des habitats** et/ou des sondages pédologiques effectués.

3) Caractérisation de la fonctionnalité d'une zone humide

Une fois la zone humide identifiée et son périmètre délimité, il est alors nécessaire de caractériser sa ou ses fonctionnalités éventuelles. Les principales fonctionnalités sont détaillées dans le guide pour la prise en compte des zones humides susvisées. Il s'agit ici de présenter les **critères** permettant de s'assurer de l'existence (ou de la forte probabilité d'existence) de telle ou telle fonctionnalité de cette zone humide et si possible de la quantifier.

¹²Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée

a) Caractérisation des fonctionnalités hydrologiques

Pour définir le fonctionnement hydrique de la zone humide, il est idéalement nécessaire de disposer des éléments suivants :

- localisation de la zone humide dans le bassin versant ;
- superficies de la zone humide et du bassin versant intercepté par la zone humide ;
- connectivité au réseau hydrographique : échanges avec les cours d'eau situés à proximité (fonctionnalités « expansion des crues », « régulation des débits d'étiage », « alimentation des zones humides de sources ») ;
- description du régime hydrique de la zone ;
- les flux : entrée(s), sortie(s) d'eau ;
- les liens entre la zone humide et la nappe d'eau souterraine :
- échanges entre la zone humide et la nappe : la zone humide alimente la nappe (zone humide « infiltrante ») ou inversement (zone humide « drainante ») ; cela permet notamment de déterminer la fonctionnalité « recharge des nappes » ;
- absence d'échanges entre la zone humide et la nappe : la zone humide est alors indépendante et/ou perchée ;
- si submersion de la zone humide : définir le temps de la submersion.

Si dans bien des cas, en fonction des enjeux en présence et des surfaces concernées, il n'est pas indispensable de disposer dans une étude de tous ces éléments, on retiendra cependant qu'il ne peut être fait mention d'une fonctionnalité hydrologique d'une zone, sans détailler, selon les éléments décrits ci-dessus, en quoi les éléments disponibles permettent raisonnablement d'étayer cette hypothèse.

b) Caractérisation des fonctionnalités physiques et biogéochimiques

Les éventuelles fonctionnalités physiques et biogéochimiques liées à la zone humide délimitée peuvent être appréhendées grâce à :

- la superficie de la zone humide au regard du bassin versant intercepté ;
- la position de la zone humide dans le bassin versant ;
- l'occupation des sols environnante ;
- la surface du bassin versant intercepté par la zone humide *via* les phénomènes de ruissellement, ce qui permet d'approcher la fonctionnalité épuratoire de la zone humide ou encore sa capacité à retenir les matières en suspension ;
- la connectivité de la zone humide au réseau hydrographique ;
- une analyse des taux de nitrates, phosphates ou toxiques de l'eau à l'entrée et à la sortie de la zone humide, lorsque cela est possible.

c) Caractérisation des fonctionnalités écologiques

Afin d'appréhender correctement les éventuels enjeux écologiques liés à la zone humide identifiée, il est nécessaire d'étudier plus précisément tout ou partie des points suivants :

- état de conservation, composition et structure des habitats de zones humides identifiés et des habitats périphériques ; liste des habitats patrimoniaux, avec leur superficie, éventuellement identifiés dans la zone humide ;
- liste des espèces patrimoniales recensées dans la zone humide : espèces protégées au niveau national ou régional, inscrites sur une liste rouge nationale ou régionale... ;
- détermination des enjeux liés à la présence de ces espèces et/ou de ces habitats et identification du rôle de la zone humide pour ces espèces ou habitats : lieux de refuge, de reproduction, d'alimentation, de nidification... ;
- connectivité de la zone humide au réseau hydrographique existant : identifier le réseau de zones humides et le type de zones humides situées à proximité ;

- la superficie de la zone humide au regard des exigences des espèces ou habitats qui s'y trouvent.

L'analyse de ces différents paramètres permet d'identifier les enjeux majeurs liés à la zone humide. Il se peut que la zone humide ne présente aucun enjeu particulier (zone tassée issue du passage régulier d'engins sur sol limoneux par exemple, nappe perchée sporadique de faible volume, etc.). Cela devra alors être argumenté dans l'étude.

La caractérisation des fonctionnalités des zones humides est un préalable indispensable à la mise en œuvre de la séquence « éviter, réduire, compenser ». Seules les fonctionnalités avérées et propres à ces zones sont à prendre en compte. Une hiérarchisation est alors préconisée.

4) Application de la séquence Éviter, Réduire, Compenser

En préalable, il convient d'insister sur le fait que **la compensation n'intervient qu'en dernier lieu**, lorsqu'il s'avère impossible d'éviter ou de réduire suffisamment les impacts d'un projet.

Rappelons également que tout impact ne peut être compensé, notamment, pour les zones humides, lorsque les fonctionnalités avérées susceptibles d'être altérées par un projet ne sont pas restaurables ou recréables. Concernant les fonctionnalités biologiques, il est ainsi connu que bien des habitats de tourbières (acides ou alcalines) sont impossibles à recréer du fait de la longue genèse que nécessitent ces milieux (lente accumulation de tourbe issue de la décomposition des végétaux en situation d'engorgement plus ou moins permanent). Dans ce cas de figure, il est important de ne pas détruire ces zones humides en privilégiant une nouvelle conception du projet permettant le maintien de ces secteurs via de nouvelles mesures d'évitement et de réduction ou par l'abandon du projet si les impacts demeurent trop importants.

a) vigilance sur les fonctionnalités spécifiques de la zone humide

Le pétitionnaire doit apporter une attention particulière au fait que les fonctionnalités caractérisées doivent être spécifiquement liées à la zone humide concernée. Par exemple, une nappe perchée temporaire induite par l'existence d'une couche argileuse imperméable à faible profondeur ne présente pas de fonctionnalité propre spécifiquement liée aux zones humides, sa compensation à ce titre n'a donc pas lieu d'être.

Dans certains cas, des fonctionnalités peuvent être identifiées mais sont très dégradées au point d'être considérées comme négligeables ou similaires à des fonctionnalités de zones sèches. Le processus de compensation n'est alors pas nécessaire au titre des zones humides. C'est le cas par exemple de certains espaces artificialisés qui répondent à la définition de zones humides au titre de l'arrêté, par la présence de stations de Jonc glauque et/ou d'une nappe temporaire apparues suite au tassement d'un sol par le passage répété d'engins.

De même, la surface et/ou la localisation de certaines zones humides marginalisent de fait leur fonctionnalité. Par exemple, une zone humide enclavée dans un contexte urbain, en zone d'expansion des crues, ne peut pas assurer de fonction significative de rétention des eaux. A fortiori, si la surface de la zone humide est faible, sa fonctionnalité peut alors être considérée comme négligeable.

À l'inverse, si une ou plusieurs fonctionnalités spécifiques sont relevées pour la zone humide considérée et que les impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction peuvent être qualifiés de significatifs, des mesures compensatoires doivent être envisagées.

b) La compensation des zones humides fonctionnelles

Si les fonctionnalités atteintes par le projet d'aménagement sont restaurables ou recréables par des actions d'ingénierie écologique, celles-ci doivent être envisagées comme mesures compensatoires. Il convient de rappeler que ces mesures doivent avant tout s'appliquer à **restaurer les zones humides**

qualitativement en priorité sur une approche strictement quantitative, l'objectif d'équivalence écologique étant lié aux plus-values apportées en termes de niveau de fonctionnalité.

c) Définir les mesures compensatoires pour répondre à l'objectif d'équivalence écologique

À ce stade de la démarche, les mesures compensatoires doivent être définies avant d'être mises en place. Pour chaque projet, l'aménageur doit proposer un cahier des charges qui explicite et justifie la compensation en décrivant les méthodes utilisées, la surface retenue et les modalités de suivi des mesures.

