



# Étude de faisabilité d'aires de ralentissement des fortes crues de l'Aisne, à l'amont et à l'aval de Soissons

Document de synthèse

Avril 2006



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>OBJECTIFS DE L'ETUDE ET CONTEXTE GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SOCIO-ÉCONOMIE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>HYDRAULIQUE .....</b>	<b>4</b>
3.1	HYDROLOGIE.....	4
3.2	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE .....	7
<b>4</b>	<b>HYDROGÉOLOGIE.....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>MILIEU NATUREL .....</b>	<b>12</b>
5.1	EXPERTISE ÉCOLOGIQUE GÉNÉRALE.....	13
5.2	MILIEUX AQUATIQUES ET ZONES HUMIDES.....	14
5.3	SYNTHÈSE DE LA SENSIBILITÉ DES MILIEUX AQUATIQUES .....	15
<b>6</b>	<b>SITES POTENTIELS.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>ETUDE DE SCENARII D'AMÉAGEMENTS.....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>19</b>

## ANNEXES

- ANNEXE 1 : CARTOGRAPHIE
- ANNEXE 2 : HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE
- ANNEXE 3 : HYDROGEOLOGIE
- ANNEXE 4 : MILIEUX NATURELS
- ANNEXE 5 : SITES RENCENSES

## TABLEAUX

Tableau 1 Répartition des sites par secteur.....	17
Tableau 2 Bilan des gains, coûts et contraintes par secteur d'aménagement.....	19
Tableau 3 Crues historiques de l'Aisne d'après l'étude du PPRI de l'Aisne ... Annexe 2	
Tableau 4 Sites recensés	

## FIGURES

Figure 1 Zone d'étude.....	3
Figure 2 Géologie du bassin versant de l'Aisne et de l'Oise (d'après l'étude hydrogéologique du bassin de l'Oise, Antéa mars 2003) .....	5
Figure 3 Hydrogrammes des crues de 1993 et 1995 sur l'Aisne aval.....	7
Figure 4 Niveaux maximaux de l'eau pour une crue type 1993 : cotes calculées et cotes observées (laisses de crues).....	8
Figure 5 Etendue du modèle hydraulique et conditions aux limites .....	8
Figure 6 Niveaux de l'Aisne et des nappes en période de basses eaux.....	11
Figure 7 Niveaux de l'Aisne et des nappes pendant une crue de l'Aisne .....	11

### Annexe 2

Figure 8 Fonctionnement d'un casier hydraulique optimisé en 4 étapes .....	
Figure 9 Fonctionnement d'un casier hydraulique comportant des plans d'eau .....	
Figure 10 Modélisation d'un tronçon type de la vallée (cas unidimensionnel) .....	
Figure 11 Modélisation d'un tronçon de la vallée comportant un casier hydraulique.....	

### Annexe 3

Figure 12 Remontée du niveau d'un plan d'eau selon l'état de colmatage des berges .	
Figure 13 Remontée du niveau d'un plan d'eau préalablement abaissé .....	

## 1 OBJECTIFS DE L'ETUDE ET CONTEXTE GENERAL

Les vallées de l'Aisne et de l'Oise ont subi des inondations majeures en 1993 et 1995. Des études visant à diminuer les conséquences des inondations ont été entreprises à l'échelle du bassin versant et au niveau local depuis 10 ans.

Elles ont montré qu'il est impossible d'empêcher les inondations. Les aménagements destinés à protéger les vallées à grande et moyenne échelles doivent porter sur les crues et les parties de crues qui provoquent le plus de dommages. Le **niveau de protection** retenu correspond à une **crue type 1993**.

La présente étude s'inscrit dans cette démarche. Elle vise à diminuer les conséquences des inondations **en limitant les quantités d'eau transitant dans la rivière d'Aisne pendant le pic de crue** (écrêtement des pointes des crues) par des aménagements de type « **casiers** ».

Ce sont des espaces du lit majeur, déjà concernés par les inondations moyennes à fortes, que l'on sépare de la rivière par des digues. Ils permettent, en cas de fortes crues, d'accueillir une partie des eaux excédentaires et d'abaisser ainsi les niveaux maximaux de la crue. Les **activités économiques et la propriété foncière des zones concernées** (par exemple agriculture, utilisation des gravières pour les loisirs) **demeurent inchangées** sauf sur les ouvrages même telles que les digues.

L'existence d'étangs ou de gravières à l'intérieur du casier peut être un atout. En fonction des possibilités techniques et environnementales, un abaissement temporaire des niveaux d'eau durant l'hiver permet d'augmenter significativement le volume stockable.

**L'amélioration de la situation locale vis-à-vis des inondations** passe également par de petits aménagements, relatifs à l'Aisne mais aussi à ses affluents ou à des problèmes de ruissellement. De tels aménagements se doivent d'être intégrés à la conception des secteurs de ralentissement les plus intéressants.

L'étude est du niveau de la faisabilité, c'est à dire à un stade très préliminaire de recherche des potentialités d'aménagements et des alternatives les plus efficaces.

La zone d'étude s'étend entre Berry-au-Bac (département de l'Aisne) et Rethondes (département de l'Oise), sur un linéaire de près de 100 km correspondant à 59 communes. Elle est représentée sur la Figure 1.

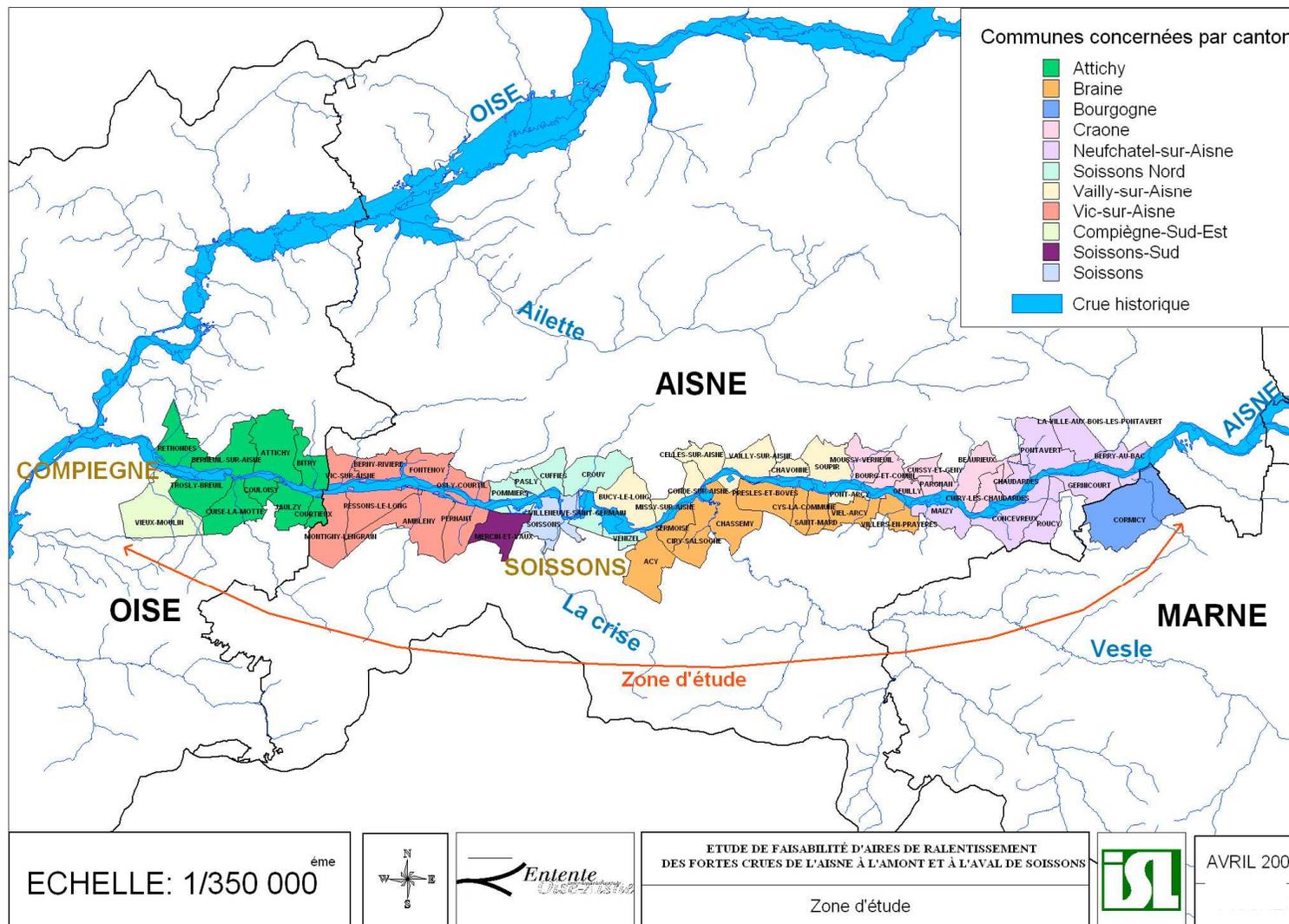


Figure 1 Zone d'étude

Ralentir les fortes crues de l'Aisne, type crue de 1993, sans causer d'impact négatif aux activités socio-économiques ou au milieu naturel pour des crues plus fréquentes impose de considérer les aspects suivants dans le cadre de l'étude :

- Hydrologie et hydraulique, hydrogéologie : possibilités techniques et gains escomptés,
- Socio-économie : activités humaines bénéficiaires d'aménagements ou contraintes à prendre en compte, par exemple agriculture, habitat, loisirs, industrie, production d'eau potable,
- Milieu naturel : faune et flore relatives aux milieux aquatiques ou humides (Aisne et ruisseaux, plans d'eau...) comme aux autres milieux naturels tels que grandes cultures, zones boisées, prairies, friches.

Cela se traduit également en pratique par les critères de dimensionnement suivants :

- sites transparents aux écoulements (pas ou peu de surélévation amont ou aval ni de modification des durées de submersion) pour des crues jusqu'à la décennale (probabilité d'occurrence annuelle = 1/10) ;
- fonctionnement optimal pour une crue type 1993 : l'essentiel du volume utile de l'aménagement est utilisé pour réduire ce pic de crue. Ce fonctionnement est décrit par la Figure 8 en annexe.

Le présent rapport est un document de synthèse ; le détail des investigations et calculs réalisés figurent dans les rapports principaux :

- phase 1, diagnostic et recensement de sites potentiels,
- phase 2, classements des sites par niveau d'intérêt,
- phase 3, scénarii et coûts d'aménagements, préconisations.

## 2 SOCIO-ECONOMIE

Les 59 communes et les Conseillers généraux concernés ont été contactés par ISL en février 2005, après l'envoi par l'Entente Oise-Aisne d'un courrier de présentation pour organiser des réunions de travail. Il s'agissait à la fois de recueillir des informations sur les problèmes d'inondation des communes et d'expliquer la nature des projets susceptibles d'être envisagés. Ces 17 réunions ont eu lieu de mi-février à début avril 2005 ; 53 communes et 8 Conseillers généraux concernés des départements de l'Aisne et de l'Oise y ont participé.

La **situation vis à vis des problèmes d'inondation** est la suivante, selon les interlocuteurs rencontrés :

- **une majorité de communes est concernée**, qu'il s'agisse de villages ou d'agglomérations ;
- pour 3 communes (Pont-Arcy, Soissons, Crouy), les inondations de l'Aisne sont préoccupantes à l'échelle de la commune ;
- huit communes présentent des problèmes d'inondation importants non liés à l'Aisne (Bourg-et-Comin, Pont-Arcy, Vailly-sur-Aisne, Venizel, Attichy, Cuise-la-Motte, Rethondes, Trosly-Breuil) ;
- 20% des communes combinent des problèmes de ruissellement et des débordements de l'Aisne moyens ou forts ;
- pour 25 % des communes, les inondations ne sont pas ou peu dommageables pour les zones urbanisées ;
- pour 55% des communes, les dommages dus aux inondations, tous problèmes confondus, sont faibles à moyens.

De nombreux enjeux locaux ont été évoqués, ainsi que différents projets de constructions (habitat individuel, projets routiers, artisanat et industrie) ou d'équipements publics.

Des enjeux d'intérêt général dépassant largement la zone touchée par les inondations ont été cités :

- nappe alluviale, susceptible de devenir une ressource essentielle pour l'alimentation en eau potable, dans un contexte où les aquifères sont pollués ou répondent de moins en moins aux normes de potabilité ;
- patrimoine historique (patrimoine architectural, archéologique, historique lié à la première guerre mondiale) ;
- milieu naturel dans un contexte de tourisme et loisirs d'eau, que ce soit autour d'anciennes gravières ou liées au projet « Center Parcs » sur l'Ailette.

Les services de l'Etat et administrations concernées par les différents thèmes abordés ont également été rencontrés afin de faire le point sur les informations disponibles et enjeux : aspects hydrauliques liés aux PPRi auprès des Directions Départementales de l'Équipement, aspects hydrogéologiques avec la DRIRE et l'Agence de l'Eau, interactions avec les SAGE Aisne aval (en cours d'étude) et Aisne Suippe (étude à venir)...

Les sociétés de carrières travaillant sur la vallée ont été contactées, via l'Entente Oise-Aisne, afin de connaître leurs projets et de bénéficier de leur connaissance du terrain. Quatre d'entre elles (Holcim, GSM, Desmarest, SNC Antrope Routière Morin) ainsi qu'un ancien exploitant ont été rencontrés.

## 3 HYDRAULIQUE

### 3.1 Hydrologie

Les principales formations géologiques rencontrées sur le bassin versant de l'Aisne sont illustrées par la figure 2. Elles permettent de comprendre la genèse des crues.

**L'essentiel du débit et du volume des crues de l'Aisne se forme sur les terrains imperméables des Ardennes** (notamment jusqu'à la confluence Aisne-Aire à Mouron) ; puis l'Aisne traverse des terrains perméables (crayeux ou calcaires de l'ère tertiaire), comme l'illustre la figure 2. La vallée de l'Aisne y est large et peu pentue, les apports de ses affluents faibles ce qui favorise l'écrêtement naturel des crues.

De manière générale, lors d'une crue fortement débordante, les écoulements qui empruntent le lit majeur sont freinés par rapport à ceux qui suivent le lit mineur. En effet, les aspérités naturelles (rugosités représentées par les variations topographiques, la végétation...) y sont plus grandes que dans le lit de la rivière. Les écoulements ralentis en lit majeur ont pour effet de laminier la pointe de la crue : la quantité d'eau qui transite dans la vallée est la même mais mieux répartie au cours du temps. L'écrêtement des crues est d'autant plus prononcé que la proportion d'écoulement en lit majeur et la différence entre les vitesses lit majeur / lit mineur sont élevées. Ceci se produit notamment dans les vallées larges à faible pente telles que l'Aisne aval.

Ce phénomène est partiellement compensé par l'apport d'affluents, selon la configuration géographique (présence d'affluents possédant des bassins versants étendus) et la répartition géographique et temporelle des précipitations (il faut qu'il pleuve suffisamment sur les affluents et que les crues de la rivière principale et de ses affluents surviennent de manière assez rapprochée).

