



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

Rapport de phase 1

Avril 2006



SOMMAIRE

1	OBJECTIF DE L'ÉTUDE ET CONTENU DU RAPPORT	5
2	RECUEIL DE DONNÉES.....	8
2.1	BIBLIOGRAPHIE.....	8
2.2	ENQUÊTES ET VISITES DE TERRAIN	10
2.2.1	Enquêtes avec les communes	10
2.2.2	Enquêtes auprès des carriers	15
2.2.3	Services de l'état et administrations.....	17
2.3	BILAN DES USAGES ET DES CONTRAINTES	18
3	HYDROLOGIE.....	20
3.1	CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE ET STATIONS DE MESURE	20
3.2	CRUES DE L' AISNE.....	21
3.2.1	Crues réelles	21
3.2.2	Crues de projet.....	26
3.3	CRUES DES AFFLUENTS.....	27
4	ASPECTS HYDRAULIQUES.....	29
4.1	PRINCIPES DE MODÉLISATION HYDRAULIQUE	29
4.2	ÉTAT ACTUEL : CALAGE ET VALIDATION DES MODÈLES ÉTAT ACTUEL.....	30
4.2.1	Données pour le calage	30
4.2.2	Modèle unidimensionnel	31
4.2.3	Modèle pseudo 2D	34
4.3	RECENSEMENT DES SITES	35
4.3.1	Contraintes	35
4.3.2	Méthodologie	36
4.3.3	Sites recensés	36
5	HYDROGÉOLOGIE	37
5.1	CAPTAGES AEP	37
5.2	CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE.....	38
5.2.1	Cadre géologique et hydrogéologique régional	38
5.2.2	Evolution spatiale de la nature du substratum sous alluvions dans la vallée de l'Aisne	41
5.3	SUIVI DES NIVEAUX D'EAU SUR LES 6 SITES PILOTES.....	41
5.3.1	Analyse des suivis de niveaux d'eau entre la mi-janvier et la mi-mai 2004.....	41
5.3.2	Synthèse de l'analyse des suivis de niveaux d'eau entre le 01/12/2004 et le 13/04/2005	45
5.4	DÉTERMINATION DE LA QUALITÉ DES 6 SITES PILOTES POUR LE PROJET	50
5.5	QUALITÉ HYDROGÉOLOGIQUE POUR LES AUTRES SITES POTENTIELS.....	52

6 MILIEUX AQUATIQUES	55
6.1 MÉTHODOLOGIE	55
6.1.1 Etape 1 : évaluation de la sensibilité des sites potentiels et pré-hiérarchisation	55
6.1.2 Etape 2 : expertise plus complète des sites choisis et hiérarchisation	55
6.2 DIAGNOSTIC DES MILIEUX AQUATIQUES	56
6.2.1 Qualité de l'eau de l'Aisne	56
6.2.2 Délimitation et caractérisation des zones humides	58
6.3 EVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DES SITES POTENTIELS	59
6.3.1 Effets de la submersion	60
6.3.2 Effets de la connexion	61
6.3.3 Effets de la diminution de l'inondation.....	61
6.3.4 Pré-hiérarchisation des zones potentielles d'expansion des crues	62
7 MILIEUX NATURELS TERRESTRES	64
7.1 CONTEXTE ÉCOLOGIQUE	64
7.2 ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES.....	64
7.2.1 - Analyse bibliographique	64
7.2.2 - Méthodologie des bio-évaluations	65
7.3 RÉSULTATS SUR LA ZONE D'ÉTUDE.....	66
8 SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES	68

ANNEXES

ANNEXE 1 : CARTOGRAPHIE

- Carte 1 Bilan synthétique des enquêtes (2 planches)
- Carte 2 Hydrogéologie (1 planche)
- Carte 3 Enjeux (3 planches)
- Carte 4 Milieu naturel (4 planches)
- Carte 5 Secteurs potentiels d'aménagement (8 planches)

ANNEXE 2 : LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

ANNEXE 3 : COMPTES-RENDUS DES ENQUETES

- Comptes-rendus des réunions (texte et cartes)

ANNEXE 4 : HYDROLOGIE

ANNEXE 5 : HYDROGEOLOGIE

ANNEXE 6 : MILIEU NATUREL AQUATIQUE

- Fiches de qualité de l'eau de l'Aisne, fiches de description des zones potentielles des crues, fiches de caractérisation des zones humides

ANNEXE 7 : MILIEU NATUREL TERRESTRE

ANNEXE 8 : TABLEAUX SYNTHETIQUES

- Tableau synthétique des enquêtes, secteurs potentiels d'aménagement

FIGURES

Figure 1 Zone d'étude.....	6
Figure 2 Gravité des phénomènes d'inondation cités en enquête	13
Figure 3 Chronique des débits maximaux mensuels instantanés mesurés à Berry-au-Bac sur l'Aisne hors rigole	23
Figure 4 Etendue du modèle hydraulique et conditions aux limites.....	30
Figure 5 Cotes maximales calculées et observées à l'amont de Venizel.....	33
Figure 6 Cotes maximales calculées et observées à l'aval de Venizel.....	34
Figure 7 Influence du choix de modélisation sur les cotes maximales calculées.....	35
Figure 8 Chroniques des mesures en MES à Choisy-au-Bac et mesures de débits à Berry-au-Bac de 1997 à 2003.....	57
Figure 9 Liste des zones humides identifiées sur les 32 sites visités	58