Si certaines fonctionnalités majeures de la zone impactée ne peuvent être restaurées avec la même qualité qu'avec une surface supérieure, une compensation avec un ratio surfacique supérieur à 1 se justifie. Il en est de même s'il existe un aléa sur l'efficacité des mesures mises en œuvre ou si les gains ne se matérialisent qu'après un pas de temps plus ou moins long. Dans certains cas, des milieux de grande qualité peuvent être recréés de manière aisée (cas de mares riches en amphibiens), le ratio surfacique peut alors être défini selon les exigences minimales du SDAGE duquel il dépend, a fortiori lorsque les mesures envisagées permettraient d'obtenir un gain net de niveau de fonctionnalité.

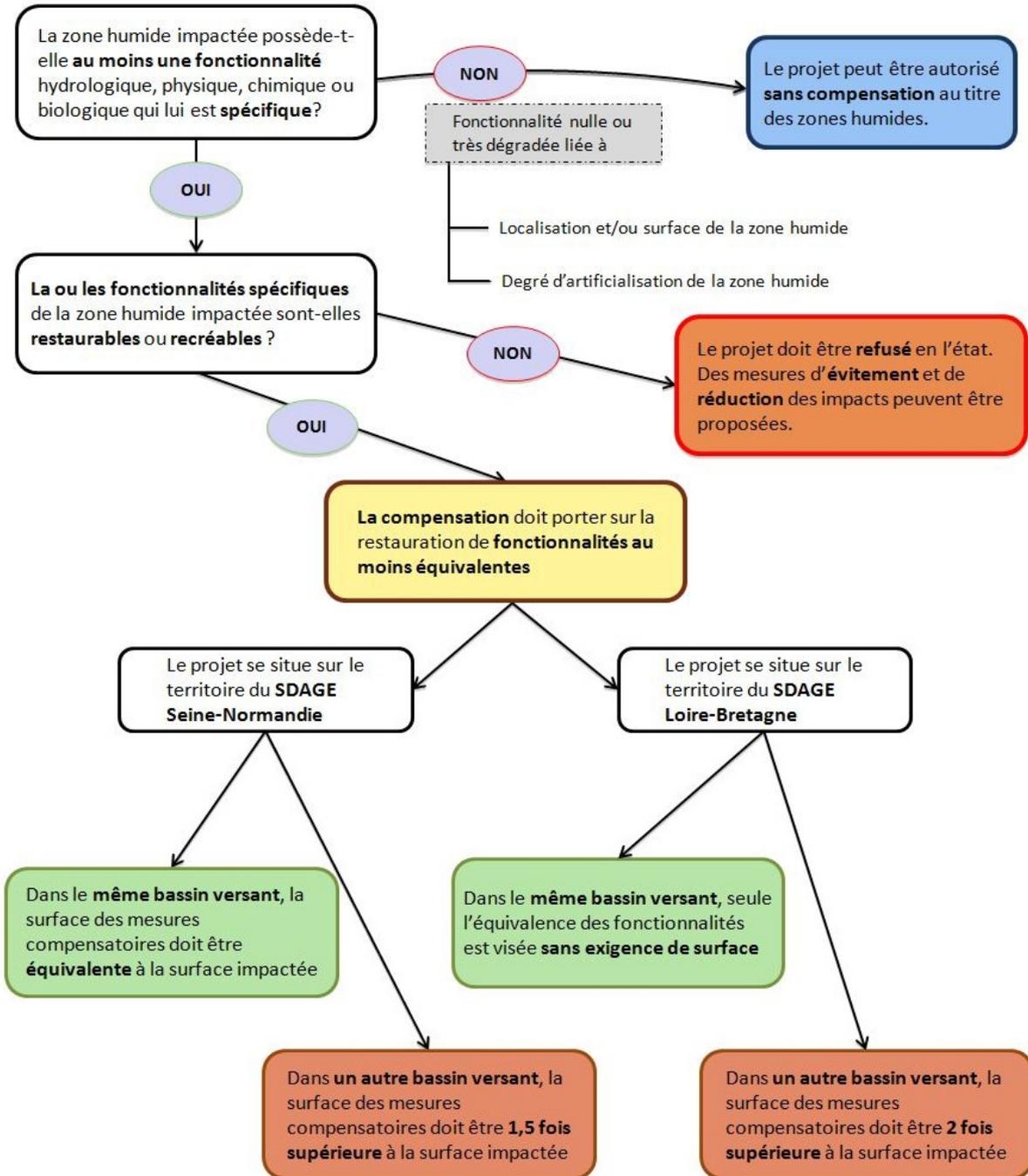
De la même manière, la compensation de zones humides de faible qualité permet d'envisager aisément ces gains nets, il est alors important de concentrer l'effort de compensation sur la qualité et de relativiser le ratio surfacique choisi. C'est le cas notamment des zones fortement perturbées (friches de reconquête, prairies sur-pâturées, peupleraies plantées, etc.). De nombreux cas concernent également des milieux relativement banals, aux habitats naturels non caractéristiques de zones humides, mais aux sols répondant aux critères de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, (exemple de prairies semées en condition mésophile). On peut aussi citer les écosystèmes aquatiques de type "mares" qui pour certains peuvent être recréés avec une très bonne probabilité de succès, voire un gain écologique certain, pour une surface égale à la zone impactée.

d) Synthèse et logigramme

L'ensemble des principes développés ci-dessus sont repris dans un logigramme permettant une prise de décision dans le cadre de la compensation. Il cherche à intégrer les différentes exigences des dispositions des SDAGE 2016-2021 en la matière (SDAGE Loire-Bretagne – disposition 8 B-1 page 118, SDAGE Seine-Normandie – dispositions D-60 et D6-83).

Logigramme décisionnel

Pour une zone humide caractérisée par son habitat, sa flore ou en dernier recours des relevés pédologiques



Note n°8 :

Comptabilisation des prélèvements liés au lavage des matériaux

1) Enjeux environnementaux et objet de la note

L'exploitation des carrières est une activité consommatrice d'eau : traitement des matériaux, abattage des poussières, lavage des engins, sanitaires... **Pour répondre à ces besoins, des prélèvements dans les eaux superficielles et souterraines sont sollicités dans le cadre des demandes d'autorisation.**

En carrière, le principal poste de consommation d'eau est le lavage des matériaux. Les besoins en eau correspondants dépendent notamment :

- de la nature du gisement (taux de fines notamment) ;
- de la coupure traitée (sables fins, sables, graviers, blocs) ;
- de l'usage du produit fini (usage « noble » type béton ou matériaux de terrassement) ;
- du type d'installation de traitement (floculation, presses à boues, ...) ;

À ce jour, pour diverses raisons d'ordre administratif et technique, il apparaît que **la comptabilisation des prélèvements** (c.-à-d. les données des agences de l'eau) **n'est pas représentative des consommations réelles.**

→ L'objectif de cette note est de préciser la quantification des consommations d'eau des futures carrières en région Centre-Val de Loire.

Une connaissance précise des besoins en eau de l'activité « carrière » est indispensable à la bonne mise en œuvre de la gestion quantitative, notamment dans les bassins en situation de déséquilibre.