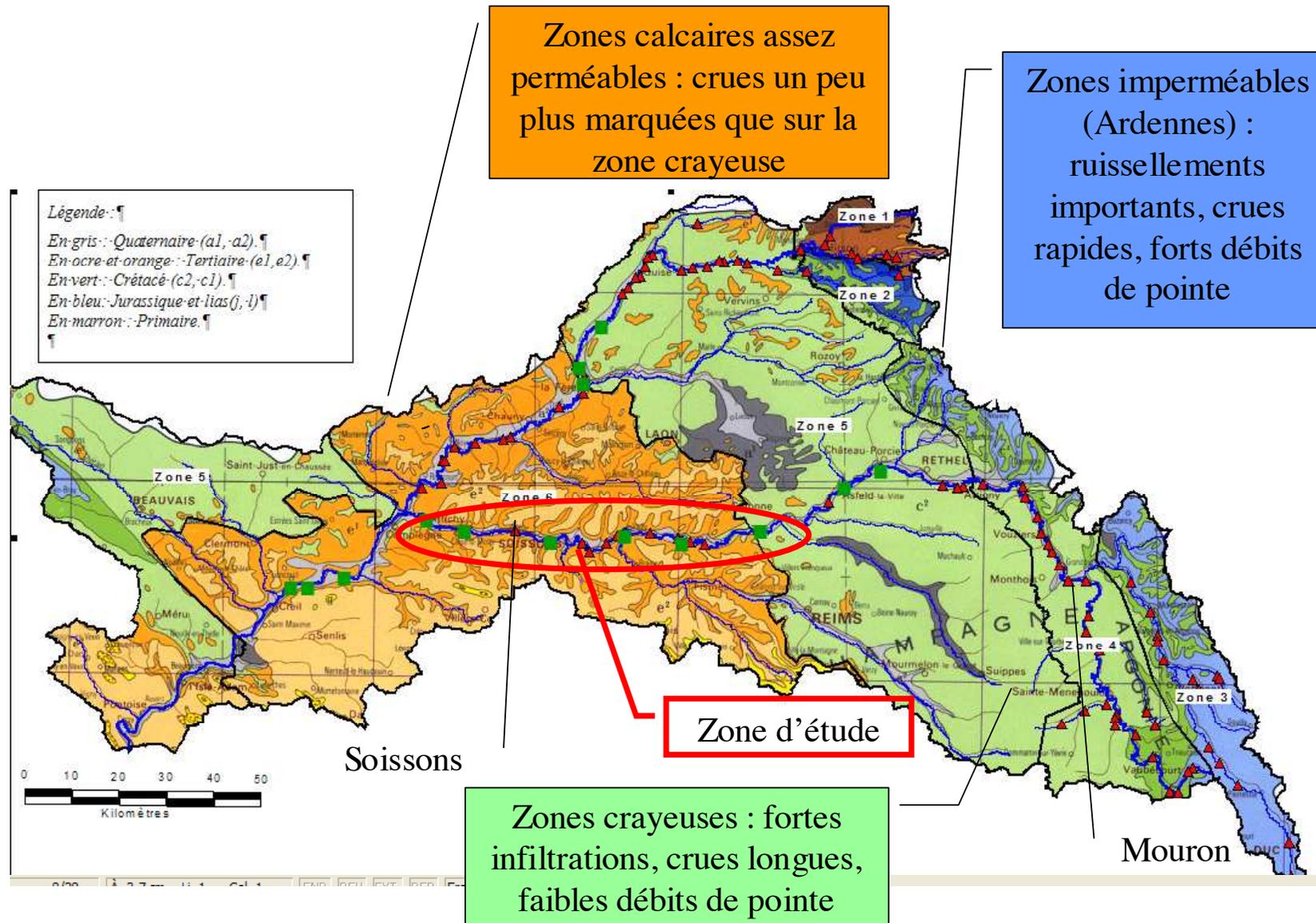


Figure 2 Géologie du bassin versant de l'Aisne et de l'Oise (d'après l'étude hydrogéologique du bassin de l'Oise, Anthéa mars 2003)

En pratique selon les crues, les débits de pointe sont rarement renforcés entre Berry-au-Bac et Trosly-Breuil (débit de pointe inférieur de 30 m<sup>3</sup>/s pour la crue de 1993 et de 50 m<sup>3</sup>/s pour celle de 1995), sauf pour la crue de 2001 (augmentation du débit de pointe de 35 m<sup>3</sup>/s entre Berry-au-Bac et Trosly-Breuil). Dans ce cas, les apports des affluents sont vraisemblablement supérieurs à l'écrêtement des crues dans la vallée. On peut l'expliquer à la fois par l'importance des débits de base (dus à des nappes très hautes suite à la forte pluviométrie des mois précédents) et une assez bonne concomitance entre la pointe de crue de l'Aisne et celles de ses affluents.

Les crues de l'Aisne peuvent être classées en trois types :

- Crues de débâcle/fonte de neige (exemple crues de 1436 et 1784), cas de précipitations totalement ou en partie neigeuses associées à un redoux brutal ; dans certains cas, des blocs de glace charriés par la rivière forment des embâcles ;
- Crues de fin d'hiver ou de printemps ; ce sont des crues associées à de fortes précipitations généralisées sur le bassin versant survenant dans une période où le sol est partiellement saturé ;
- Crues d'orage ; il s'agit de précipitations intenses frappant un secteur du bassin versant.

Compte tenu de la taille du bassin versant de l'Aisne aval (plus de 5 000 km<sup>2</sup>), **les crues dommageables correspondent aux deux premiers types de crues, soit des crues d'hiver ou de printemps.**

La **crue cible** est une crue **type 1993**, c'est-à-dire une crue d'hiver. Son **débit de pointe** (quantité d'eau maximale transitant dans la vallée en une seconde) est d'environ **480 m<sup>3</sup>/s**.

Les débits moyens mensuels sur la période de décembre à avril sont compris entre une cinquantaine et une centaine de m<sup>3</sup>/s. Lors des crues les débits dépassent 200 m<sup>3</sup>/s (crue de période de retour 2 ans) ; ils sont d'environ **350 m<sup>3</sup>/s pour une pointe de crue décennale et de 550 m<sup>3</sup>/s pour une pointe de crue centennale**. Il est à noter que si la **crue de 1993 a provoqué de nombreux dommages**, elle est néanmoins **inférieure à plusieurs crues historiques**, que ce soit en terme de niveaux maximaux atteints ou de débits de pointe (cf Tableau 3 en annexe 2).

On recense ainsi, parmi les crues pour lesquelles on dispose d'informations suffisamment fiables, celles de :

- 1784 (crue de débâcle, fonte de neige), avec un débit de pointe estimé entre 700 et 750 m<sup>3</sup>/s,
- 1920 (type hiver-printemps), avec un débit de pointe estimé entre 480 et 530 m<sup>3</sup>/s,
- 1924, avec des niveaux d'eau atteints supérieurs à ceux observés en 1993 d'environ 40 cm à Soissons et d'environ 10 cm à Pontavert.

Dans la zone d'étude, les crues durent une à deux semaines ; le volume d'eau qui transite dans la vallée est de l'ordre de plusieurs centaines de millions de m<sup>3</sup> (environ 300 pour la crue de 1993 ou 400 pour celle de 1994). Un écrêtement hypothétique d'une crue type 1993 pour la ramener à un débit décennal représente encore un volume considérable, de l'ordre de 22 millions de m<sup>3</sup>, soit à l'échelle d'une vallée d'un kilomètre de large une hauteur d'eau d'un mètre sur une longueur de 22 km.

Les hydrogrammes de ces crues (volumes transitant à chaque seconde dans la vallée) sont représentés sur la Figure 3.

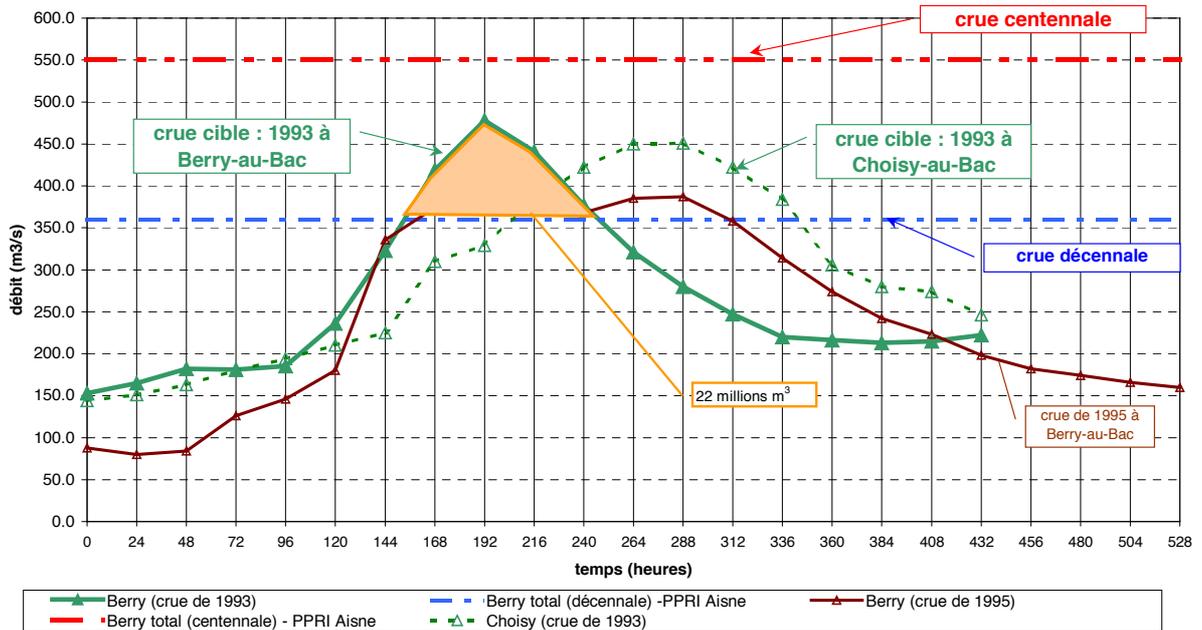


Figure 3 Hydrogrammes des crues de 1993 et 1995 sur l'Aisne aval

La somme des apports des affluents reste inférieure pour la crue de 1993 à 50 m<sup>3</sup>/s, sur la zone d'étude.

## 3.2 Fonctionnement hydraulique

### 3.2.1 Configuration générale de la vallée

La vallée de l'Aisne dans la zone d'étude est de largeur variable ; la partie participant activement aux écoulements étant inférieure à la centaine de mètres dans des zones artificiellement rétrécies (Soissons, aval de Vic-sur-Aisne) jusqu'à environ un kilomètre pour des zones comme Berry-au-Bac ou Cuiry-lès-Chaudardes. Certains rétrécissements sont d'origine naturelle, dus à la géologie locale (Missy-sur-Aisne par exemple). Cette vallée est globalement moins large que celle de l'Oise pour un débit supérieur. **Les débordements en crue sont fréquents** pour la partie non navigable (amont de Condé-sur-Aisne) ; **les hauteurs d'eau et vitesses associées en lit majeur sont également plus élevées**, particulièrement dans les zones de méandre court-circuités en crue (secteur Pontavert/ Cœully notamment).

On constate que la pente de la vallée et celle du niveau maximum atteint en crue type 1993 sont faibles, de l'ordre de 25 cm/km, comme l'illustre la Figure 4. En pratique cela signifie que toute surélévation du niveau de l'eau peut potentiellement se ressentir à relativement grande distance. Par exemple, pour un débit décennal, une surélévation de l'ordre de 20 cm dans la partie amont de la zone d'étude (Berry-au-Bac) se traduit par une surélévation d'une dizaine de centimètres 2 km à l'amont.

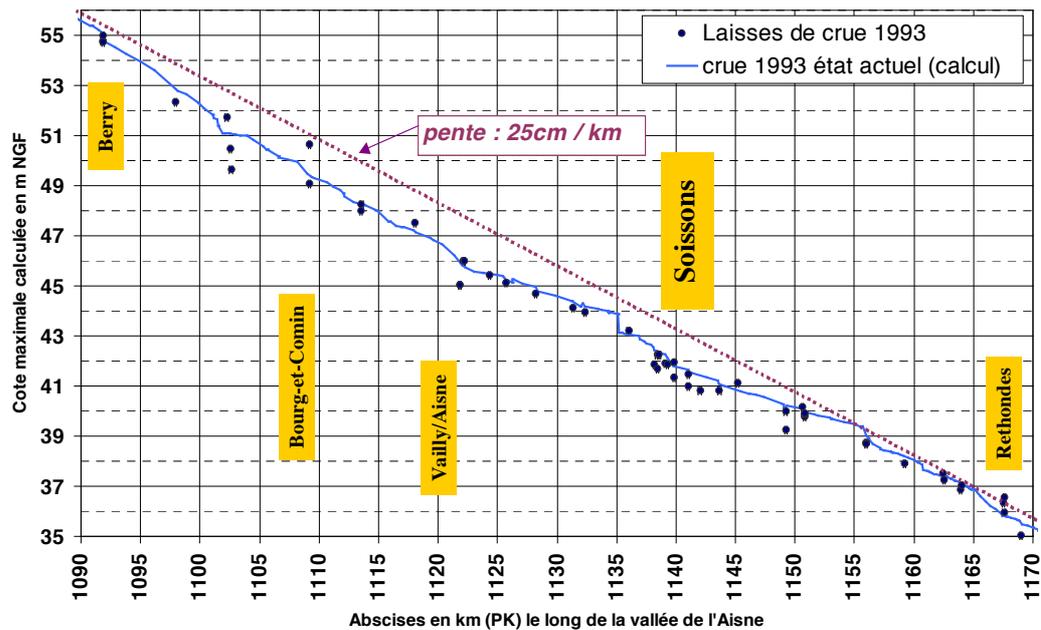


Figure 4 Niveaux maximaux de l'eau pour une crue type 1993 : cotes calculées et cotes observées (laisses de crues).

Il est donc important que les aménagements envisagés surélèvent peu ou pas le niveau maximal atteint en crue. Pour y parvenir, on doit calculer les caractéristiques des écoulements en crue : hauteurs d'eau, vitesses.

### 3.2.2 Modélisation hydraulique

Afin de mieux comprendre les phénomènes de crue et de quantifier l'efficacité d'éventuels aménagements, on réalise un modèle mathématique pseudo-bidimensionnel comprenant outre la zone d'étude, la vallée de l'Oise. La prise en compte de l'Oise permet d'évaluer l'influence de cette dernière sur l'Aisne aval ainsi que les éventuels effets d'aménagements à l'aval de la confluence Aisne-Oise.

L'étendue de la zone d'étude est représentée par la Figure 5.

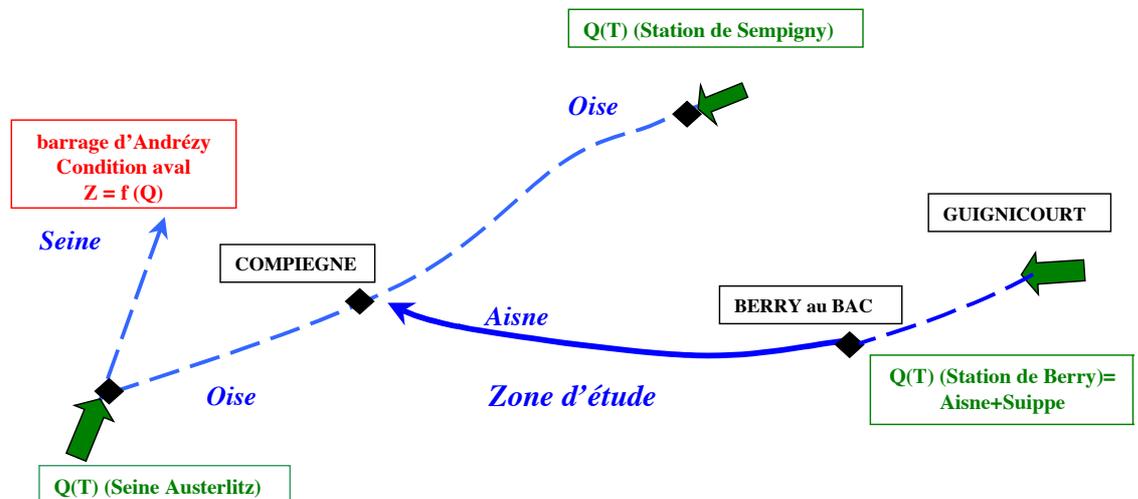


Figure 5 Etendue du modèle hydraulique et conditions aux limites

Le modèle hydraulique calcule, à chaque instant, le niveau d'eau et les vitesses atteintes en différentes sections de la vallée en fonction des débits apportés par l'Aisne, l'Oise et les principaux affluents de l'Aisne.