TABLEAUX

Tableau 1 Débits journaliers à Berry-au-Bac et Choisy-au-Bac de l'Aisne pour la crue de décembre 1993 (pics de crue en gras).....	8
Tableau 2 Communes et cantons concernés.....	10
Tableau 3 Niveaux de gravité des problèmes d'inondation cités lors des enquêtes	12
Tableau 4 Stations hydrométriques de référence	21
Tableau 5 Débits journaliers mesurés à Berry-au-Bac (Aisne + rigole alimentant le canal et la centrale de Bourg-et-Comin) issus de l'étude du PPRI de l'Aisne	22
Tableau 6 Crues historiques de l'Aisne d'après l'étude du PPRI de l'Aisne.....	24
Tableau 7 Débits centennaux journaliers sur l'Aisne (totale) aval retenus pour le PPRI de l'Aisne	25
Tableau 8 Ajustements statistiques des débits journaliers de l'Aisne (totale) à Berry-au-Bac pour différentes périodes de retour	25
Tableau 9 Comparaison des débits journaliers de l'Aisne à Berry-au-Bac et Trosly-Breuil pour les crues récentes.....	26
Tableau 10 Débits de l'Aisne et de l'Oise pour les crues de projet.....	27
Tableau 11 Débits des affluents introduits dans le modèle pour la crue de décembre 1993.....	28
Tableau 12 Principales zones urbaines et PK modèle associés	31
Tableau 13 Influence de l'Oise sur l'Aisne aval	32
Tableau 14 Captages d'eau potable sensibles	38
Tableau 15 Contexte géologique et lithologique.....	39
Tableau 16 Synthèse des suivis des niveaux d'eau de mi-janvier à mi-mai 2004.....	44
Tableau 17 Synthèse des suivis de niveau d'eau de décembre 2004 à avril 2005	48
Tableau 18 Synthèse des suivis piézométriques	50
Tableau 19 Qualité hydrogéologique des sites pilotes pour le surstockage (zones instrumentées)	51
Tableau 20 Qualité hydrogéologique par secteur pour le surstockage.....	54
Tableau 21 Qualité hydrobiologique de l'Aisne	56
Tableau 22 Sensibilité des zones humides aux effets potentiels d'aménagements	63

1 OBJECTIF DE L'ETUDE ET CONTENU DU RAPPORT

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 ».

Il s'agit d'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.

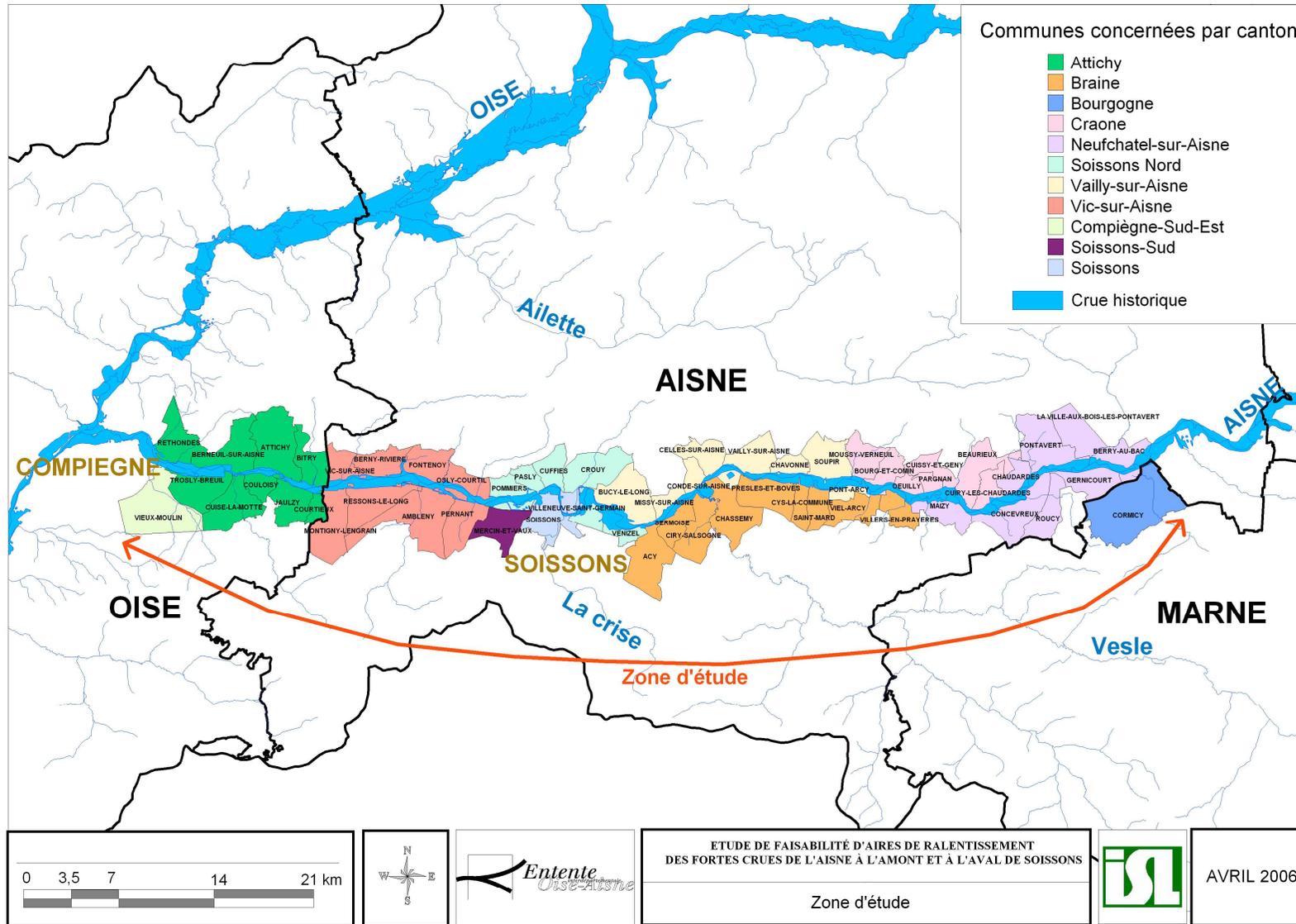
L'existence d'étangs ou de gravières à l'intérieur du casier peut être un atout. En fonction des possibilités techniques et environnementales, un abaissement temporaire des niveaux d'eau durant l'hiver permet d'augmenter significativement le volume stockable.