2) Contexte réglementaire et gestion quantitative

a) Recyclage intégral des eaux de procédé en carrière

Rappel de l'article 18 de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières : « *Les rejets d'eau de procédé des installations de traitement des matériaux à l'extérieur du site autorisé sont interdits. Ces eaux sont intégralement recyclées.* »

→ L'arrêté du 22 septembre 1994 impose le **recyclage intégral** des eaux de procédé. Cela signifie que toute l'eau **sortant** d'une installation de traitement¹³ doit être réinjectée dans le process de lavage.

Les process de lavage admettent des pertes inévitables (eau contenue dans les boues résiduelles, eau pelliculaire du produit fini, évaporation). Un prélèvement « d'appoint » peut alors être sollicité pour compenser ces pertes inévitables. Les études d'impact doivent bien distinguer :

- les volumes d'eau nécessaires au lavage des matériaux (circuit de lavage) ;
- les volumes d'eau d'appoint, qui compensent les pertes inévitables du circuit de lavage.

b) Notion de prélèvement au sens de la Loi sur l'eau

Les prélèvements en eaux superficielles et souterraines sont encadrés par le code de l'environnement. La nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement (dite « nomenclature loi sur l'eau ») précise les seuils à partir desquels les prélèvements sont soumis à autorisation ou à déclaration. Les ICPE prévoyant des prélèvements d'eau sont soumises aux exigences de la loi sur l'eau

En carrière, l'appoint d'eau nécessaire au lavage des matériaux est prélevé :

- soit en rivière ;
- soit en nappe par forage ;
- soit en fond de fouille d'extraction.

L'instruction d'un prélèvement en fond de fouille d'extraction est sujette à interprétation au regard du libellé des différentes rubriques de la nomenclature loi sur l'eau. L'eau présente en fond de fouille peut avoir 3 origines distinctes :

- **eau de la nappe phréatique** ;
- **eaux pluviales du site** ;
- **eaux météoriques collectées sur un bassin versant intercepté par la carrière** (interception de ruissellement). Ce cas est normalement exclu (article 6 de l'arrêté du 22 septembre 1994).

Interprétation de la nomenclature « loi eau » pour les prélèvements dans une fouille d'extraction en connexion avec une nappe d'eau souterraine :

→ Un prélèvement d'eau dans une fouille d'extraction **en connexion avec une nappe d'eau souterraine** doit être instruit en appliquant les seuils de la rubrique 1.1.2.0 de la nomenclature loi sur l'eau ;

→ Un prélèvement dans une fouille d'extraction **en connexion avec la nappe d'accompagnement d'un cours d'eau** (nappes alluviales notamment) doit être instruit en appliquant les seuils de la rubrique 1.2.1.0 de la nomenclature loi sur l'eau ;

→ Enfin, si la **nappe captée est classée en ZRE**, ce sont les seuils de la rubrique 1.3.1.0 qui s'appliquent.

¹³ Le terme « installation de traitement » s'entend ici au sens large : il inclut les éventuels dispositifs de clarification et de décantation des eaux de procédé.

Nota : s'il est établi que les eaux présentes en fond de fouille sont quasi-exclusivement des eaux pluviales du site, c'est-à-dire 1/ que les apports de nappe sont inexistantes ou se résument à des « suintements », et 2/ que la fouille n'intercepte pas de ruissellements, alors l'utilisation de ces eaux dans le cadre du lavage des matériaux extraits n'est pas considéré comme un prélèvement en eau superficielle ou souterraine au titre de la loi sur l'eau - l'exploitant peut alors disposer librement de cette eau. Ce cas concerne tout particulièrement les carrières d'éruptifs du Sud de la région.

c) Comptabilisation des prélèvements et déclaration auprès des agences de l'eau

Rappel de l'article L214-8 du code de l'environnement : « Les installations soumises à autorisation ou à déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-6 permettant d'effectuer à des fins non domestiques des prélèvements en eau superficielle [...], ainsi que toute installation de pompage des eaux souterraines, doivent être pourvues des moyens de mesure ou d'évaluation appropriés. Leurs exploitants [...] sont tenus d'en assurer la pose et le fonctionnement, de conserver trois ans les données correspondantes et de tenir celles-ci à la disposition de l'autorité administrative [...]. Lorsque le prélèvement d'eau est réalisé par pompage, la mesure est effectuée au moyen d'un compteur d'eau. »

Rappel de l'article L213-10-9 du code de l'environnement : « Toute personne dont les activités entraînent un prélèvement sur la ressource en eau est assujettie à une redevance pour prélèvement sur la ressource en eau¹⁴. [...] Lorsque le redevable ne procède pas à la mesure de ses prélèvements, la redevance est assise sur un volume forfaitaire calculé en prenant en compte [...] les grandeurs caractéristiques de l'activité en cause [...]. » L'annexe II de l'arrêté ministériel du 19 décembre 2011 relatif à la mesure des prélèvements d'eau précise ces grandeurs caractéristiques pour les carrières.

- **Tout prélèvement en eaux superficielles ou souterraines doit être comptabilisé. Les données sont tenues à disposition de l'administration.**
- **Tout prélèvement en eaux superficielles ou souterraines supérieur au seuil de 10 000 m³/an (7000 m³/an en ZRE) fait l'objet d'une déclaration auprès de l'agence de l'eau compétente.**
- En cas d'impossibilité avérée de mesure du prélèvement, la redevance est assise sur les grandeurs caractéristiques de l'activité.

- Informations sur le site Internet de l'agence **Loire-Bretagne** : http://www.eau-loire-bretagne.fr/nos_missions/redevances/prelevement_industriel
- Informations sur le site Internet de l'agence **Seine-Normandie** : <http://www.eau-seine-normandie.fr/index.php?id=7866>

d) Principe de la gestion quantitative

Les ressources en eau superficielles et souterraines en déséquilibre structurel (recharge < sollicitation) font l'objet d'une gestion spécifique, qui vise à diminuer les prélèvements pour un retour à l'équilibre. Dans ces zones dites « de répartition des eaux » (ZRE), les autorisations de prélever sont encadrées de manière à adapter la sollicitation à la capacité de régénération de la ressource. En région Centre-Val de Loire, de nombreuses ressources en eaux superficielles et souterraines font l'objet d'un classement de type ZRE.

Pour ce faire, des volumes prélevables sont définis¹⁵, par grands type d'usage : agriculture, eau potable et industrie. Ces volumes prélevables sont fixés :

¹⁴ Prélèvements supérieurs aux seuils de 10 000 m³/an dans le cas général et 7000 m³/an en ZRE (L213-10-9 du code de l'environnement)

¹⁵ Cette définition des volumes prélevables intervient notamment dans le cadre de l'élaboration des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

- au regard de la capacité de régénération de la ressource ;
- au regard de la sensibilité et des besoins des milieux aquatiques superficiels ;
- au regard des besoins économiques existants. **Ces besoins sont estimés sur la base des volumes effectivement prélevés, calculés à partir des consommations individuelles déclarées aux agences de l'eau.**

Nota : en dehors des ZRE, l'augmentation possible des prélèvements en période d'étiage est plafonnée, de manière à éviter l'apparition d'un déséquilibre quantitatif (Zones des dispositions 7B-2 et 7B-5 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021).

→ Dans le cadre de la gestion quantitative (SDAGE, SAGE, ...), des volumes maximums prélevables sont définis par secteur d'activité, à l'échelle de bassins hydrologiques ou hydrogéologiques.

La définition de ces volumes prélevables tient compte de l'état quantitatif des ressources, mais aussi des consommations connues.

Ainsi, pour que les volumes prélevables affectés aux industries soient représentatifs de leurs besoins réels, la connaissance des consommations actuelles doit être la plus précise possible.