En crue, les débordements sont importants, deux situations se présentent :

1. Les écoulements en lit majeur ne sont globalement pas séparés de ceux qui transitent par le lit mineur ; les niveaux d'eau dans la rivière et dans la vallée sont identiques (représentation unidimensionnelle). C'est la situation la plus générale sur la vallée qui convient toutefois mal si l'on cherche à reproduire finement les phénomènes à l'échelle d'un méandre par exemple. Cette configuration est illustrée par la Figure 10 en annexe 2.
2. Il existe également des zones isolées des écoulements telles que des parties du lit majeur derrière des digues ou remblais ou bien constituées d'anciennes gravières (plans d'eau ou zones plus basses rendues à la culture ou à la sylviculture). Les niveaux d'eau de part et d'autre du remblai sont en général différents. Ces zones constituent des casiers hydrauliques (modélisation quasi bidimensionnelle) existants ou projetés. Cette configuration est représentée par la Figure 11 en annexe 2.

Les étapes sont les suivantes :

- Construction du modèle : en fonction des observations disponibles, de la configuration du terrain, on schématise la topographie de la vallée pour représenter au mieux les deux fonctionnements précédents.
- Calage/Réglage du modèle : le calcul est réalisé en situation actuelle pour des crues historiques ; on compare les résultats obtenus aux observations (ici crue de 1993) afin d'adapter les paramètres du modèle pour qu'ils reproduisent au mieux les écoulements réels.
- Etat actuel : si besoin, on réalise des simulations pour différentes crues dans l'état actuel.
- Etat projeté : on modifie le modèle pour représenter les aménagements. On compare les résultats obtenus à ceux de l'état actuel pour mesurer le gain. En pratique, cette étape nécessite de nombreuses corrections et tests afin de trouver une configuration d'aménagement optimale. C'est ce qui constitue l'objet des phases 2 (évaluation de l'efficacité individuelle des sites) et 3 (regroupement des sites en secteurs d'aménagement) de cette étude.

Le fonctionnement d'un casier optimisé est décrit en annexe 2 Figure 9.

## 4 HYDROGEOLOGIE

L'étude du contexte hydrogéologique de la zone d'étude a permis de :

- reconnaître les différents aquifères, c'est-à-dire les formations géologiques plutôt perméables susceptibles de contenir la ressource en eau souterraine ;
- identifier les caractéristiques de la nappe d'eau souterraine : altitude de la surface de la nappe, fluctuation naturelle du niveau de la nappe, débit...
- apprécier dans quelle mesure les eaux souterraines (la nappe phréatique) peuvent contrarier l'intérêt d'un site, c'est-à-dire savoir si les eaux souterraines participeront au remplissage d'un casier ou d'une gravière, diminuant ainsi le volume disponible pour stocker une partie de la crue.

Le principal aquifère de la vallée de l'Aisne est constitué par les alluvions anciennes perméables déposées au fil du temps par la rivière. Ces alluvions (situés sous la couche de terre végétale) reposent soit sur une formation géologique argileuse et donc plutôt imperméable datée du Sparnacien (50 à 55 millions d'années), soit sur une formation géologique sableuse et donc plutôt perméable datée du Thanétien (55 à 60 millions d'années). Dans ce dernier cas, il y a continuité hydraulique entre les alluvions et les sables.

**Vis-à-vis de notre problématique, plus les formations sont perméables, plus on est susceptible de subir des apports d'eau depuis la nappe phréatique, et plus on diminue l'intérêt d'un site.**

Dans le cas de casiers sans gravières (absence de creusement), les apports par la nappe phréatique pourraient provenir soit de sources en pied de coteau (cas quasiment absent de la zone d'étude), soit de remontées naturelles du niveau de la nappe au-dessus du niveau du sol.

Dans le cas particulier des gravières, qui correspondent en général à un creusement sur toute l'épaisseur des alluvions, le contexte le plus favorable au projet se retrouve lorsque le fond et les berges sont imperméables et/ou colmatés et qu'ils n'autorisent pas l'alimentation en eau de la gravière par la nappe alluviale. Sinon la nappe phréatique apparaît à l'affleurement et elle correspond au plan d'eau de la gravière.

Les investigations pour rechercher des sites intéressants ont notamment consisté à suivre en parallèle l'évolution du niveau d'eau de la rivière, des plans d'eau et de la nappe phréatique (par l'intermédiaire de piézomètres ou forages). Les suivis disponibles correspondent aux hivers et printemps 2003-2004 et 2004-2005.

D'une manière générale sur la zone d'étude, nous constatons que :

- **Le niveau statique de la nappe alluviale est en général très proche de la surface (du sol).** Sur les différentes campagnes de suivi, le niveau de la nappe fluctuait classiquement entre 1 et 1,5 m/sol pour les cas les plus défavorables et entre 3 et 4 m/sol pour les cas les plus favorables. *Attention, les différentes campagnes de mesures n'ont pas été entreprises pour des années où les niveaux de hautes eaux étaient très élevés, elles ont caractérisé les contextes les plus favorables au projet.*
- Il n'y a pas de secteurs présentant un franc colmatage des berges de l'Aisne ou des berges et fonds des gravières.
- De ce fait, **il existe globalement des relations étroites nappe / rivière et/ou nappe / plans d'eau (gravières).**

**Globalement, en l'absence de colmatage franc des berges des gravières et/ou de l'Aisne, il n'existe pas de site où l'on peut se départir totalement de l'alimentation des gravières par la nappe alluviale. La profondeur de la nappe apparaît alors comme le critère prédominant pour l'intérêt d'un site.**

Selon les critères géologiques et hydrogéologiques, **certaines secteurs semblent a priori plus favorables au développement du projet sur les communes de Bucy-le-Long, Vailly-sur-Aisne et Pernant.**

Le schéma hydrogéologique classique le long de la vallée de l'Aisne est le suivant :

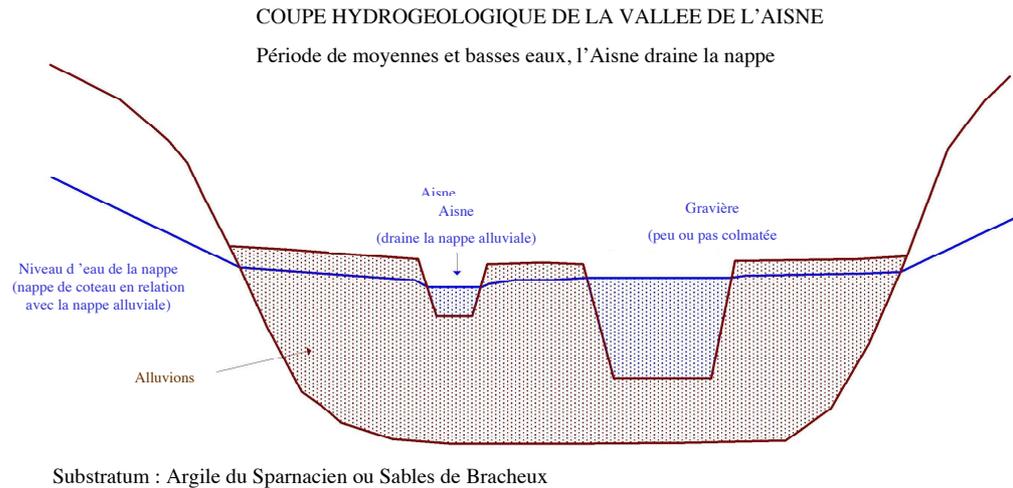


Figure 6 Niveaux de l'Aisne et des nappes en période de basses eaux

En période de basses eaux le débit de l'Aisne est soutenu par les apports de la nappe. En période de hautes eaux et/ou de crue, le schéma hydraulique s'inversera, l'Aisne pourra alimenter la nappe, comme l'illustre la figure 7.

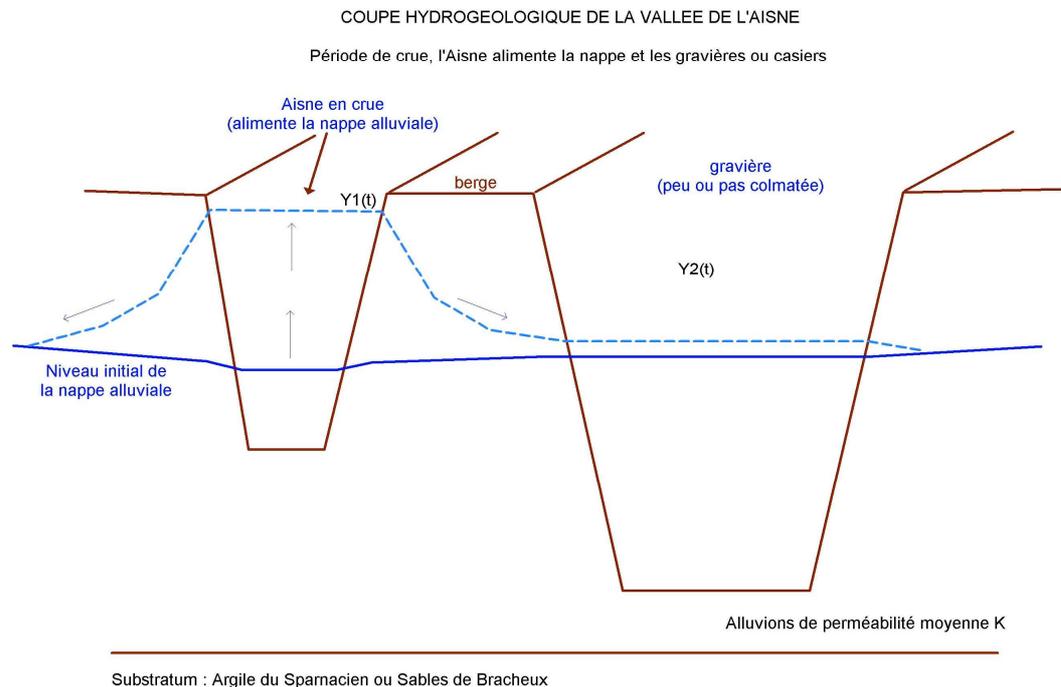


Figure 7 Niveaux de l'Aisne et des nappes pendant une crue de l'Aisne

Les paramètres hydrogéologiques pris en compte pour la modélisation ont été la profondeur du niveau de la nappe, la perméabilité des alluvions, l'épaisseur de tranche d'eau circulant dans l'aquifère et la surface mouillée susceptible de participer à l'alimentation d'une gravière.

Pour les casiers (hors gravières), les eaux souterraines ne seront contrariantes que dans la mesure où on observera des remontées de nappe au-dessus du niveau du sol. Ce phénomène ne semble pas se produire dans la zone d'étude.

Pour les gravières, il apparaît globalement que les eaux souterraines imposent des contraintes très fortes à la mise en œuvre du projet. Il n'est notamment pas intéressant d'envisager une vidange de gravière par pompage préalable pour augmenter sa capacité de stockage. Les entretiens auprès des carriers ont montré que l'exploitation de gravières hors d'eau nécessitait des pompages de plusieurs centaines de m<sup>3</sup>/h. Pour une gravière de taille moyenne (15 ha), non colmatée, après un abaissement de 50 cm du plan d'eau, les simulations montrent que le niveau remonte de 25 cm en une dizaine de jours et 35 cm en une vingtaine de jours (cf Figure 13 en annexe 3).

La vidange des plans d'eau s'effectuera naturellement, de manière gravitaire en fonction du contexte topographique. Le dispositif de vidange sera constitué d'un vannage et d'un canal d'évacuation prévus pour évacuer un débit maximum de l'ordre de 5 m<sup>3</sup>/s.

En revanche, compte tenu de la différence importante de transit entre les eaux superficielles et les eaux souterraines, il semble qu'une crue dans l'Aisne ne se propagera pas dans les alluvions au point de participer au remplissage de gravières au moment du passage de la crue. Pour une hypothèse de + 2 m dans l'Aisne au passage de la crue, considérant une perméabilité moyenne des alluvions (10<sup>-4</sup> m/s), on observerait sur une gravière distante de 50 m de l'Aisne, une remontée du plan d'eau d'une quinzaine de centimètres au bout de 10 jours. La Figure 12 en annexe illustre cette configuration.

Outre ces contraintes naturelles, les projets doivent également prendre en compte les **usages des eaux souterraines, notamment pour l'alimentation en eau potable**. La création de zones de stockage des eaux superficielles peut avoir une incidence dans la mesure où celles-ci constitueront également des zones d'infiltration préférentielles vers la nappe. La vulnérabilité du captage sera d'autant plus forte que l'eau stockée présentera une qualité très aléatoire (eau de crue).

La vulnérabilité d'un captage sera forte lorsque la nappe qu'il exploite sera affleurante, superficielle. **Sept captages AEP** de ce type ont été identifiés à proximité de sites étudiés à Pernant, Bucy-le-Long (2 captages), Ciry-Salsogne (2 captages), Pontavert et Attichy.

## 5 MILIEU NATUREL

Les milieux naturels ont été pris en compte lors des phases de diagnostic et de conception des aménagements afin d'engendrer un impact minimal. Des recensements bibliographiques ont fait l'objet d'expertises sur le terrain sur les zones potentiellement aménageables. Il s'agit à ce stade d'expertises préliminaires ; des études spécifiques détaillées seraient nécessaires en accompagnement des stades d'avant projet ou projet.

On distingue :

- La faune et la flore au sens large ; on s'intéresse à la vallée au sens large puisque les sites ne constituent qu'une partie du territoire de nombreuses espèces, en particulier pour l'avifaune et la grande faune.
- Les milieux aquatiques (rivière d'Aisne, plans d'eau, fossés) et zones humides. Ces milieux possèdent des spécificités qui conduisent à les étudier séparément : ils sont vulnérables et souvent déjà menacés ou en cours de disparition ; ils

présentent un risque spécifique au delà du secteur considéré, par exemple dans le cas remise en communication de plans d'eau de mauvaise qualité avec l'Aisne.

## 5.1 Expertise écologique générale

Dans un premier temps, la mission a consisté à analyser les paramètres environnementaux de l'ensemble des sites et de leurs abords. Les données existantes sur le plan écologique ont été recueillies dans la bibliographie ainsi qu'auprès de personnes et / ou d'organismes ressources. Ainsi, l'Aisne, tout au long du linéaire étudié, traverse plusieurs unités paysagères et écologiques (boisements, prairies plus ou moins inondables, peupleraies, cultures, zones humides...) appartenant aux deux régions naturelles du Soissonnais et de la Champagne. Le contexte alluvionnaire donne lieu localement à l'exploitation des alluvions anciennes tertiaires, ce qui se concrétise par la présence de nombreuses gravières dont la plupart ne sont plus exploitées aujourd'hui. Ces anciennes carrières en eau connaissent souvent une évolution rapide des milieux naturels ; leurs niveaux d'intérêt écologique sont variables.