3) État des lieux en région Centre-Val de Loire

a) Connaissance actuelle des prélèvements d'appoint

Les informations existantes permettant d'approcher la consommation d'eau pour le lavage des matériaux (appoint) en région Centre-Val de Loire sont :

- les estimations communiquées par la profession ;
- les demandes de prélèvement individuelles, sollicitées dans le cadre des demandes d'autorisation d'exploiter ;
- les déclarations de prélèvement faites aux agences de l'eau.

Matériau extrait	Prélèvement sollicité en appoint pour 100 tonnes traitées	
	Ratios UNICEM (SDC 41 - 2010)	Demandes d'autorisation 2012-2015 (études d'impact)
Alluvions de lits majeurs	Valeur haute : 60 m ³	20 m ³ (1 seul cas)
	Valeur basse : 40 m ³	
Alluvions des terrasses et autres sables	Valeur haute : 90 m ³	Valeur haute : 100 m ³
	Valeur basse : 60 m ³	Valeur basse : 30 m ³
Calcaires	Valeur haute : 40 m ³	Valeur haute : 40 m ³
	Valeur basse : 30 m ³	Valeur basse : 10 m ³
Éruptifs	X	30 m ³ (1 cas)

Données de consommation disponibles

La région Centre-Val de Loire compte près de 200 carrières autorisées. Une minorité de carrières exploitant les roches massives (calcaires, éruptifs) pratique le lavage des matériaux, en revanche la plupart des carrières de roches meubles est équipée d'un dispositif de lavage.

Le lavage dépend aussi de l'usage économique qui est fait des granulats produits. Par exemple, les granulats destinés à la production de bétons nécessitent un lavage poussé, ce qui n'est pas le cas des granulats destinés aux opérations de terrassement.

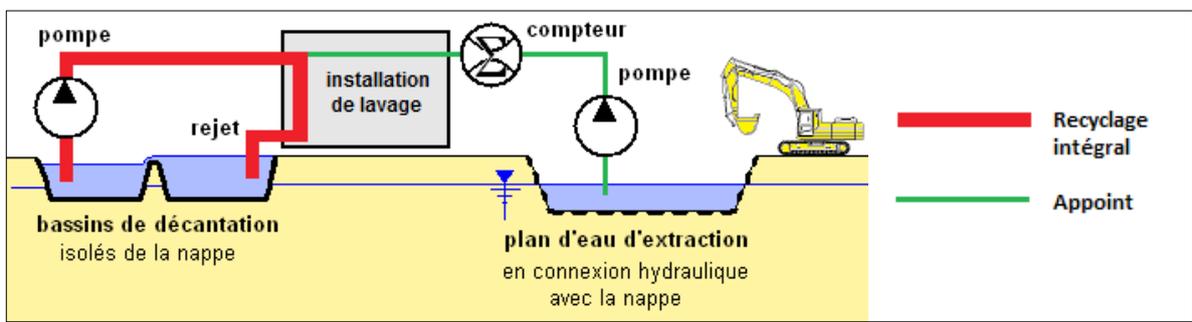
Ainsi, en région Centre-Val de Loire, près d'une centaine de carrières pratique un lavage des matériaux extraits. Seule une dizaine de sites déclare un prélèvement d'eau (base AELB 2014).

→ **À ce jour, les prélèvements déclarés liés à l'activité des carrières ne sont pas représentatifs des consommations réelles, et donc, des besoins réels en eau de ce secteur d'activité.**

b) Configuration des installations de lavage existantes en région

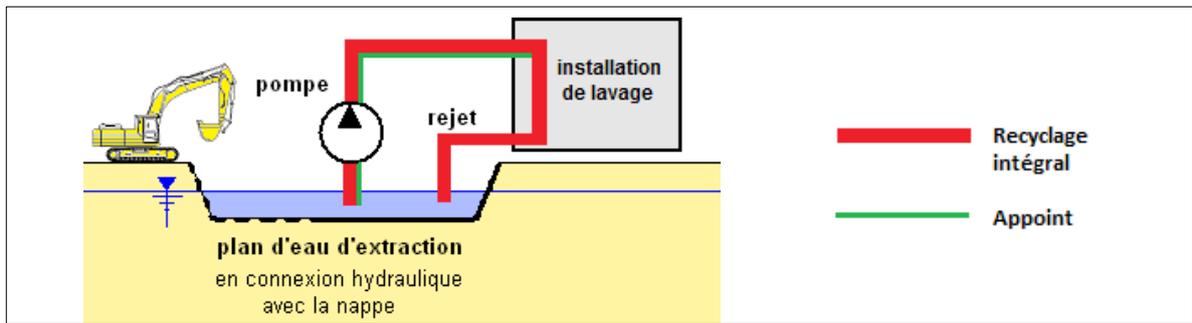
Usuellement, on rencontre deux types de configuration :

- **Cas 1 : la fosse d'extraction en eau est bien dissociée du circuit de lavage.** Le débit d'appoint est prélevé séparément, en nappe (fouille en eau ou forage) ou en rivière. En principe, l'installation prélevant l'appoint peut être équipée d'un compteur.



Cas 1 : circuit de lavage déconnecté de la nappe

- **Cas 2 : la fosse d'extraction en eau fait partie du circuit de lavage.** L'installation de traitement prélève l'eau dans la fosse d'extraction en connexion avec la nappe, et la rejette dans cette même fosse. En principe, dans cette configuration, le débit d'appoint prélevé ne peut pas être mesuré :



Cas 2 : circuit de lavage connecté avec la nappe

→ La sous-estimation des prélèvements d'eau liés à l'activité des carrières s'explique pour partie par la configuration des installations de traitements, variable d'un site à l'autre : selon la configuration adoptée, la comptabilisation des prélèvements d'appoint n'est pas toujours possible.

4) Modalités de comptabilisation des prélèvements pour les carrières

Pour éviter la mise en œuvre de protocoles de comptabilisation des prélèvements basés sur les « grandeurs caractéristiques de l'activité »¹⁶, comme le prévoit le code de l'environnement en l'absence de dispositif de comptage (article L213-10-9), **il est demandé de concevoir les installations de traitement de telle sorte que le débit d'appoint puisse être compté.**

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ Pour être conforme, le circuit de lavage des matériaux doit être **déconnecté de la nappe phréatique (Cas 1) :**

- **les eaux de procédé ne doivent pas transiter par une fouille d'extraction en eau ;**
- **l'appoint est prélevé séparément**, en rivière, en nappe par forage, ou dans la fouille d'extraction en eau. Les prélèvements doivent être précisément comptabilisés (au moyen d'un compteur volumétrique par exemple) ;
- **l'exploitant justifie l'étanchéité des éventuels bassins de décantation envisagés**, notamment lorsque leur étanchéification est assurée par les boues issues du traitement des matériaux extraits. Une étanchéification « progressive » des bassins, au cours des premiers mois d'exploitation, pourra être tolérée.

Pour les **nouvelles installations de traitement**, il s'agit d'une condition de recevabilité de la demande.

Pour les **renouvellements de carrières** incluant une installation de traitement existante ne respectant pas ces critères, l'exploitant s'assure de la mise en conformité de son circuit de lavage ou produit une étude technico-économique faisant valoir les incidences environnementales des modifications envisagées. Entre autres, si la mise en place d'un dispositif physique de comptage n'est pas envisageable, l'exploitant propose un protocole de comptage forfaitaire répondant aux exigences de l'article L213-10-9 du code de l'environnement.

Enfin, la prise en compte de ces prescriptions peut également être envisagée à l'occasion du déplacement d'une installation de traitement existante au sein d'une carrière autorisée.

Nota : il appartient à chaque exploitant de déclarer annuellement ses prélèvements à l'agence de l'eau compétente, conformément à l'article L213-10-9 du code de l'environnement.

¹⁶ Dans certaines régions, une redevance assise sur la production de granulats a été testée (considérant que chaque tonne lavée nécessite le même volume d'appoint). Étant donné l'importance des volumes d'eau mis en jeu, un ratio légèrement surestimé peut remettre en cause la viabilité économique d'une exploitation.

Comptabilisation des pertes par évaporation

1) Enjeux environnementaux et objet de la note

Une carrière s'implantant sur une surface végétalisée et réaménagée en plan d'eau au terme de son exploitation modifie les mécanismes d'échange d'eau entre les 3 réservoirs que constituent l'atmosphère, le sol et le sous-sol. **Les plans d'eau ont tendance à favoriser les échanges au bénéfice de l'atmosphère, et à réduire les échanges au bénéfice du sous-sol** (nappes).

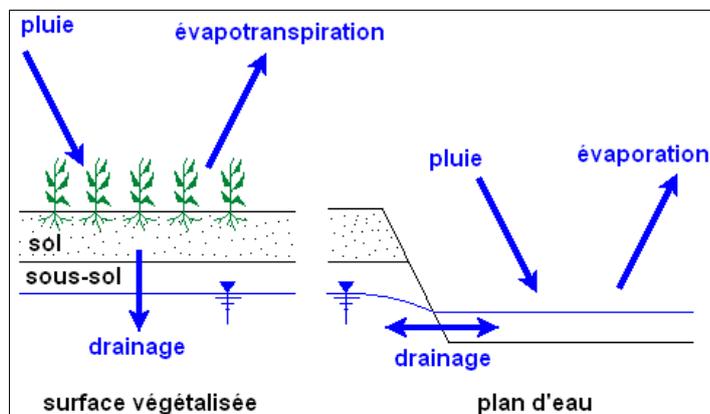
→ L'objectif de cette note est de proposer une méthode pour quantifier, dans le cadre de l'étude d'impact préalable à un projet de carrière en eau, le manque à gagner pour la nappe lié à l'évaporation.

Remarque importante : les pertes par évaporation ne sont pas considérées comme des « prélèvements » au sens de la loi sur l'eau. De fait, les plans d'eau résultant des exploitations de carrière ne sont pas soumis à autorisation au titre des rubriques 1.1.2.0 à 1.3.1.0 de la nomenclature loi eau.

2) Méthode d'estimation proposée

Il s'agit de comparer, en ordre de grandeur :

- le bilan des entrées/sorties, du point de vue de la nappe phréatique, au niveau d'une **surface végétalisée** ;
- le bilan des entrées/sorties, du point de vue de la nappe phréatique, au niveau d'un **plan d'eau en connexion avec cette nappe**.



3) Bilan hydrique, du point de vue de la nappe, au niveau d'une surface végétalisée

Au niveau d'une surface végétalisée, les échanges d'eau avec la nappe ont lieu lors des **pluies dites « efficaces »**. Très schématiquement, le mécanisme de transfert de l'eau entre le sol et le sous-sol est le suivant¹⁷ :

- Dans un premier temps, les pluies efficaces reconstituent les réserves en eau du sol. Dans le cas général, l'eau contenue dans le sol est mobilisable par le couvert végétal (on parle de « réserve utile » du sol). Ainsi, pour être « efficace » et reconstituer les réserves en eau du sol, la pluie doit être supérieure à l'évapotranspiration potentielle¹⁸ du couvert végétal ;
- Une fois les réserves en eau du sol reconstituées (sol saturé en eau), les pluies supplémentaires créent une percolation d'eau du sol vers le sous-sol, et alimentent ainsi la nappe phréatique. La quantité d'eau drainée par la nappe est appelée « **infiltration efficace** ».

¹⁷ Hors cas particuliers tels que les zones humides et les terrains présentant des exurgences naturelles, les terrains imperméabilisés et les terrains présentant un fort coefficient de ruissellement.

¹⁸ Quantité d'eau évapo-transpirée par une plante qui n'est pas limitée par la ressource en eau.

Ainsi, **sur l'année, une surface végétalisée alimente la nappe**. Cet apport correspond au cumul annuel des infiltrations efficaces. En région Centre-Val de Loire, les cumuls d'infiltration efficace sont calculés par Météo-France¹⁹, au niveau des 6 stations météorologiques de référence :

Infiltration efficace – Données Météo-France – Moyennes 2010-2018 (8 années hydrologiques ²⁰)						
Station	Bourges	Chartres	Châteauroux	Tours	Blois	Orléans
Cumul annuel moyen en mm	181	150	178	131	141	131

En région Centre-Val de Loire, le cumul moyen des infiltrations efficaces est d'environ 152 mm par an.

4) Bilan hydrique, du point de vue de la nappe, au niveau d'un plan d'eau

Au niveau d'un plan d'eau déconnecté du réseau hydrographique superficiel (cas de la totalité des carrières exploitées en eau, en application de l'arrêté ministériel du 22/09/1994 modifié) :

- les entrées correspondent aux apports pluviométriques sur la surface de plan d'eau²¹ ;
- les sorties correspondent aux pertes par évaporation.

Ces apports et ces pertes induisent des variations du niveau d'eau du plan d'eau.

Lorsque le plan d'eau est connecté avec la nappe phréatique (cas de la quasi-totalité des carrières exploitées en eau), le niveau d'eau du plan d'eau est imposé par la nappe. Autrement dit, la nappe « compense » les variations du niveau d'eau du plan d'eau, de manière à rétablir l'équilibre hydrostatique du système plan d'eau – nappe. Ainsi :

- **la nappe « absorbe » les excédents d'eau**, lorsque les apports pluviométriques sont supérieurs aux pertes par évaporation ;
- **la nappe « compense » les déficits en eau**, lorsque les pertes par évaporation sont supérieures aux apports pluviométriques.

Ainsi, les échanges d'eau entre le plan d'eau et la nappe correspondent à la quantité **Pluie – Évaporation**. Lorsque cette quantité est positive (Pluie > Évaporation), le plan d'eau alimente la nappe, et lorsqu'elle est négative (Pluie < Évaporation), le plan d'eau consomme l'eau de la nappe. En région Centre-Val de Loire, la pluviométrie est mesurée et l'évaporation²² est calculée par Météo-France, au niveau des 6 stations météorologiques de référence :

Pluie et évaporation – Données Météo-France – Moyennes 2010-2018 (8 années hydrologiques)						
Station	Bourges	Chartres	Châteauroux	Tours	Blois	Orléans
Pluie : cumul annuel moyen en mm	693	652	708	647	656	661
Évaporation ²³ : cumul annuel moyen en mm	859	798	852	865	843	837
Pluie - Évaporation	-166	-146	-144	-218	-187	-176

Ainsi, **sur l'année, le plan d'eau consomme l'eau de la nappe**. Le déficit ressenti par la nappe est de l'ordre de 173 mm par an en moyenne en région Centre-Val de Loire.

¹⁹ Modèle simplifié dit « à double réservoir » : RU = 100 mm, RFU = 40 mm ; couvert végétal de type « prairie » (coefficient cultural k = 1 toute l'année).

²⁰ Du 1/09 de l'année n au 1/09 de l'année n+1.

²¹ En négligeant les apports par ruissellement au niveau des berges du plan d'eau. Le phénomène de rosée (condensation à la surface du plan d'eau), contribution positive impliquant des volumes extrêmement faibles, est également négligé.

²² L'évaporation peut être assimilée à l'ETP.

²³ En l'absence d'assec.