De plus, un certain nombre de milieux naturels, ayant fait l'objet d'une reconnaissance scientifique, en adéquation avec leurs niveaux d'intérêts (régional, national ou européen) sur le plan écologique, sont connus au sein de la zone d'étude ou bien à proximité. La liste de ces zones figure en annexe 4 ; il s'agit de :

- cinq Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) dans le département de l'Oise et trois dans celui de l'Aisne,
- la Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux (ZICO) Forêts Picardes Compiègne-Laigue-Ourscamp, la Zone de Protection Spéciale (ZPS) du Massif forestier de Compiègne-Laigue-Ourscamp.

Un travail bibliographique a permis, lorsque les informations étaient suffisantes, de hiérarchiser les milieux en fonction de leur intérêt écologique. Par la suite, des prospections de terrain ont été réalisées sur les sites potentiellement aménageables. Ces prospections ont été réalisées en janvier 2006, qui n'est pas une période optimale, sauf pour l'hivernage des oiseaux (période hivernale comprise entre les deux migrations et s'étendant de début décembre au 20 février). De ce fait, les données exploitables sont issues pour la grande majorité de la bibliographie. En ce qui concerne la flore, seules les espèces d'intérêt patrimonial ont été notées.

Le ou les niveaux d'intérêt écologique des sites ont été précisés et parfois réévalués au vu des espèces observées lors de la campagne de terrain, des potentialités des milieux et des nouvelles données bibliographiques. Cependant, il n'a pas toujours été possible d'évaluer l'intérêt écologique global de chaque site. Celui-ci peut en effet se composer de zones appartenant à des catégories différentes. Le bilan est résumé sur les cartes de l'annexe 1.

Finalement, sur les 15 sites retenus, 9 sites (S6a, S6b, S11, S12, S17, S21, S24, S25 et S27) présentent dans leur majorité un intérêt écologique faible. **5 sites présentent des zones d'intérêt écologique élevé.** Le **site S7** est entièrement inclus dans la ZNIEFF n°189 « Prairies des Écoupons et des Blanches Rives », reconnue pour ses complexes alluviaux relictuels. Le **site S14** héberge la Prêle d'hiver (*Equisetum hyemale*), espèce végétale légalement protégée en Picardie, et plusieurs espèces nicheuses d'intérêt patrimonial. L'ensemble des plans d'eau du **site S15** est favorable à l'hivernage de nombreuses espèces aviennes. Le complexe humide du **site S23** est en attente de classement en Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope grâce, notamment, à la présence d'une héronnière. Quant à la carrière réaménagée dans un but écologique du **site S24**, elle héberge plusieurs espèces animales et végétales d'intérêt patrimonial. Les sites S6a, S6b, S8, S11, S12, S17, S22 et S23 possèdent

des zones dont l'intérêt écologique doit être évalué plus finement à des périodes adaptées si les sites sont retenus.

## 5.2 Milieux aquatiques et zones humides

Afin d'évaluer la sensibilité des milieux aquatiques aux aménagements envisagés, une expertise de ces milieux a été réalisée. Toutefois, au regard du nombre de sites potentiels à étudier, l'expertise s'est déroulée en deux étapes.

### 5.2.1 Etape 1 : évaluation de la sensibilité des sites potentiels et pré-hiérarchisation

Il n'était pas utile d'expertiser finement les nombreux sites recensés, puisque seuls un petit nombre sont susceptibles d'aboutir à des stades de projets plus avancés. Une hiérarchisation en 4 niveaux a donc été faite pour définir l'intérêt d'une expertise ou non. Cette hiérarchisation s'établit sur la sensibilité potentielle du site (ZNIEFF, bras mort recensé sur la carte 1/25000...), sur son intérêt hydraulique (volume stockable), sur sa localisation...

32 sites ont pu être ainsi identifiés comme nécessitant la visite d'un hydrobiologiste. Les 12 autres sites ne semblent pas présenter d'intérêt biologique ou hydraulique.

Chacun des 32 sites a fait l'objet d'une expertise succincte fin avril 2005 afin de définir la sensibilité au projet des milieux aquatiques et humides. Sur chaque site visité, ces derniers ont été recherchés puis caractérisés sommairement (une fiche de description a été établie pour chaque zone humide identifiée). Aucun inventaire faune ou flore n'a été réalisé, mais les fonctionnalités, les habitats et l'intérêt de chaque site sont décrits. Les zones humides correspondantes sont repérées sur les cartes de l'annexe 1.

En parallèle, la qualité physico-chimique de l'Aisne a été estimée à partir des données bibliographiques (données issues du RNB de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie) afin de définir sa sensibilité à la connexion avec certains plans d'eau.

### 5.2.2 Etape 2 : expertise plus complète des sites choisis et hiérarchisation

Une deuxième expertise de sites potentiels a été effectuée du 24 au 28 octobre 2005 afin de définir la sensibilité des milieux humides et aquatiques présents par rapport aux aménagements envisagés. Ce complément à l'expertise réalisée a concerné 12 sites. Il a été effectué sur les sites où une sensibilité des milieux avait été suspectée et nécessitait une expertise plus approfondie.

Une hiérarchisation des sites en fonction de leur sensibilité aux aménagements prévus a été proposée.

### 5.2.3 Qualité de l'eau de l'Aisne

La qualité de l'eau de l'Aisne est suivie régulièrement (RNB, Agence de l'Eau Seine-Normandie) et en de nombreux points. 9 points de suivi sont présents sur le linéaire étudié ou à proximité : 7 dans la zone d'étude, un en amont immédiat de la zone (à Guignicourt) et un en aval (à Choisy-au-Bac). Ces points sont tous suivis 6 à 12 fois par an. Un tableau synthèse est proposé en annexe 4.

La qualité de l'Aisne est, généralement, médiocre en azote (ammonium et nitrites) et matières organiques, moyenne en nitrates et phosphore et plutôt bonne concernant les proliférations végétales.

Plusieurs tendances sont à noter :

- la qualité de l'eau a tendance à se dégrader d'amont vers l'aval, notamment en azote, matières organiques et phosphore,
- la qualité de l'eau en phosphore et orthophosphates s'est nettement améliorée dans la zone d'étude de 1997 à 2003,
- les effets de la prolifération végétale varient significativement d'une station à l'autre (le secteur central de la zone d'étude est moins concerné par ce problème), et l'année 2003 présente généralement les moins bons résultats.

**Ainsi, la qualité physico-chimique de l'Aisne est loin d'être optimale.**

### 5.3 Synthèse de la sensibilité des milieux aquatiques

La sensibilité des sites potentiels dépend étroitement des aménagements envisagés. En effet, un milieu peut être sensible à un type d'aménagement (ex : aménagement entraînant un assèchement temporaire) mais indifférent à un autre (ex : aménagement entraînant une augmentation de la fréquence des inondations). Il est donc nécessaire d'évaluer les effets possibles selon le type d'aménagement proposé.

Selon les sites identifiés, trois types d'aménagement sont envisagés :

- La re-connexion d'une partie du lit majeur, actuellement isolé en raison de la présence d'une digue (route, chemin surélevé, merlons...) : cette re-connexion peut se faire à chaque crue ou simplement lors des pics de crues (à l'aide d'un ouvrage hydraulique de régulation). Cet aménagement provoque une **submersion** temporaire du site.
- L'utilisation des casiers existants pour stocker de l'eau lors d'un pic de crue : cet aménagement engendre la mise en **connexion** des plans d'eau actuels et la **submersion** temporaire des abords du plan d'eau (sur certains sites simplement, quand le niveau d'eau ne peut pas être préalablement abaissé). Selon les milieux considérés, ce type d'aménagement peut avoir un impact sur les milieux aquatiques par apport d'eau de l'Aisne de qualité médiocre. Inversement, un impact sur l'Aisne est possible, si la qualité de l'eau des plans d'eau n'est pas bonne.
- La mise en place de casiers hydrauliques : ce type d'aménagement entraînera à la fois une **diminution de l'inondation** régulière (les petites et moyennes crues n'inonderont plus le site) et une augmentation de l'inondation (en terme de hauteur d'eau et peut-être de durée) lors des grandes crues (**submersion** prolongée).

Les conséquences sur les milieux aquatiques de ces trois effets (submersion, connexion, diminution de l'inondation) dépendent donc du type de milieu humide.

Le tableau en annexe 5 résume la sensibilité des milieux humides et aquatiques des différents sites potentiels en fonction des projets d'aménagements. Les zones humides identifiées ont été numérotées de la façon suivante : ZH1, ZH2, ZH3...

## 6 SITES POTENTIELS

Un recensement, le plus large possible, de sites susceptibles de participer au ralentissement des crues de l'Aisne a été effectué en confrontant les aspects topographiques et hydrauliques. Il s'agit de zones non urbanisées dont l'altimétrie est plus faible que le niveau d'eau au maximum de la crue. Les possibilités identifiées se répartissent en :

- Casiers existants (au niveau du terrain naturel), 11 cas dont 8 comportant des gravières,
- Gravières existantes, 24 cas,

- Casiers à créer, 28 cas dont 3 associés à des projets de gravières à différents stades d'avancement.

Par ailleurs, des obstacles aux écoulements qui limitent l'expansion des crues tels que d'anciens bassins de sucrerie ou autres remblais ont également été repérés. L'influence des 4 sites correspondants a été testée, afin d'être remise en perspective lors d'éventuels réaménagements ou pour servir d'exemples type. En effet, les enjeux associés à ces sites (importantes activités industrielles pour Bucy-le-Long et Vic/Aisne), les coûts ou les nuisances engendrées par des travaux nécessitent de les considérer comme des cas particuliers.

Les sites sont recensés dans le tableau en annexe 5 et repérés sur les cartes en annexe 1. Le gain procuré par l'aménagement de chacun de ces sites a été testé individuellement à l'aide de la modélisation hydraulique, sauf pour les sites :

- Présentant un volume trop faible (site S10),
- Présentant des contraintes fortes pour un gain trop modeste : sites S4, S13 et S16, et les sites S9b et S9c (l'alimentation est possible uniquement via le canal moyennant des travaux considérables sur un secteur où les gravières constituent des enjeux socio-économiques importants),
- Utilisant des plans d'eau existants dans un contexte hydrogéologique défavorable (S18b, S29 et S31).

Le principe de fonctionnement de casiers hydrauliques est rappelé sur les figures 8 et 9 en annexe 2.

On peut faire quelques remarques sur ces sites potentiels :

- **Le gain obtenu à l'aide des aménagements est faible** (10 cm dans le meilleur des cas pour S21 à Pernant et S8 à Maizy, plutôt de 1 à 5 cm en général, voire moins). Deux sites S1 amont de Berry-au-Bac et S11 à Soupir ont un effet défavorable s'ils sont aménagés en casiers hydrauliques.
- **Les gains les plus importants (S21 Pernant, S8 Maizy, S6 Cuiry-lès-Chaudardes, S15 Bucy-le-Long, S14 Vailly/Chassemy) sont des sites de reconquête du champ d'expansion des crues. Ces sites n'étaient pas inondés en 1993** : en modélisant les casiers, on a effectué une réouverture du lit majeur, c'est-à-dire un aménagement de type chenal de décharge, mais la structure endiguée en casiers permet de limiter les effets d'accélération. Le gain calculé pour les sites S21 et S14 est à comprendre comme un maximum. En réalité, des contraintes techniques (tailles de seuils ou de conduites alimentant le site en crue par exemple) en limiteraient l'efficacité.

Le volume effectivement mobilisable en crue et les calculs d'impact des aménagements sont à nuancer car il subsiste des imprécisions :

- Absence ou imprécision des données existantes telles que bathymétrie des gravières, topographie insuffisante en lit majeur, niveau des nappes et de certains plans d'eau mal connus.
- Conception des aménagements à adapter aux usages existants dans la vallée ; ce point relève de la concertation qu'il sera nécessaire d'établir lors de phases d'avant-projet et de projet ; on peut citer par exemple l'abaissement du niveau des plans d'eau, sans doute inférieur à celui que l'on cherche à obtenir (par exemple 1 m).

- Configuration hydrologique réelle pendant la crue : il s'agit notamment du niveau initial des nappes en début d'épisode de crue voire de saison ; ce paramètre est imprévisible par essence puisqu'il correspond à des cumuls de précipitations sur plusieurs mois ou plusieurs années.

Les sites envisagés ont un fonctionnement globalement bidimensionnel voire tridimensionnel en état aménagé et même parfois également en état actuel.

Pour apprécier précisément les effets des ouvrages, une modélisation réellement bidimensionnelle serait nécessaire, ce qui requiert alors un travail long et coûteux vu le nombre et l'étendue des sites envisagés. Au vu du faible intérêt des sites, nous ne préconisons cependant pas d'investigations complémentaires de ce type.

## 7 ETUDE DE SCENARI D'AMEMAGEMENTS

Pour agir de façon significative sur une crue de type 1993, un ou deux sites le long de la vallée ne suffiront pas. Afin d'obtenir un impact positif notable sur la vallée, plusieurs sites géographiquement proches ont été regroupés afin de fonctionner ensemble.

Ce groupement en secteurs est également destiné à prendre en charge plus efficacement d'autres éventuels problèmes hydrauliques (ruissellements, coulées de boue, débordements des ruisseaux affluents de l'Aisne ...) dans l'optique d'un aménagement plus global de la vallée.

Pour inclure dans les secteurs les sites les plus opportuns, on a pris en compte les aspects pratiques et hydrauliques analysés dans les parties précédentes.

Les sites sont regroupés en trois secteurs (deux en amont de Soissons et un à l'aval). Chaque secteur comporte au moins un point fort hydraulique ; on conserve les sites les plus intéressants d'un point de vue hydraulique. Les sites comprenant des bassins de sucrerie ou des remblais ne sont pas inclus dans les secteurs, la probabilité de réalisation des sites à forts enjeux économiques (S18 Bucy-le-Long, S26 a/b Vic-sur-Aisne, S30 Berneuil-sur-Aisne) étant trop faible. Dans le cas de S8b à Maizy, les enjeux écologiques (faune aviaire et grande faune, réserve de chasse) sont trop importants.

Secteur	Sites compris dans le secteur
A central	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>S14 (point fort)</b></li><li>• <b>S15 (point fort)</b></li><li>• S17</li></ul>
B amont	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>S6 (point fort)</b></li><li>• <b>S8(point fort)</b></li><li>• S7</li><li>• S11</li><li>• S12</li></ul>
C aval	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>S21 (point fort)</b></li><li>• S22</li><li>• <b>S23/S24 (point fort)</b></li><li>• S25</li><li>• <b>S27(point fort)</b></li></ul>

Tableau 1 Répartition des sites par secteur.