5) Comparaison du bilan hydrique d'une surface végétalisée avec celui d'un plan d'eau

La comparaison des résultats précédents permet d'estimer l'**impact quantitatif, du point de vue de la nappe phréatique, lié à la création d'un plan d'eau en connexion avec cette nappe** (cas des carrières en eau).

Infiltration efficace – Données Météo-France – Moyennes 2010-2018 (8 années hydrologiques)						
Station	Bourges	Chartres	Châteauroux	Tours	Blois	Orléans
Bilan d'une surface végétalisée (mm/an)	181	150	178	131	141	131
Bilan d'un plan d'eau (mm/an)	-166	-146	-144	-218	-187	-176
Impact de la création de plan d'eau (mm/an)	-347	-296	-322	-349	-328	-307

Ainsi, en région Centre-Val de Loire, la création d'un plan d'eau en connexion avec la nappe phréatique (cas des carrières) induit un impact quantitatif net, du point de vue de la nappe, de 325 mm par an en moyenne. Cela représente un **déficit annuel d'environ 3 200 m³/an/ha**.

6) Calcul de l'impact pour un plan d'eau de carrière

À défaut d'analyse plus approfondie, l'impact d'un projet de carrière en eau devra être estimé en multipliant la surface de plan d'eau projetée par le ratio régional calculé ci-avant :

$$\text{Déficit (en m}^3\text{/an)} = 3\,200 \times S_{\text{plan d'eau}} \text{ (en ha)}$$

En tant que de besoin, le pétitionnaire pourra réaliser des analyses plus approfondies, tenant compte des spécificités du site d'implantation. Notamment, lorsque le plan d'eau de carrière projeté remplace des cultures irriguées, la consommation d'eau liée à l'irrigation des surfaces concernées, supprimée en cas de réalisation du projet de carrière, pourra être déduite de l'impact quantitatif du projet de carrière sur les ressources en eau.

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ L'impact quantitatif des projets de carrières en eau sur la nappe concernée doit être évalué dans le cadre des études d'impacts.

À défaut d'une estimation plus précise réalisée par le pétitionnaire, le déficit annuel par hectare occasionné par la création d'un plan d'eau de carrière en région Centre-Val de Loire pourra être évalué en appliquant le ratio moyen suivant :

$$\Delta_{\text{nappe}} = 3\,200 \text{ m}^3\text{/an/ha.}$$

On a ainsi : $\text{Déficit (en m}^3\text{/an)} = 3\,200 \times S_{\text{plan d'eau}} \text{ (en ha)}$

Dans le cas de carrières en nappe alluviale, ces pertes (voire les pertes cumulées si d'autres plans d'eau de carrières sont présents à proximité) **doivent être calculées en période estivale**²⁴ (1/04 au 31/10), et mises en relation avec le **QMNA₅** du cours d'eau concerné.

²⁴ La doctrine fournit un ratio moyen annuel (3 200 m³/an/ha). Ce ratio est plus élevé en période estivale, et moins élevé en période hivernale.

Note n°10 :

Réaménagements de carrières en réserves pour l'irrigation

Sommaire :

1) *Objet de la note*

2) *Instruction des demandes « ICPE » et « Loi sur l'eau »*

3) *Objectif du réaménagement : accès à la ressource ou stockage d'eau ?*

4) *Modalités d'alimentation des réserves de substitution pour l'irrigation*

5) *Conception technique des réserves de substitution pour l'irrigation*

1) *Objet de la note*

En région Centre-Val de Loire, les carrières s'implantent majoritairement sur des espaces agricoles. La LMA du 27 juillet 2010 fixe un objectif de réduction de moitié de la consommation des terres agricoles sur 10 ans. **Dans le cadre de la remise en état des carrières, il est donc souhaitable de redonner une vocation agricole aux terrains initialement cultivés ou cultivables, lorsque c'est possible techniquement.**

Cette vocation agricole peut être obtenue :

- par une reconstitution du sol permettant une remise en culture des terrains ;
- par la création d'une réserve d'eau à des fins d'irrigation.

→ **L'objectif de cette note est de préciser les conditions de réalisation de réserves pour l'irrigation dans le cadre du réaménagement des carrières, en distinguant bien ce qui relève :**

- **de la responsabilité du carrier** dans le cadre de l'autorisation environnementale au titre ICPE pour exploiter et remettre en état une carrière ;
- **de la responsabilité de l'exploitant agricole** dans le cadre de l'autorisation environnementale au titre « Loi eau » pour exploiter une réserve.

2) *Instruction des demandes au titre des réglementations « ICPE » et « Loi sur l'eau »*

a) *Responsabilité du carrier et de l'exploitant agricole :*

Une autorisation environnementale au titre « ICPE » ne peut tenir lieu d'autorisation au titre de la « loi sur l'eau » pour exploiter une réserve à des fins d'irrigation agricole.

Pour exploiter une réserve d'eau aménagée par un carrier, l'exploitant agricole est donc tenu de déposer une demande d'autorisation environnementale spécifique, en application de la loi sur l'eau (instruction DDT).

Dans le cadre de la gestion quantitative des prélèvements d'eau, afin de ne pas geler des volumes d'eau prélevables pendant l'exploitation de la carrière, la demande d'exploitation de la réserve d'eau

peut être déposée par l'exploitant agricole une fois que le carrier a procédé aux travaux de remise en état prévus sur les parcelles concernées, et que le récolement a été effectué par l'inspection des installations classées.

b) Éléments à fournir dans le dossier d'autorisation environnementale au titre de la réglementation ICPE (Carrière) :

Bien que l'arrêté d'autorisation environnementale au titre ICPE n'ait pas vocation à autoriser l'exploitation d'une réserve d'eau pour l'irrigation, il est nécessaire que le dossier au titre ICPE déposé par le carrier présente un descriptif technique du projet de réserve, de manière à :

- évaluer l'opportunité du réaménagement envisagé, dans le cadre de l'enquête publique et administrative ;
- contrôler l'adéquation entre le réaménagement envisagé et les opérations de remise en état prévues par l'exploitant ;
- contrôler la bonne mise en œuvre des travaux de remise en état.

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ La demande « ICPE » pour exploiter une carrière et la demande « Loi eau » pour exploiter une réserve pour l'irrigation sont deux procédures d'autorisation environnementale disjointes, devant être engagées séparément par chaque bénéficiaire.

Lorsqu'un réaménagement en réserve pour l'irrigation est envisagé :

- **Le carrier doit démontrer, dans l'étude d'impact de son projet, que la remise en état qu'il prévoit est compatible avec cet usage ;**
- **La demande d'autorisation au titre de la « Loi sur l'eau » peut être déposée par l'exploitant agricole une fois que le carrier a procédé aux opérations de remise en état prévues par l'arrêté d'autorisation pris au titre des ICPE (c.-à-d. une fois le récolement effectué pour les parcelles concernées).**

3) Objectif du réaménagement : accès à la ressource ou stockage d'eau ?

Un réaménagement de carrière en bassin à vocation d'irrigation peut intéresser un irriguant agricole pour deux motifs :

- **La création d'un plan d'eau en connexion avec la nappe constitue un nouvel accès à la ressource, permettant d'irriguer des cultures au printemps et pendant l'été, moyennant une autorisation de prélèvement - cas 1.**
- **La création d'un bassin isolé de la nappe constitue une capacité de stockage, permettant un remplissage en période d'excédent hydrologique, et une vidange en période de déficit hydrologique. Un tel dispositif permet donc de substituer un prélèvement en période sèche par un prélèvement en période hivernale - cas 2.**

Dans le cas d'un bassin en connexion avec la nappe (cas 1), il est à noter :

- qu'un prélèvement dans un plan d'eau de carrière en connexion avec une nappe alluviale est instruit comme un prélèvement en rivière ;
- qu'un prélèvement dans un plan d'eau de carrière en connexion avec une autre nappe est instruit comme un prélèvement en nappe souterraine.

Ainsi, sur les plans technique et réglementaire, **la création d'un bassin connecté à la nappe dans l'optique d'y prélever de l'eau pour irriguer présente peu d'avantages par rapport aux**

techniques usuelles d'accès à la ressource (forage et pompage). Sur le plan environnemental, au vu des pertes par évaporation, un prélèvement classique par forage reste même préférable.

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ **Le réaménagement d'une carrière en bassin à vocation d'irrigation est possible dans le cadre de la création de réserves de substitution** (cas 2), dans les conditions générales prévues par le SDAGE : *« une réserve dite de substitution a pour objet de remplacer des prélèvements d'étiage par des prélèvements en période de hautes eaux, que le prélèvement soit fait dans le même milieu (superficiel, souterrain) ou non. Sa conception la rend impérativement étanche et déconnectée du milieu naturel en période d'étiage. »*

→ **Lorsqu'un réaménagement en réserve de substitution pour l'irrigation est envisagé, le carrier doit restituer un bassin techniquement apte à être aménagé et exploité comme tel. Son projet de remise en état doit donc contenir certaines informations de base, permettant de juger de l'opportunité et de la faisabilité du projet de réserve. Il s'agit notamment de préciser :**

- les modalités d'alimentation en eau envisagées ;
- la conception technique de la réserve.

Les éléments à fournir sont détaillés ci-après.

4) Modalités d'alimentation en eau des réserves de substitution pour l'irrigation

Plusieurs modes d'alimentation sont envisageables, en fonction de la configuration spatiale de la réserve (interception de ruissellement ou alimentation par prélèvement) et de la nature des ressources mobilisables (eaux superficielles – eaux souterraines). Le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 encadre la création et l'exploitation des réserves de substitution (dispositions 7D notamment).

Les dossiers individuels de demande d'autorisation contiennent les informations suivantes : nature, consistance, volume, et conditions de remplissage de l'ouvrage.

Les conditions générales d'exploitation des réserves sont les suivants :

- **Période de remplissage :** le remplissage des réserves par prélèvement ou interception de ruissellement ne peut avoir lieu qu'en période hivernale, c'est-à-dire du 1^{er} novembre au 31 mars.
- **Plafonnement des prélèvements en rivière et par interception de ruissellement :** la somme des prélèvements autorisés et déclarés à l'échelle de chaque bassin et chaque sous-bassin ne peut dépasser 20 % du module de l'écoulement à l'exutoire.
- **Conditions de prélèvement en rivière et par interception de ruissellement :** dans chaque bassin et chaque sous-bassins, le remplissage des réserves peut avoir lieu uniquement lorsque l'écoulement à l'exutoire est supérieur ou égal au module. Un ouvrage qui intercepterait des écoulements doit impérativement être équipé d'un dispositif de contournement (« by-pass »), garantissant qu'au-delà de son volume et en dehors de la période autorisée pour le prélèvement, toutes les eaux arrivant en amont de l'ouvrage ou à la prise d'eau sont transmises à l'aval, sans retard et sans altération.
- **Conditions de prélèvement en nappe :** les autorisations de prélèvement individuelles fixent le niveau piézométrique en dessous duquel il est interdit de prélever.

DOCTRINE RÉGIONALE :

Lorsqu'un réaménagement en réserve de substitution pour l'irrigation est envisagé :

→ Le volume utile de la réserve envisagée sera indiqué dans l'étude d'impact du projet de carrière.

→ L'étude d'impact du projet de carrière précisera également le mode d'alimentation en eau envisagée :

- **prélèvement en nappe** : identification de la nappe concernée, débit et période de prélèvement envisagés ;
- **prélèvement dans un cours d'eau** : point de prélèvement, débit et période de prélèvement envisagés ;
- **interception de ruissellement** : bassin-versant drainé, estimation du ruissellement de la ressource mobilisable au droit du projet, période d'interception envisagée, dispositif permettant de by-passer la réserve en dehors des périodes de remplissage.

→ Enfin, l'étude d'impact du projet de carrière identifie le prélèvement qui fait l'objet de la substitution (identité du bénéficiaire, références de l'acte d'autorisation, ressource captée, débit et volume annuel autorisé).

5) Conception technique des réserves de substitution pour l'irrigation

a) Principes de base :

Une réserve de substitution pour l'irrigation doit impérativement être déconnectée des écoulements souterrains et superficiels.

Habituellement, les réserves agricoles pour l'irrigation sont soit des bassins endigués (c.-à-d. aménagés au-dessus du TN), soit des retenues collinaires (interception d'un talweg par un ouvrage). Dans le cas des carrières, il s'agit plutôt de bassins en excavation (au-dessous du TN). **Ainsi, tout projet de réserve de substitution pour l'irrigation aménagée au sein d'une formation géologique aquifère devra étudier :**

- les modalités d'étanchéification du bassin ;
- l'influence de la charge hydraulique exercée par la nappe.

b) Étanchéification de la réserve avec des matériaux inertes peu perméables :

Une technique assez répandue consiste à étanchéifier le bassin avec des matériaux inertes peu perméables (sables argileux, argiles, limons, ...). Dans le cas des carrières, il s'agit le plus souvent des boues issues du traitement des matériaux, mais il peut aussi s'agir de matériaux inertes extérieurs.

Le guide méthodologique du SETRA « *Pollution d'origine routière – conception des ouvrages de traitement des eaux* » d'août 2007 définit des critères d'imperméabilisation pour ce type de bassin. **Le caractère étanche d'une réserve réalisée à l'aide matériaux inertes peu perméables dépend de 4 principaux facteurs :**

- le coefficient de perméabilité du matériau (**K**, en m/s) ;
- la porosité efficace du matériau (**n**, en % de volume de matériau. Usuellement, on prend $n = 0,1$ pour des fines argileuses) ;
- l'épaisseur de la couche peu perméable (**e**, en m) ;
- la charge hydraulique, caractérisée par la hauteur d'eau dans le bassin²⁵ (**h**, en m).

²⁵ Dans l'hypothèse où le niveau de la nappe est plus bas que le fond de l'ouvrage. Autrement, la charge équivaut à la différence entre le niveau de la nappe et celui du plan d'eau.

Ainsi, le **débit de fuite** et le temps de percolation de l'eau au travers de la couche peu perméable qui constitue le fond de l'ouvrage se calculent de la manière suivante :

$$Q \text{ (en m}^3\text{/s)} = S.K.(h+e) / e \qquad t \text{ (en s)} = n.e^2 / K.(h+e)$$

Un **débit de fuite de l'ordre de 5 m³/jour/ha** reste acceptable : à titre de comparaison, les pertes par évaporation au niveau du bassin seront de l'ordre de 30 m³/jour/ha. Ainsi, en fonction de la perméabilité des matériaux utilisés pour étanchéifier le fond et les parois, les épaisseurs suivantes sont à prévoir :

Perméabilité	Épaisseur	Débit de fuite pour 5m de charge	Temps de transfert pour 5m de charge
K = 10 ⁻⁸ m/s	10 m	13 m ³ /jour/ha	2 ans
K = 10 ⁻⁹ m/s	1 m	5,2 m ³ /jour/ha	6 mois
K = 10 ⁻¹⁰ m/s	0,1 m	4,4 m ³ /jour/ha	23 jours

DOCTRINE RÉGIONALE :

Par définition, une réserve de substitution pour l'irrigation doit être déconnectée des écoulements superficiels et souterrains.