L'évaluation des effets combinés des sites a été envisagée selon 3 configurations :

- **Hypothèse basse (pessimiste)** : seuls les sites les plus intéressants (S8 Maizy, S15 Bucy-le-Long, S21 Pernant) ont été simulés, dans un contexte de nappes hautes ;

*Le gain le plus notable pour une crue type 1993 est dû au site S8 ; on observe toutefois des surélévations dans certaines zones et aucun effet positif sur les hydrogrammes. Les gains sont par ailleurs localisés dans des zones où les enjeux sont faibles.*

*Cette configuration n'est finalement pas intéressante si l'on dresse un bilan avantage/coût.*

- **Hypothèse moyenne** : l'ensemble des sites est concerné et les gravières sont abaissées au minimum (utilisation dans un contexte de nappes hautes) ; sur les sites de gravières, sauf S21, seule l'emprise actuelle des plans d'eau est concernée par le marnage lors du fonctionnement ;
- **Hypothèse haute** : l'ensemble des sites est concerné et les gravières sont abaissées au maximum (utilisation dans un contexte de nappes basses) ; sur les secteurs A et C les sites comportant des plans d'eau sont utilisés au maximum de leurs possibilités.

*Pour les hypothèses moyennes et hautes, le secteur B n'est pas intéressant car il présente un impact négatif dans certaines zones.*

*Le gain pour le secteur A est perceptible principalement à l'aval (sur une distance de 5 à 10km) ; il est de l'ordre de 3 cm pour l'hypothèse moyenne, 5 cm pour l'hypothèse haute.*

*En hypothèse moyenne, le gain apporté par le secteur C est faible voire localement négatif. En configuration haute (nappes basses), il est centimétrique à l'amont et moitié moindre à l'aval.*

Le bilan détaillé par secteur tient compte des différentes contraintes et du coût d'investissement à envisager. Il est résumé dans le tableau 2.

Les résultats obtenus pour le site S11 (Soupir) du tableau 2 correspondent au cas où l'on aménage la boucle rive droite du méandre en casier hydraulique, ce qui a pour effet de surélever la ligne d'eau amont. Cette configuration accroît donc la vulnérabilité du village de Pont-Arcy (inondé en 1993 et évacué par crainte de rupture du pont-canal, situé 1,5 km à l'amont du village et 3 km à l'amont de S11). Il est important pour les zones situées à l'amont du méandre de Soupier que cette zone ne soit pas endiguée ; en effet, une part importante des écoulements en crue traverse ce méandre et court-circuite l'Aisne.

Des tests ont été menés (cf annexe de la phase 3) afin d'évaluer les effets d'éventuelles gravières (non ou peu remblayées après exploitation). Ces dernières auraient un effet positif à l'amont (quelques centimètres) et un impact négatif (surélévation inférieure au centimètre) à l'aval. Les impacts hydrauliques précis ne peuvent être précisés (et optimisés) sans une modélisation réellement bidimensionnelle.

De tels tests ont également été menés pour le projet de carrière Desmarest, situé à l'aval du site S24, entre l'Aisne et le chemin délimitant le casier naturel S25 (cf annexe de la phase 3).

Site	Coût du site (millions d'€)	Volume max. utilisable (millions de m <sup>3</sup> )	Prix unitaire du volume (€/ m <sup>3</sup> )	Contraintes milieux naturels	Contraintes socio-économiques	Intérêt hydraulique
Secteur B						
S6	5,2	1,3	4	moyennes	faibles	moyen
S8	2,7	0,4	7	moyennes	moyennes	intéressant
S7	0,2	0,6	0,3	fortes	moyennes	aucun
S11	3,7	1,5	2	faibles	moyennes	négatif
S12	5,0	1,4	4	moyennes à fortes	moyennes	aucun
Secteur A						
S14	19,1	2,7	7	fortes	fortes	moyen
S15	17,2	2,3	7	fortes	fortes	moyen
S17	2,4	0,8	3	fortes	faibles	médiocre
Secteur C						
S21	2,7	1,8	2	faibles	fortes	Intéressant
S22	3,2	0,8	4	fortes	moyennes	Médiocre
S23/ S24	5,6	1,6	4	fortes	moyennes	Moyen
S25	1,6	0,4	4	faibles	faibles	Médiocre
S27	3,3	0,4	8	faibles	faibles	Médiocre

Tableau 2 Bilan des gains, coûts et contraintes par secteur d'aménagement

## 8 CONCLUSION

**Considérés individuellement ou regroupés en secteurs, les sites offrent un intérêt hydraulique modeste.** Ils sont par ailleurs **coûteux avec généralement des contraintes socio-économiques ou liées au milieu naturel fortes.**

Il est intéressant de comparer les résultats de ces études aux gains attendus par le projet pilote de Longueil-Sainte-Marie (de l'ordre de 8 millions d'euros pour 10 millions de m<sup>3</sup> stockés et 18 cm de gain au droit de l'aménagement).

Vu leurs faibles efficacités, il est proposé de ne pas retenir les sites dont les coûts d'investissement dépassent 2€/m<sup>3</sup> d'eau stockée (soit plus du double du site de Longueil). Pris individuellement, seuls les sites S21 et S7 semblent alors recevables. En effet, le site S11 envisagé en tant que casier hydraulique avec endiguement de la rive droite du méandre a un impact négatif.

Or :

- Le site S7 présente un avantage hydraulique nul, pour des contraintes écologiques fortes.
- Le site S21 présente un avantage hydraulique fort, pour de fortes contraintes socio-économiques (occupation importante du site), des incertitudes importantes quant aux comportements hydrogéologiques des gravières, et implique de nombreuses investigations complémentaires.

**Aucun autre site envisagé seul ne semble économiquement raisonnable, tant les contraintes et les coûts sont importants pour des gains très faibles.**

Quant aux secteurs d'exploitation complets, aucun n'est exploitable dans sa globalité : chaque secteur complet coûte un minimum de 15 millions d'euros pour 5 à 6 millions de m<sup>3</sup> stockés (volume théorique maximal associé à des nappes basses). Le gain en terme de hauteurs d'eau est de l'ordre de la dizaine de cm dans le meilleur des cas.

**Au vu du faible intérêt hydraulique, des coûts importants et des contraintes socio-économiques ou environnementales, aucun site ni secteur d'aménagement n'est conseillé sur la zone d'étude.**

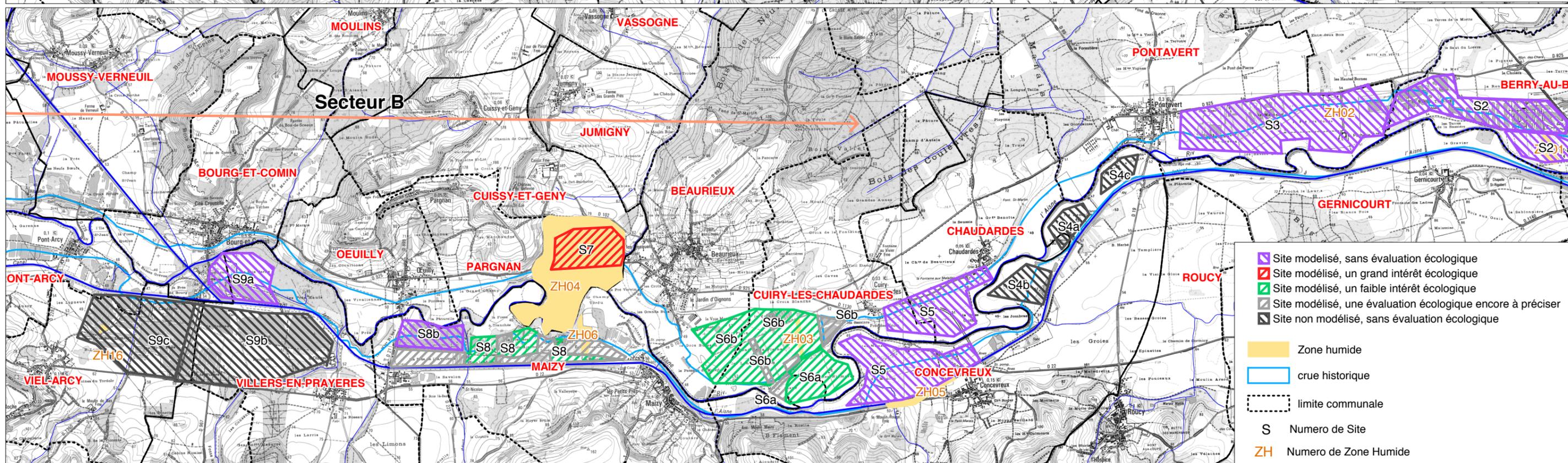
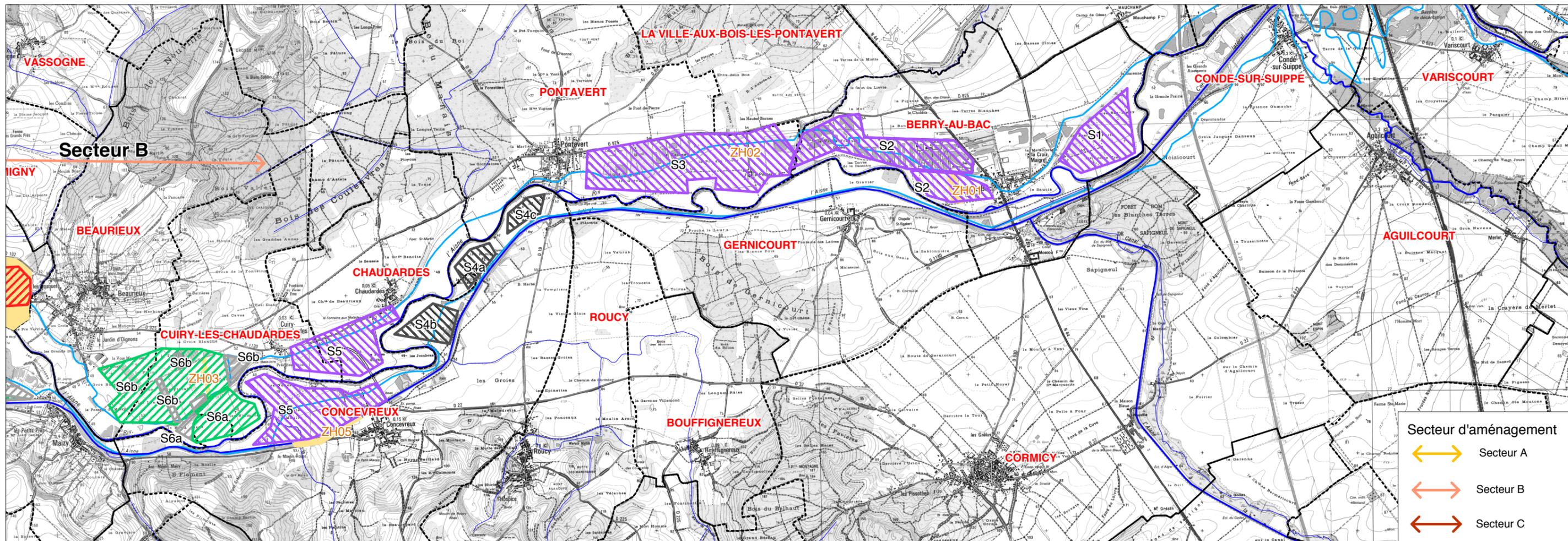
Il est cependant recommandé :

- A titre préventif de **conserver les zones d'expansion des crues qui subsistent** ; le PPRi de l'Aisne pour le département de l'Aisne (en phase finale d'élaboration) et la cartographie des zones inondables pour le département de l'Oise constituent à cet égard des outils privilégiés.
- D'intégrer la problématique de **reconquête du champ d'expansion des crues** à l'occasion de projets sur les sites identifiés. Ceci concerne en particulier des sites écartés à cause de fortes contraintes tels que des bassins de décantation en activité ou non, des zones inondables protégées par le canal ou des digues voire des zones situées en contrebas du canal mais non inondables par des crues de l'Aisne.
- Si le projet de carrière sur le site S11 est mené à bien, de réaliser auparavant des investigations hydrauliques à l'aide d'une modélisation bi-dimensionnelle afin
  - d'en optimiser les effets positifs (principalement pour Pont-Arcy et dans une moindre mesure Bourg-et-Comin à l'amont du méandre)
  - d'en limiter l'impact négatif (faible) à l'aval.
- De s'intéresser à la **réduction de vulnérabilité** pour des zones particulièrement soumises aux risques d'inondations (Pont-Arcy, Crouy, Soissons, canton d'Attichy) et de participer à la **résolution des problèmes hydrauliques non liés à l'Aisne**.

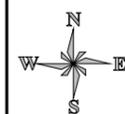
Sont notamment visés les problèmes de ruissellements qui ont pour corollaires l'inondation de villes ou villages lors d'orages et l'envasement des cours d'eau.

La réduction de vulnérabilité concerne les zones urbanisées inondables de la vallée de l'Aisne. Il s'agit donc de limiter les conséquences des inondations. Ceci se traduit par l'utilisation de matériaux et dispositifs adaptés (par exemple carrelages plutôt que parquets, tableaux de commandes électriques en hauteur, machines surélevées, dispositifs de vidange...).

# **ANNEXE 1 : CARTOGRAPHIE**



ECHELLE: 1/50 000<sup>ème</sup>



**ETUDE DE FAISABILITÉ D'AIRES DE RALENTISSEMENT  
DES FORTES CRUES DE L'AISE À L'AMONT ET À L'AVAL DE SOISSONS**

SITE RECENSES ET BILAN ECOLOGIQUE

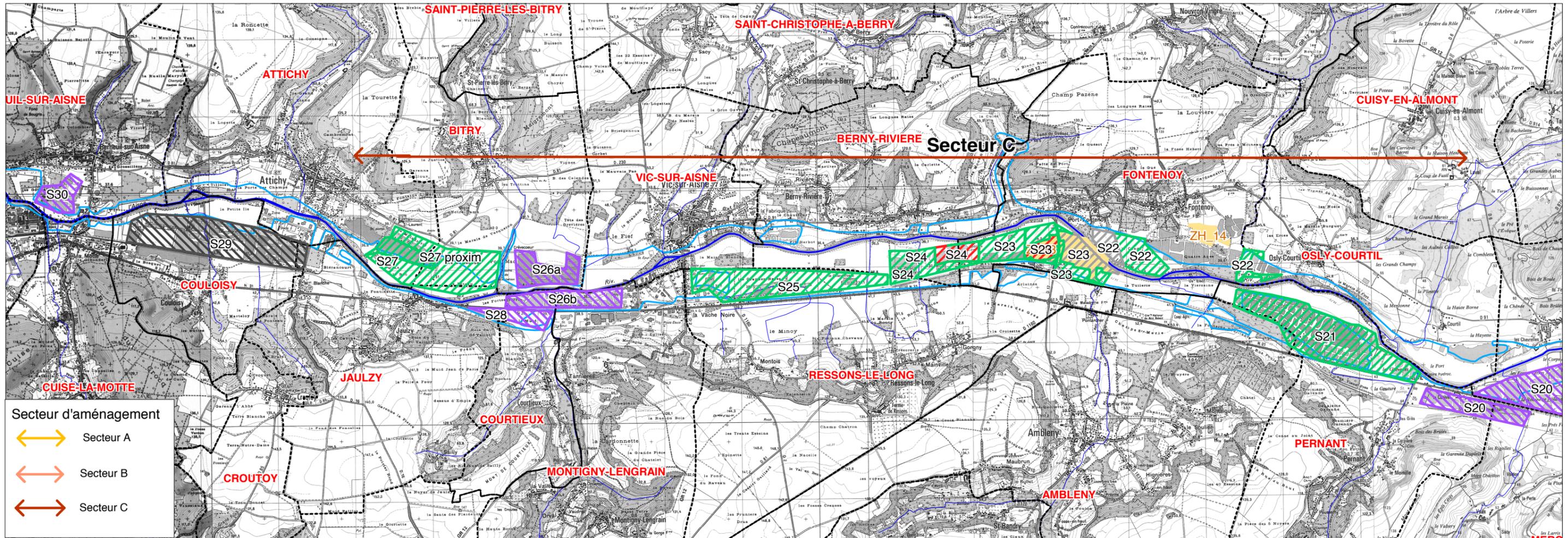


AVRIL 2006

Synthèse

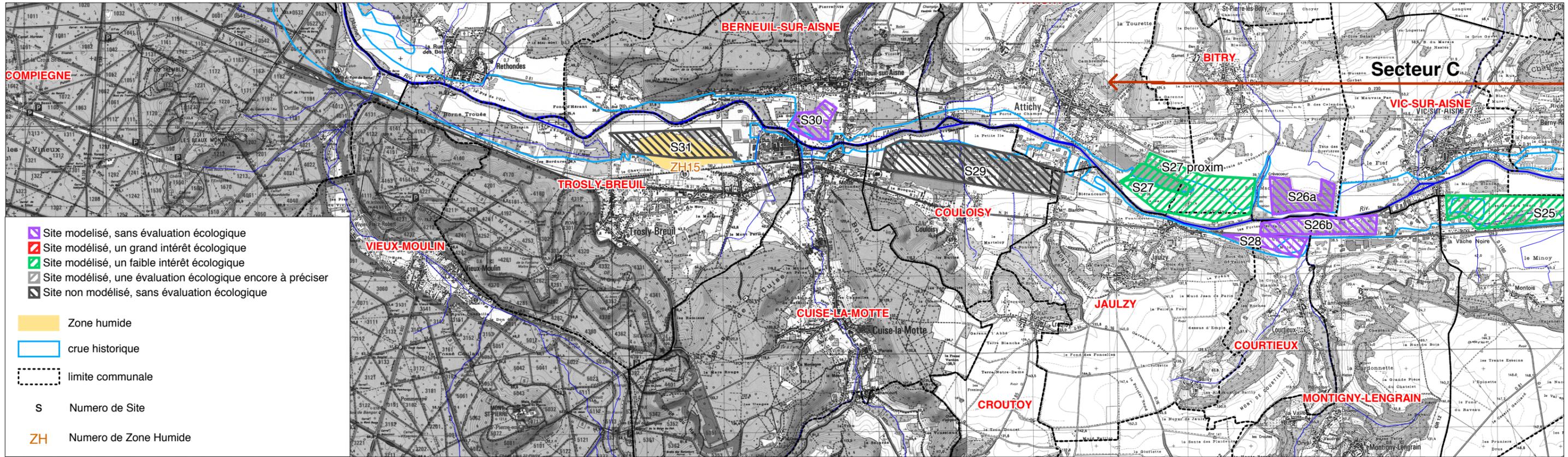
01





**Secteur d'aménagement**

- Secteur A
- Secteur B
- Secteur C

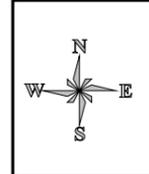


- Site modélisé, sans évaluation écologique
- Site modélisé, un grand intérêt écologique
- Site modélisé, un faible intérêt écologique
- Site modélisé, une évaluation écologique encore à préciser
- Site non modélisé, sans évaluation écologique

- Zone humide
- crue historique
- limite communale
- S Numero de Site
- ZH Numero de Zone Humide

ECHELLE: 1/50 000<sup>ème</sup>



**ETUDE DE FAISABILITÉ D'AIRES DE RALENTISSEMENT  
DES FORTES CRUES DE L'AISNE À L'AMONT ET À L'AVAL DE SOISSONS**

SITE RECENSES ET BILAN ECOLOGIQUE



AVRIL 2006  
Synthèse  
03

## **ANNEXE 2 : Hydrologie et Hydraulique**

CRUES HISTORIQUES DE L' AISNE																			
année	1348	1436	1595	1607	1658	1708	1740	1784	1844	1846	1880	1882	1910	1920	1924	1926	1958	1993	1995
Type de crue		débâcle / neige	orages (fin été)	hiver (mi- décembre)		orages		débâcle / neige	orages	hiver- printemps			hiver- printemps						hiver- printemps
Débit m3/s (1)							700 à 750				400 à 450	350 à 400	480 à 530				380 à 430	480	365
Rang décroissant (débit) (2)				1 (?)				1			4	6	2				5	3	6
Cotes NGF IGN69, dont certaines douteuses (d) ou invérifiables (i)																			
Choisy-au-Bac																		34.55	34.62
Berneuil-sur-Aisne																		36.87	36.86
Vic-sur-Aisne											38.48 (d)						38.24	38.78	38.59
Port-Fontenoy											38.48 (d)						39.48	39.04	
Fontenoy										39.81							39.83		
Vauxrot										41.64	41.52 (i)	40.79					41.36	40.83 (i)	
Soissons					44 (d)		43.3 (d)	43.79			42.35	41.89	42.33	42.34	42.28		41.90	41.9 (i)	41.59
Villeneuve-St-Germain										42.40	42.37		42.34 (i)				42.58	43.5 (d)	
Pont d'Arcy								48.44 (i)			47.39 (i)			48.04 (i)				48.15 (i)	
Pontavert								52.3 (d)			51.48	51.58	51.4 (d)	51.99 (d)	51.88	51.79 (d)	51.68	51.84	
Rang décroissant (cotes) (3)					1A			1B			6B	6A	7A	2	3	4B	5	4A	7B

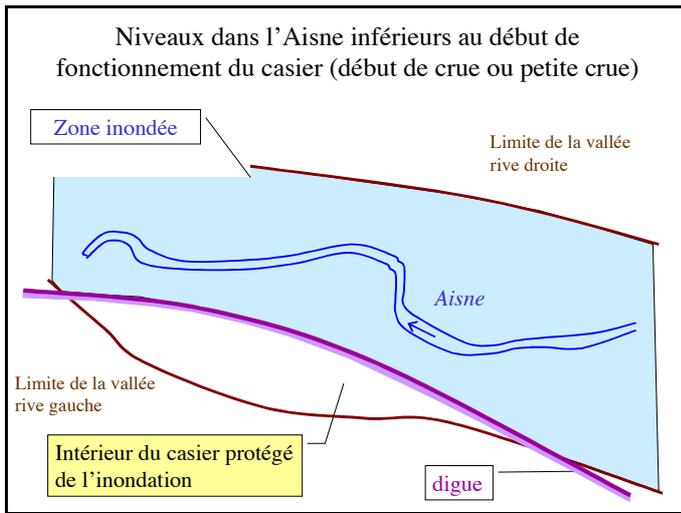
(1) : Débits exprimée en terme d'ordre de grandeur

(2) : Seules ont été classées les crues pour lesquelles les informations sont suffisantes

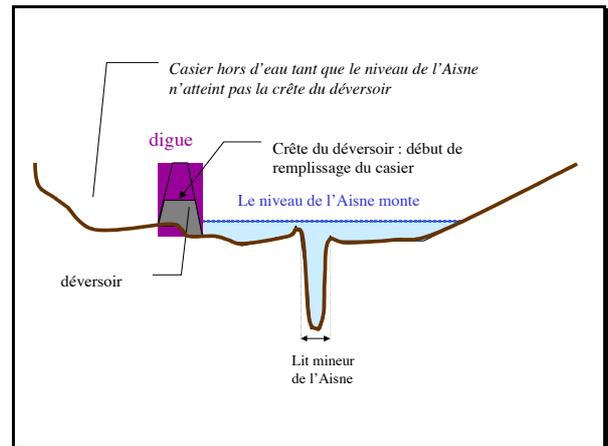
(3) : Les informations disponibles sont insuffisantes pour départager certaines crues: les "ex-aquo" sont repérés par des lettres, a ou b

Tableau 3 Crues historiques de l'Aisne d'après l'étude du PPRI de l'Aisne (LRPC Blois 2003)

**Figure 8 Fonctionnement d'un casier hydraulique optimisé en 4 étapes**

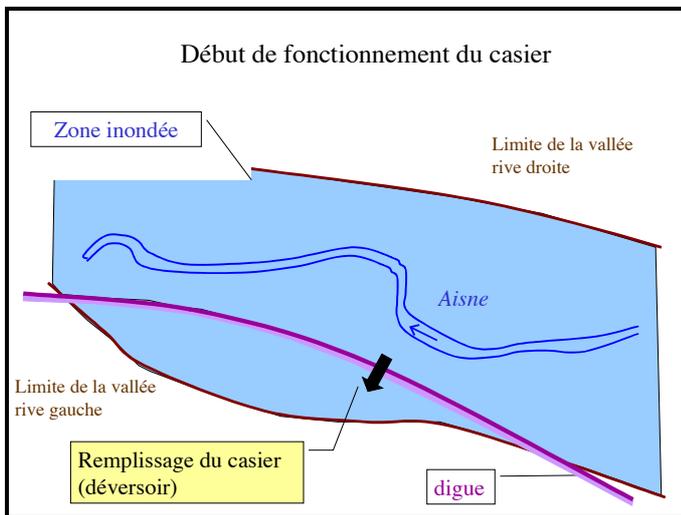


*Vallée vue en plan*

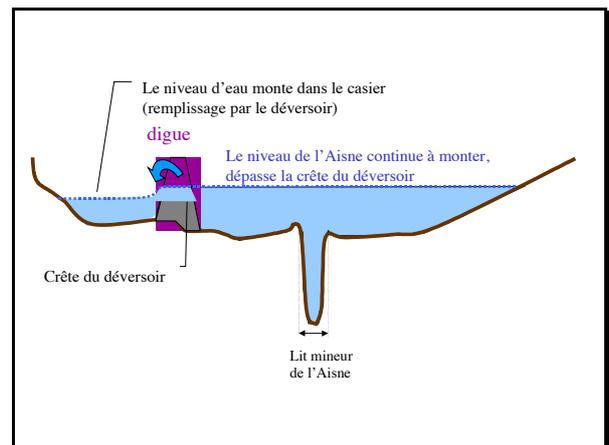


*Coupe de la vallée et du casier*

**A Débordement de l'Aisne avant que le casier ne commence à se remplir.**

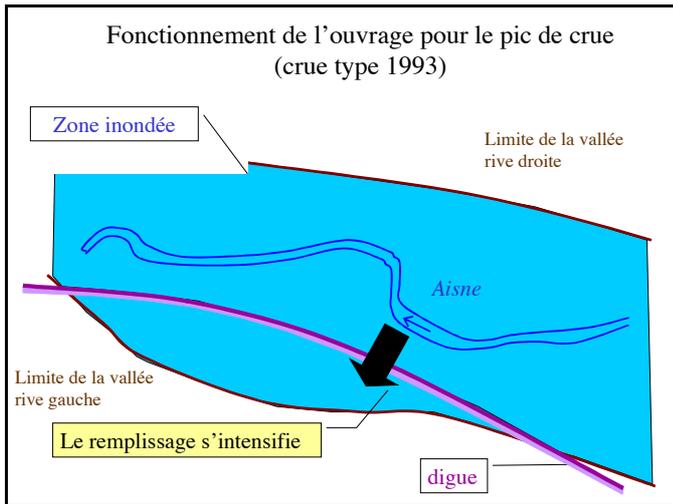


*Vallée vue en plan*

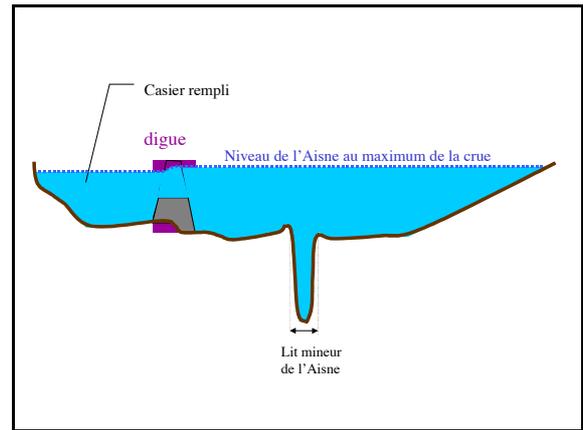


*Coupe de la vallée et du casier*

**B Le niveau de l'Aisne monte ; le casier se remplit progressivement.**

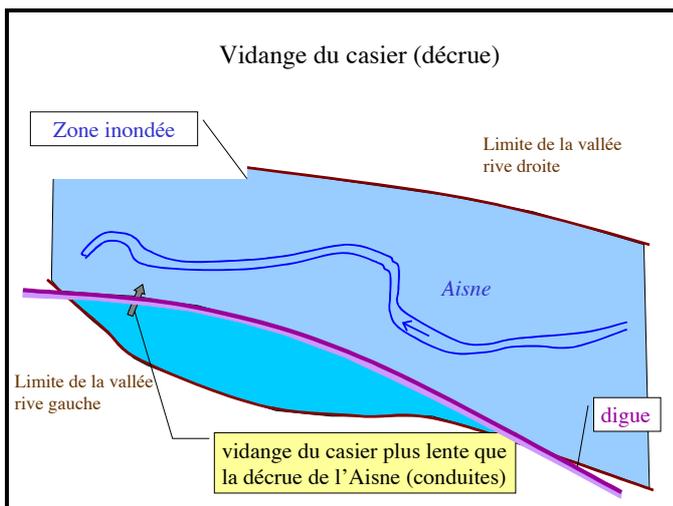


Vallée vue en plan

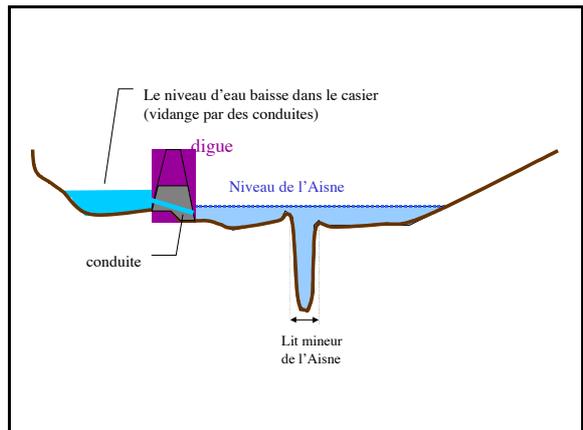


Coupe de la vallée et du casier

**C L'Aisne a atteint son maximum ; le casier finit de se remplir**



Vallée vue en plan



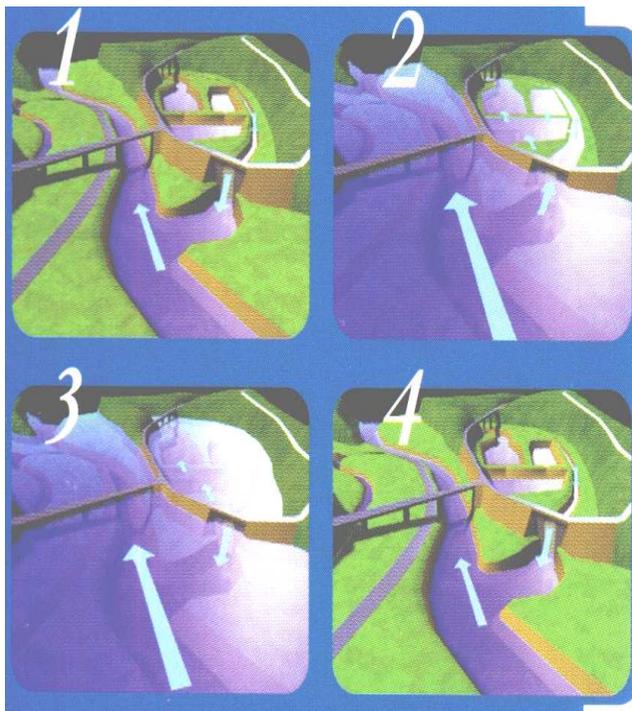
Coupe de la vallée et du casier

**D Le niveau de l'Aisne redescend ; le casier se vide lentement (son niveau baisse moins vite que celui de l'Aisne)**

Figure 9 **Fonctionnement d'un casier hydraulique comportant des plans d'eau**

1- Pour augmenter la capacité de stockage disponible, le niveau des étangs est maintenu au plus bas selon les besoins (en fonction des saisons ou de l'imminence de crues)

2- Le niveau de l'eau monte ; la crue atteint le seuil critique fixé. Le **remplissage** des étangs et des casiers commence ; il cesse quand les niveaux en rivière et dans le casier sont égaux. La crue est laminée.