→ Lorsque l'étanchéité de la réserve est assurée avec des matériaux peu perméables (typiquement, les boues issues du traitement des matériaux), l'étude d'impact devra démontrer que le débit de fuite de la réserve restera faible au regard des pertes non maîtrisables (évaporation notamment). Si l'efficacité d'une imperméabilisation par apport de matériaux ne peut être démontrée, il faudra envisager d'autres solutions d'étanchéification (bâches), ou réorienter le projet de remise en état.

→ Le carrier estimera, dans l'étude d'impact :

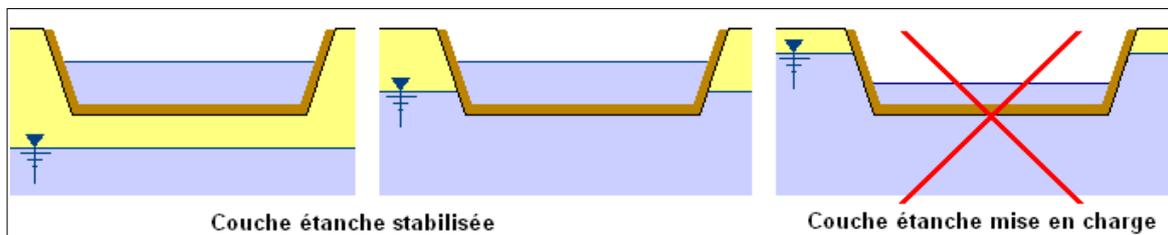
- la perméabilité des matériaux employés pour étanchéifier la réserve ;
- l'épaisseur de la couche étanche à mettre en place.

Si des boues floculées sont employées, leur innocuité devra être étudiée.

c) Influence de la charge hydraulique :

La tenue dans le temps de l'étanchéification d'une excavation par des matériaux peu perméables dépend principalement des niveaux respectifs de la nappe et du plan d'eau.

Il conviendra donc de s'assurer que le niveau d'eau dans la réserve soit toujours supérieur ou égal à celui de la nappe, ou, lorsque la réserve est vide, que le niveau du fond de l'ouvrage est toujours supérieur à celui du toit de la nappe. Dans le cas inverse, les matériaux étanches pourraient être désorganisés sous l'effet de la pression exercée par la nappe, qui contribuerait alors au remplissage de l'ouvrage.



Pour les projets de carrière où la caractérisation du contexte hydrogéologique n'aurait pas fait l'objet de relevés précis au droit du site, un suivi piézométrique au cours des premières années d'exploitation pourra être prescrit, afin de vérifier la faisabilité du projet de réserve.

DOCTRINE RÉGIONALE :

→ La conception technique d'une réserve de substitution pour l'irrigation doit être étudiée au regard des contextes hydrologique et hydrogéologique.

En particulier, l'étude d'impact devra impérativement démontrer que la réserve projetée sera :

- **étanche et déconnectée des écoulements superficiels et souterrains²⁶ ;**
- **pérenne vis-à-vis des variations du niveau de la nappe :** la possible poussée induite par les phénomènes de remontée de nappe doit être prise en compte. Le cas échéant, une détermination des PHEC de la nappe et des périodes de hautes eaux peut être requise, notamment en contexte alluvial.

²⁶ En cas d'interception de ruissellement : un système de by-pass devra être aménagé, de manière à isoler la retenue des écoulements superficiels en dehors de la période de remplissage.

Lexique

AELB	Agence de l'Eau Loire-Bretagne
AEP	Alimentation en Eau Potable
AESN	Agence de l'Eau Seine-Normandie
AM	Arrêté Ministériel
AP	Arrêté Préfectoral
Aquifère	Formation géologique fissurée ou poreuse, et dont les interstices peuvent contenir de l'eau.
ARS	Agence Régionale de la Santé
AZI	Atlas des Zones Inondables
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTP	Bâtiment et Travaux Publics
BTX	Benzène, Toluène et Xylène (hydrocarbures aromatiques les plus courants)
BV	Bassin Versant – Par défaut : bassin versant hydrographique
CAR	Comité de l'Administration Régionale
CDNPS	Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites
CE	Commission Européenne
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DI	Déchets Inertes
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement (actuelle DREAL)
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement (actuelle DREAL)
ETM	Évapotranspiration Maximale
ETP	Évapotranspiration Potentielle
ETR	Évapotranspiration Réelle
Fx, Fy, Fz	Dénomination des alluvions du quaternaire, des plus anciennes aux plus récentes
GEPPA	Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGA	Indice Granulat Autorisé : somme à un instant donné de tous les tonnages maximums autorisés dans l'ensemble des carrières en lit majeur d'un département (IGAd) ou de la région (IGAr), exprimée en tonnes/an.
IGAB	Indice Granulat AutorisaBle : quota départemental (IGABd) ou régional (IGABr) d'extraction en lit majeur, exprimée en tonnes/an.
ISDI	Installation de Stockage des Déchets Inertes
K	Coefficient de perméabilité ou conductivité hydraulique d'un matériau (exprimé en m.s ⁻¹)
LMA	Loi de Modernisation de l'Agriculture du 27 juillet 2010
MES	Matières En Suspension
Module	Débit moyen inter-annuel d'un cours d'eau
n	Porosité efficace d'un matériau. Part du volume d'un matériau poreux occupé par l'eau gravitaire (en%).
NAEP	Nappes réservées à l'Alimentation en Eau Potable définies par le SDAGE Loire-Bretagne
Nappe alluviale	Nappe ayant pour siège les alluvions d'un cours d'eau
Nappe d'accompagnement	Nappe en connexion avec un cours d'eau
Nappe captive	Nappe mise sous pression par des formations géologiques sus-jacentes imperméables (par opposition aux nappes libres). Par extension, ce terme peut simplement désigner une nappe profonde protégée par un écran géologique imperméable.
Nappe libre	Une nappe est libre si son niveau peut varier « librement », sous l'effet des épisodes de recharge ou de vidange.
Nappe phréatique	Première nappe rencontrée à partir du sol
NGF	Nivellement Général de la France – référentiel altimétrique français
ONEMA	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
PHEC	Plus Hautes Eaux Connues : - pour les cours d'eau, cote de la plus haute crue connue ou modélisée ; - pour les nappes, cote du plus haut niveau observé par piézométrie ou modélisé.
PPRI	Plan de Prévention du Risque Inondation
QMNA5	Débit mensuel d'étiage atteint une année sur 5 en moyenne
RU	Réserve Utile du sol – quantité d'eau absorbée par un sol et pouvant être mobilisée par la couverture végétale
SAGE	Schéma de Gestion et d'Aménagement des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.
SDC (SRC)	Schéma Départemental des Carrières (Schéma Régional des Carrières)
SIREN / SIRET	Système d'Identification du Répertoire des ENtreprises / des ETablisements
Substitution (granulats)	Redéploiement des extractions en lits majeurs sur des gisements alternatifs (SDAGE LB – 1F-2)
Substitution (irrigation)	Remplacement d'un prélèvement estival par un prélèvement hivernal, moyennant stockage de l'eau prélevée dans une réserve dite « de substitution » (SDAGE LB – orientation 7D)
TN	Terrain Naturel
UD - DREAL	Unités Départementales de la DREAL (ex - Unités Territoriales de la DRIRE)
UNICEM	Union Nationale des Industries de Carrières Et des Matériaux de construction
UNPG	Union Nationale des Producteurs de Granulats
ZH	Zone Humide
ZNS	Zone Non Saturée
ZRE	Zones de Répartition des Eaux