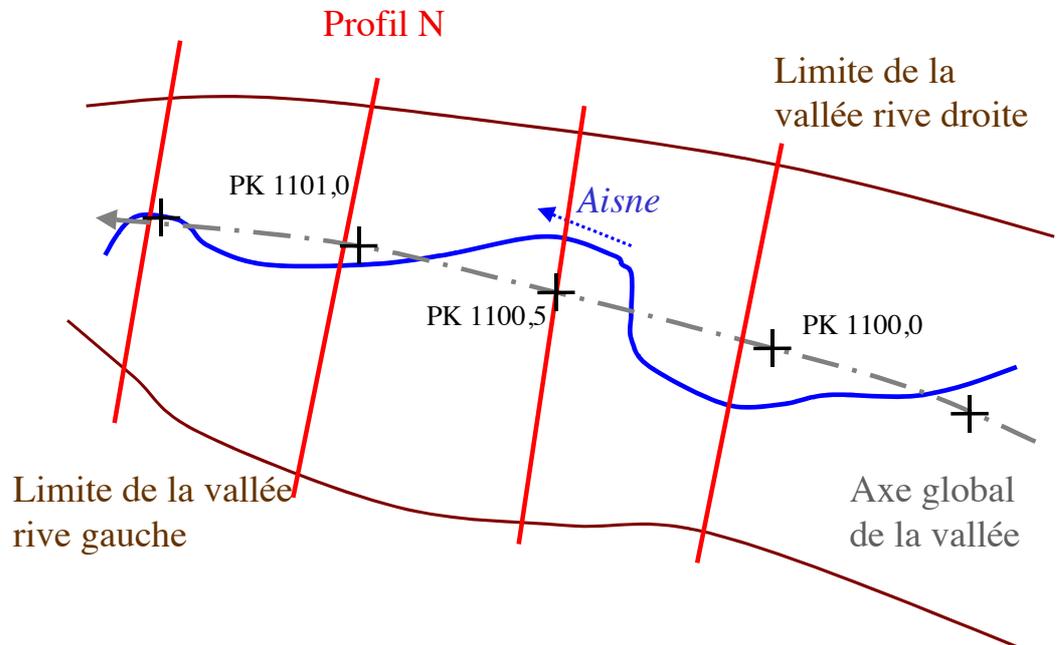


3- La **décru**e est amorcée. Le niveau d'eau dans le casier est supérieur à celui de la rivière : **les casiers et les étangs se vident** gravitairement.

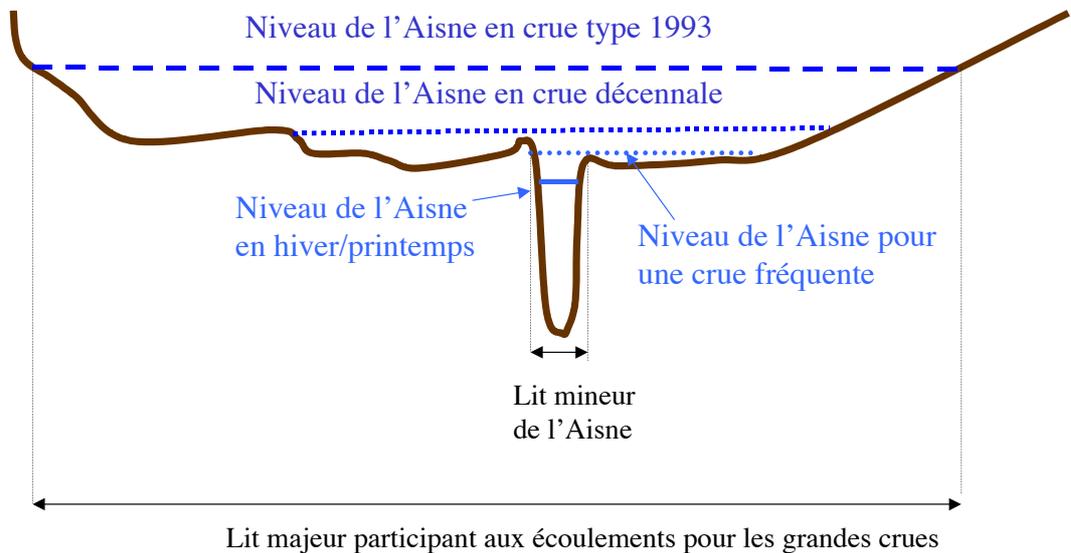
4- Retour à la situation initiale en 2 à 3 semaines.

Le casier aménagé est à nouveau opérationnel pour écrêter les fortes crues.

Figure 10 **Modélisation d'un tronçon type de la vallée (cas unidimensionnel)**

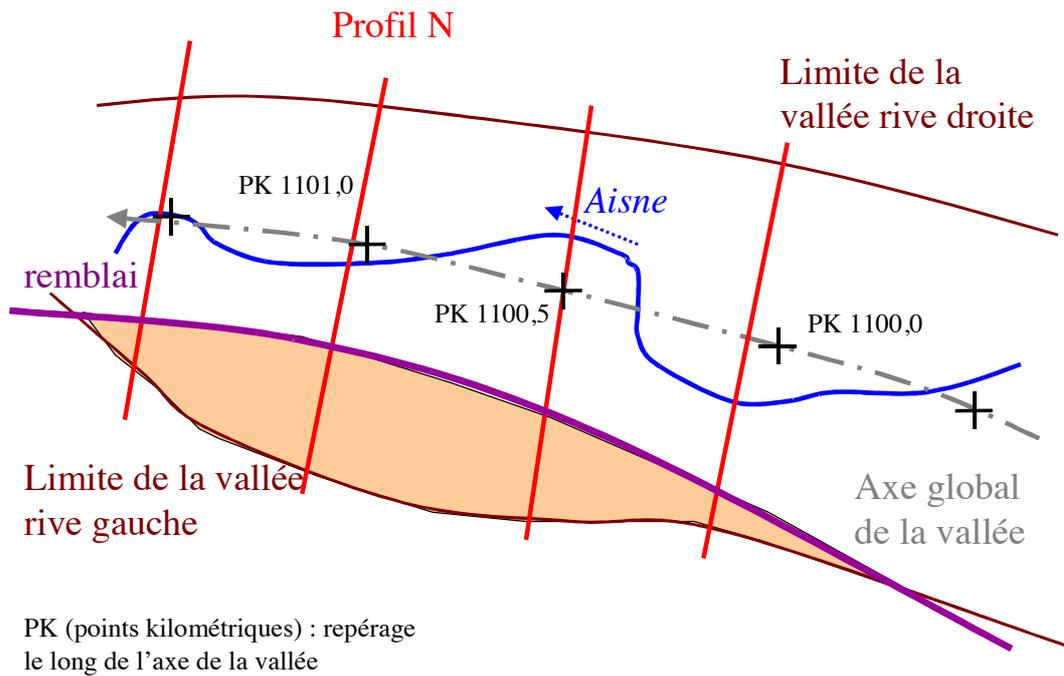


**Vue d'ensemble de la vallée. Les profils représentent les « points » de calcul dans la modélisation.**

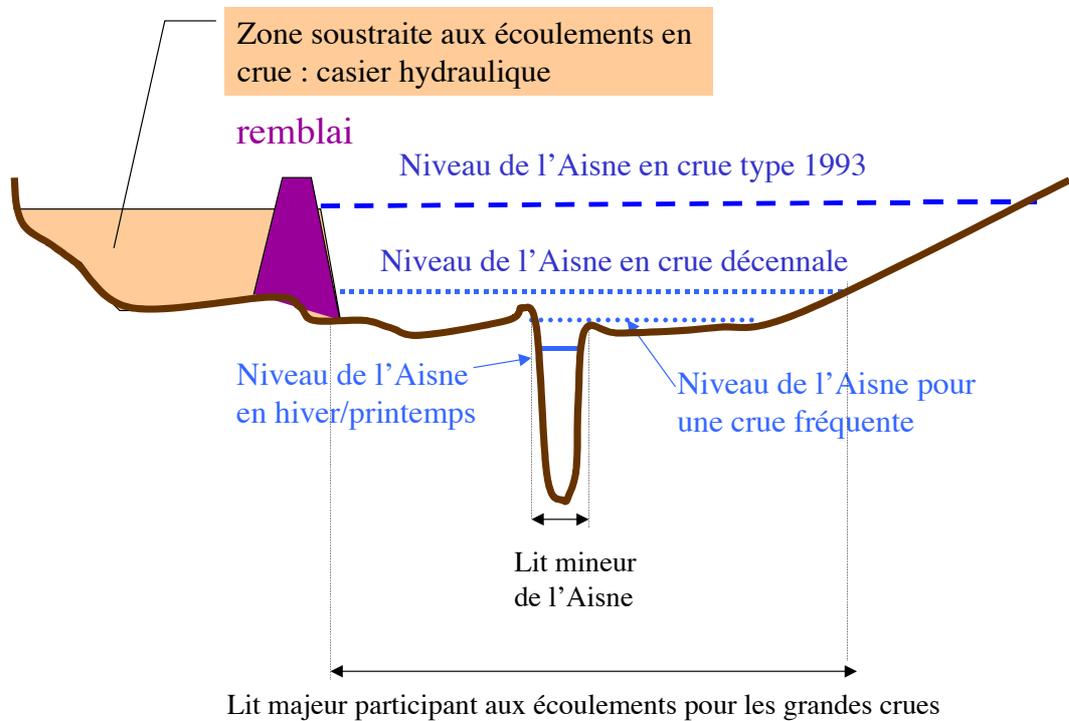


**Allure d'un profil type et des différents niveaux atteints en crue (cas unidimensionnel)**

Figure 11 **Modélisation d'un tronçon de la vallée comportant un casier hydraulique**



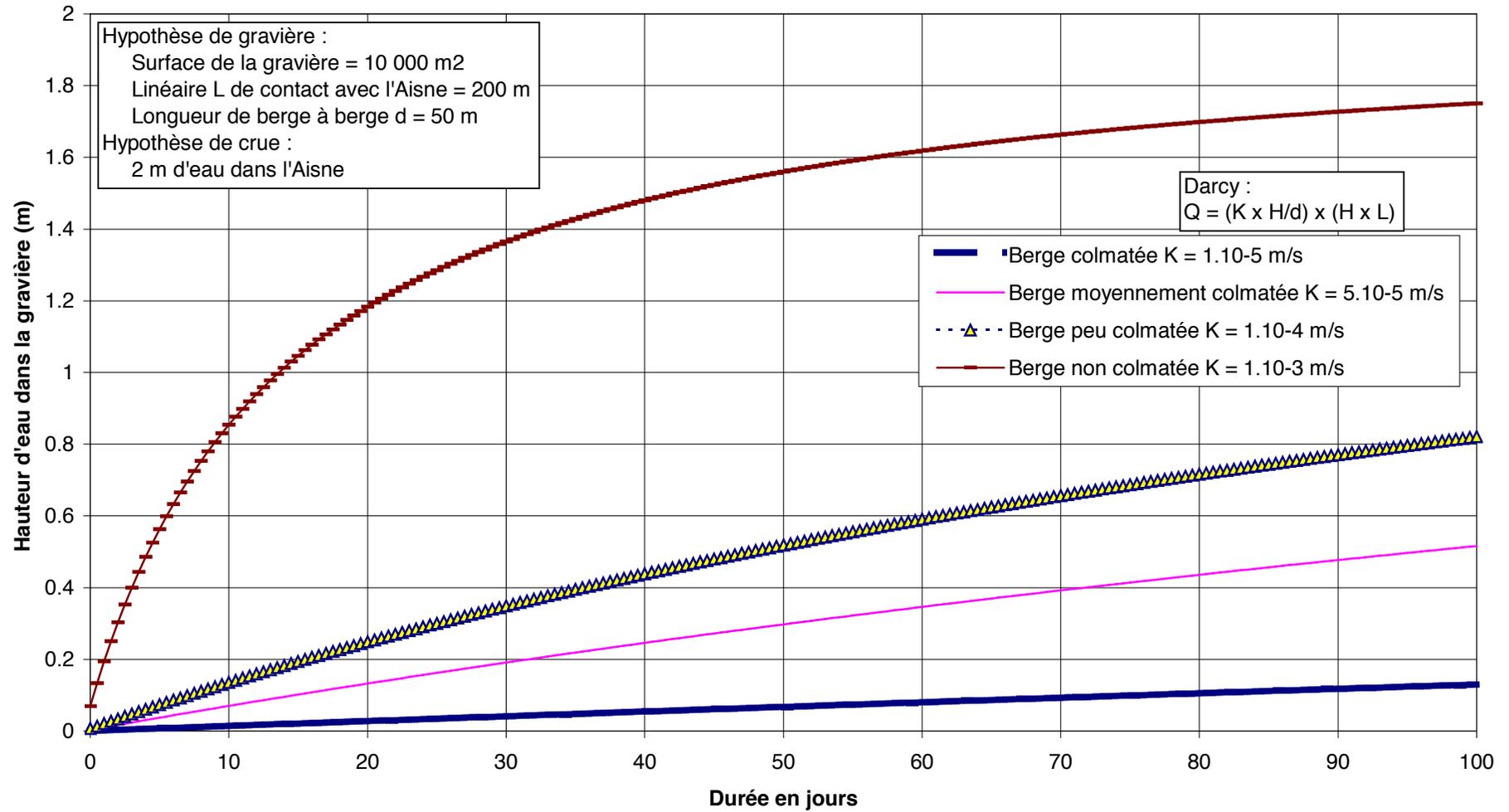
**Vue d'ensemble d'une partie de vallée comportant un casier hydraulique**



**Allure d'un profil type et des différents niveaux atteints en crue**

## **ANNEXE 3 : Hydrogéologie**

**Schéma de la remontée du niveau d'eau dans une gravière du fait du passage de la crue dans l'Aisne : propagation de la crue au travers des berges et des alluvions par le modèle de Darcy**



*Figure 12 Remontée du niveau d'un plan d'eau selon l'état de colmatage des berges*

### Evolution de la remontée du niveau d'eau dans une gravière dont le niveau a préalablement été abaissé

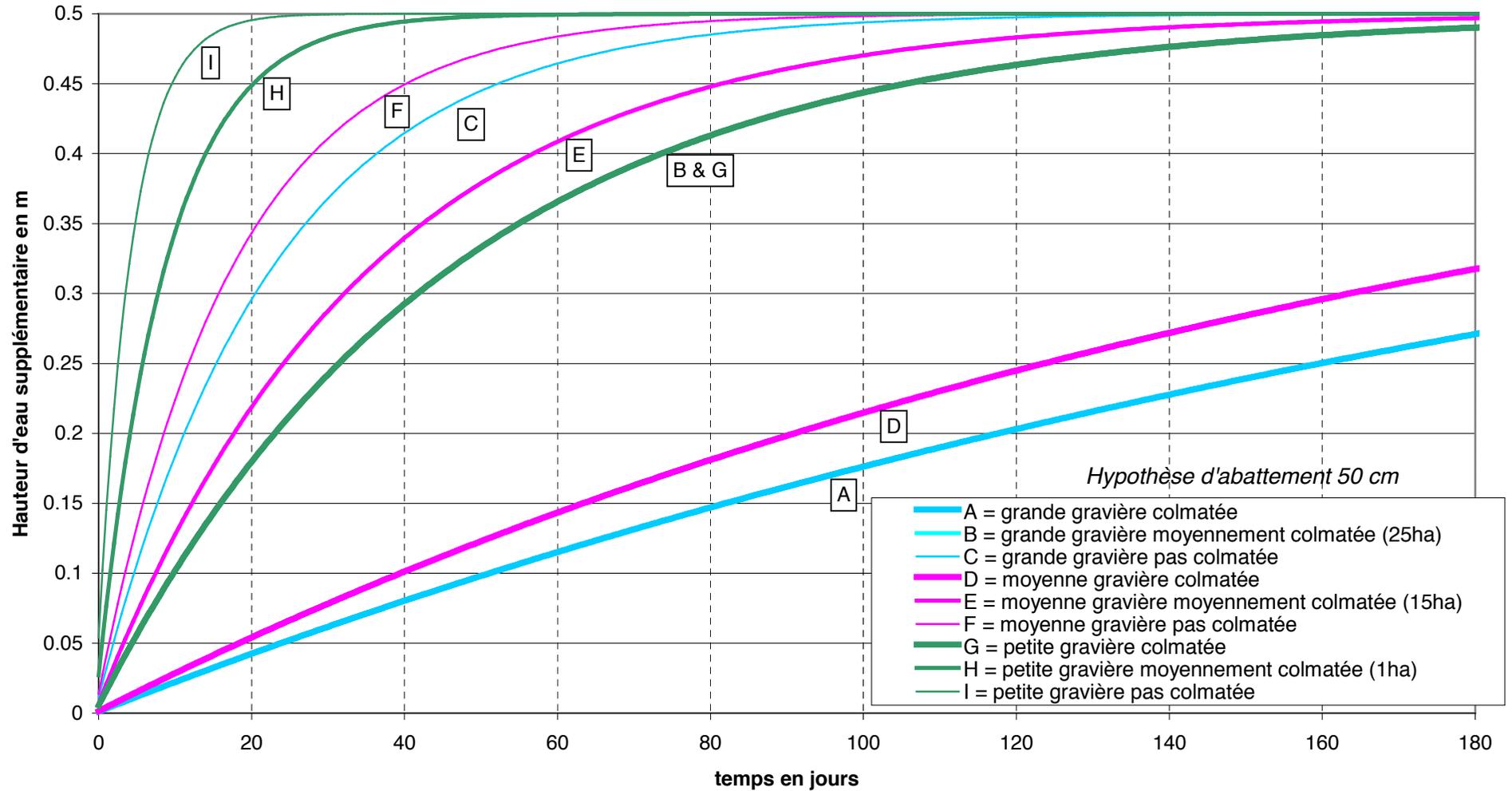


Figure 13 Remontée du niveau d'un plan d'eau préalablement abaissé

## **ANNEXE 4 : Milieux naturels**

## QUALITE DES EAUX DE L' AISNE

Les résultats des analyses ont été traités à l'aide du logiciel SEQ Eau (V2) qui permet, notamment, d'avoir une synthèse de la qualité de l'eau par groupe de paramètres.

Le tableau suivant présente la synthèse des résultats obtenus (période 1997-2003) : la plus mauvaise qualité obtenue par groupe de paramètres en chaque station.

L'Aisne à :	AZOT	EPRV	MOOX	NITR	PHOS
Guignicourt	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Bourg-et-Comin	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Condé-sur-Aisne	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Missy-sur-Aisne	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Venizel	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Fontenoy	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Vic-sur-Aisne	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Attichy	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Choisy-au-Bac	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange

Vert	Aptitude très bonne
Orange	Aptitude bonne
Jaune	Aptitude moyenne
Orange	Aptitude médiocre
Rouge	Aptitude mauvaise

AZOT : Matières azotées hors nitrates

EPRV : Effets des proliférations végétales

MOOX : Matières organiques et oxydables

NITR : Nitrates

PHOS : Matières Phosphorées

<b>LISTE DES MILIEUX NATURELS D'INTERET REGIONAL, NATIONAL OU COMMUNAUTAIRE</b>
---

- Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux (ZICO PE 03), Forêts Picardes Compiègne-Laigue-Ourscamps (Oise),
- Zone de Protection Spéciale (ZPS) Massif forestier de Compiègne-Laigue-Ourscamps (Oise),
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFFn°0324.0000 type I-II) du Bois du Crocq (Oise, région naturelle du Soissonnais),
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFFn°0067. type II) ) Massif forestier de Compiègne-Laigue-Ourscamps-Carlepont (Oise, région naturelle du Soissonnais),
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFFn°0067.0001 type I) Forêt domaniale de Laigue (Oise, région naturelle du Soissonnais),
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFFn°0067.0004 type I) Sites forestiers du Mont Saint-Marc, Mont Collet et la Queue Saint-Etienne (Oise, région naturelle du Soissonnais),
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFFn°0067.0005 type I) Site forestier du carrefour de l'Armistice (Oise, région naturelle du Soissonnais),
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFFn°196.0000 type I-II) du Massif forestier du Beau Marais / Neuville / Coulevres (Aisne, région naturelle du Soissonnais),
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFFn°189.0000 type I-II) Prairie des Ecoupons et des Blanches Rives (Aisne, région naturelle du Soissonnais),
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFFn°080.0000 type I-II) Prairie de Berry-au-Bac (Aisne, région naturelle de la Champagne),
-

## **ANNEXE 5 : Sites recensés**

**TABLEAU 4 SITES RECENSES**

Site	Commune	Rive	Localisation	Fonctionnement hydraulique			Sensibilité des milieux humides et aquatiques aux modifications			Milieux écologiques présents selon leur degré d'intérêt					
				Type	Modélisé	Volume V en m <sup>3</sup>	Gain individuel	Submersion	Connexion avec l'Aisne	Diminution des inondations	Observations	faible	élevé	à évaluer	Remarque
S1	Berry-au-Bac	D <sup>(1)</sup>	amont Berry	casier à créer	oui	entre 1 et 1,5 millions	site isolé défavorable	moyenne		aucune	Sensibilité des taillis humides				
S2a	Berry-au-Bac	D	aval du pont, entre l'Aisne et le chemin menant aux Terres de la Bassière	casier à créer pour cette partie sud du site S2	oui		inférieur à 2 cm (sites S2 et S3 combinés)	faible	faible	moyenne	Sensibilité ZH1				
S2b	Berry-au-Bac	D	zone de gravières au nord du chemin menant aux Terres de la Bassière	plans d'eau dans un casier existant sur cette partie nord du site S2	oui	entre 1 et 1,5 millions	inférieur à 2 cm (sites S2 et S3 combinés)	moyenne	moyenne	faible	Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier				
S3	Pontavert	D	Berry / Pontavert	casier à créer, plans d'eau	oui		inférieur à 2 cm (sites S2 et S3 combinés)	aucune	faible	aucune	Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier				
S4a, S4b, S4c	Concevreux	G	méandres aval Pontavert	casiers à créer	non	moins de 500 000	(2)								
S5 et S5b	Chaudardes et Cuiry-lès-Chaudardes, Concevreux	G+D	amont Cuiry/ méandre Concevreux	casiers à créer	oui	entre 0,5 et 1 million	inférieur à 2 cm	faible		faible	Présence ZH5				
S6a	Cuiry-lès-Chaudardes, Beaurieux, Concevreux	D	aval Cuiry, dans le méandre (partie basse de S6)	casier à créer	oui	entre 1 et 1,5 millions	2 à 5 cm (ensemble site S6) <sup>(2)</sup>					Grande zone de culture		Prairie pâturée hygrocline et bras-mort	
S6b	Cuiry-lès-Chaudardes, Beaurieux, Concevreux	D	aval Cuiry, au dessus du chemin (partie haute de S6)	casier existant	oui		2 à 5 cm (ensemble site S6)	aucune	moyenne		Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier + présence ZH3	Majorité du site		Secteurs exondés des plans d'eau et prairie de fauche	
S7	Beaurieux	D	Vallée de Misère	casier existant	oui	entre 0,5 et 1 million	pas de gain	forte	forte		ZH4 très sensible		Ensemble de la zone		Présence de complexes alluviaux relictuels
S8	Maizy	G	rive gauche Maizy Cœully	casier existant	oui	moins de 500 000	supérieur à 5cm	moyenne	moyenne		Mosaïque de milieux	Cultures		Majorité du site	
S8b	Maizy	G	anciens bassins de sucrerie face à Cœully	remblai limitant l'expansion des crues	oui		2 à 5 cm	aucune	moyenne		Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier				
S9a	Villers-en-Prayères, Bourg-et-Comin	G	entre l'Aisne et le canal	casier à créer et plan d'eau	oui	entre 0,5 et 1 million	pas de gain	aucune	moyenne		Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier				
S9 b/c	Villers-en-Prayères, Viel-Arcy	G	derrière le canal	casier et plan d'eau en dessous du niveau du canal alimentant l'usine hydroélectrique de Bourg-et-Comin	non	plus de 1,5 millions	(2)	aucune	moyenne		Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier				
S10	Pont-Arcy	G	ancien méandre Aisne derrière le canal	très petit casier existant	non	moins de 500 000	(2)								
S11	Soupir	D	sous et au-dessus du cimetière militaire	gravières en exploitation ou projets	oui	entre 0,5 et 1 million	site isolé défavorable	aucune	aucune	faible	Ripisylve à protéger	Majorité du site		Secteurs exondés des plans d'eau et abords du fossé	Fortes pressions anthropiques
S12	Saint-Mard, Cys-la-Commune, Presles-et-Boves	G	St Mard/ Presles-et-Boves	casiers à créer et plans d'eau	oui	entre 1 et 1,5 millions	pas de gain	moyenne	moyenne	moyenne	Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier + ZH7 sensible	Majorité du site		Aulnaies, pâtures et plans d'eau	Fortes pressions anthropiques
S13	Condé-sur-Aisne, Ciry-Salsogne	G	Bouche à Vesles	casier à créer	non	non évalué	(2)	faible	faible	moyenne	ZH8 sensible				
S14	Vailly-sur-Aisne, Chassemy	G	zone derrière le canal Vailly / Chassemy	plans d'eau dans casiers existant derrière le canal	oui	entre 1 et 1,5 millions	2 à 5 cm	faible	moyenne		Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier + sensibilité des bois humides à vérifier	Secteur de cultures maraîchères	Ensemble du site		Présence de la Prêle d'hiver (protégée) et d'espèces nicheuses d'intérêt patrimonial
S15	Missy-sur-Aisne, Bucy-le-Long	D	zone de plans d'eau + projet de gravières Bucy	plans d'eau et casiers existants	oui		12 à 5 cm	aucune	moyenne		Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier + sensibilité ZH9	Reste du site : cultures, peupleraies	Ensemble des plans d'eau		Hivernage de nombreuses espèces aviennes
S16	Sermoise	G	lit majeur	casier à créer et projet de gravière	non	non évalué	(2)								
S17	Vénizel, Villeneuve-Saint-Germain	G	méandre à l'amont de la déviation de Soissons	projet de gravières	oui	entre 1 et 1,5 millions	inférieur à 2 cm	faible	faible	moyenne	ZH11 située en bordure : à surveiller	Majorité du site		Fossé, cours d'eau temporaire, linéaire d'aunes	
S18	Bucy-le-Long	D	bassins de sucrerie en activité	remblai limitant l'expansion des crues	oui	non évalué	2 à 5 cm	aucune			Bassins de sucrerie				
S18b	Soissons	D	Boucle Crouy	plan d'eau	non	non évalué	(2)								
S19	Soissons, Pommiers	G	plans d'eau Soissons St Christophe	plans d'eau	oui	plus de 1,5 millions	pas de gain	moyenne	moyenne	moyenne	Secteur grillagé				
S20	Pommiers, Mercin-et-Vaux	G	plans d'eau Pommiers/Pernant	plans d'eau	oui	entre 1 et 1,5 millions	pas de gain	faible	moyenne	faible	Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier				
S21	Pernant	G	plans d'eau Pernant Ouest	plans d'eau	oui	plus de 1,5 millions	supérieur à 5cm	aucune	moyenne		Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier + petit bois humide en bordure de zone à surveiller	Majorité du site			Fortes pressions anthropiques
S22	Fontenoy	D	plans d'eau Fontenoy	plans d'eau	oui	entre 1 et 1,5 millions	inférieur à 2 cm (S22 et S23 associés)	moyenne	moyenne	moyenne	ZH14 sensible	Peupleraies et cultures		Majorité du site	
S23	Fontenoy, Ressons-le-Long	G	lit majeur + plans d'eau Ambleny Bois Bertrand	plans d'eau et casiers à créer	oui	plus de 1,5 millions	inférieur à 2 cm (S22 et S23 associés)	aucune	moyenne	aucune	Qualité physico-chimique du plan d'eau à vérifier	Cultures et peupleraies surtout	Complexe humide	Bois Bertrand	Présence d'une héronnière, site en attente d'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
S24	Fontenoy, Ressons-le-Long	G	lit majeur + plans d'eau Ambleny Ressons, aval Port Fontenoy	plans d'eau et casiers à créer	oui		2 à 5 cm	forte	forte	forte	Qualité physico-chimique des plans d'eau à vérifier + ZH13 très sensibles	Majorité du site	Carrière réaménagée dans un but écologique		Nidification de plusieurs espèces d'intérêt patrimonial et présence d'une flore d'intérêt patrimonial
S25	Ressons-le-Long	G	rive gauche Ressons-Vic	casier existant	oui	moins de 500 000	inférieur à 2 cm	faible	faible			Majorité du site			Fortes pressions anthropiques
S26 a/b	Montigny-Lengrain, Courtieux, Bitry	D	Sucrerie Vic/ bassins Vico	remblais limitant l'expansion des crues	oui	non évalué	2 à 5 cm				Bassins de sucrerie ou de décantation				
S27	Bitry, Attichy	D	rive droite Attichy Bitry	projet de gravières	oui	entre 1 et 1,5 millions	2 à 5 cm					Majorité du site			Fortes pressions anthropiques
S28	Courtieux	G	en contrebas de la RN31	petit casier existant	oui	moins de 500 000	pas de gain								
S29	Couloisy	G	rive gauche, derrière et aval zone industrielle Attichy	plans d'eau	non	non évalué	(2)								
S30	Berneuil-sur-Aisne	D	rive droite ancienne sucrerie de Berneuil	remblais limitant l'expansion des crues	oui	non évalué	2 à 5 cm	aucune	aucune	aucune	Bassins de sucrerie				évalué en 2001 pour la CC Canton Attichy
S31	Trosly-Breuil	G	rive gauche, aval Clariant	plans d'eau	non	non évalué	(2)								

(1) G = rive gauche, D = rive droite

(2) Gains non évalués. Les sites correspondants sont représentés par des cellules grisées.

(3) Les sites les plus intéressants figurent en gras pour faciliter le repérage.