L'avantage de ce type d'aménagement est d'être complètement transparent pour les crues faibles et moyennes. L'intérieur du casier est également bénéficiaire de l'aménagement : il est à l'abri des inondations pour les crues faibles et moyennes et moins inondé lors des fortes crues.

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 seront intégrés à la conception des secteurs de ralentissement les plus intéressants.

L'étude correspond à un stade de faisabilité. Il s'agit après avoir réalisé un état des lieux, de rechercher les potentialités d'aménagements et de solutions, puis d'identifier les meilleures alternatives. Les recommandations fournies en fin d'étude seront suivies par des phases de concertation locale et de conception détaillée des aménagements de ralentissement des crues et d'amélioration de la situation locale vis à vis des inondations. Si elles se révèlent concluantes, les procédures administratives nécessaires (déclaration d'intérêt général, déclaration d'utilité publique, dossier loi sur l'eau, etc...) pourront être entreprises, soit plusieurs années de concertation et de travail avant la réalisation de l'aménagement.

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 suivante.



L'objectif de futurs aménagements est de 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. Ceci se traduit notamment par les critères de dimensionnement suivants :

- sites transparents aux écoulements (pas de surélévation amont ou aval ni de modification des durées de submersion par exemple) 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.

Le présent rapport constitue la phase 1 de l'étude ; il s'intéresse au diagnostic d'ensemble de la vallée et à l'identification des secteurs potentiels d'aménagements.

Le classement par ordre d'intérêt technique, socio-économique etc... de ces secteurs sera réalisé en phase 2.

Les points traités lors de cette phase sont les suivants :

- recueil de données, enquêtes et visites de terrain,
- hydrologie (quantification des crues),
- modélisation hydraulique et recherche des secteurs potentiels d'aménagement,
- hydrogéologie, pour accroître le volume stocké dans une zone comportant de nombreux plans d'eau,
- milieux naturels aquatiques et terrestres, afin de tenir compte des contraintes ou potentialités d'aménagement.

2 RECUEIL DE DONNEES

2.1 Bibliographie

ISL dispose d'informations recueillies sur la zone d'étude élargie à l'occasion de missions de antérieures. Ces éléments ont été complétés lors de la phase de recueil de données.

Un extrait de la base bibliographique est fourni en annexe. Chaque ouvrage est référencé par un numéro (index dans une base bibliographique plus vaste concernant tout le bassin de l'Oise et de l'Aisne). Dans la suite du texte, ce numéro est utilisé entre crochets pour indiquer la source bibliographique correspondante.

Les principaux documents utiles sont les suivants :

- [7] Crue de décembre 1993, éch. 1/25 000 - dépts 95, 60, 02, 08, 51, 55 ;

La crue de décembre 1993 y est représentée par des cartes A3 des zones inondées d'après repérage sur photos aériennes.

- [189] Crues de 1993 et 1995. Recueil des repères altimétriques. Rivières Oise (dpt 02, 60, 95) Aisne (dpt 08, 51, 02, 60)

Il s'agit des cahiers de laisses de crues nivelées par le SNS.

- [190] Photos aériennes IGN (panchromatiques et infrarouges) de la crue de 1993. Mission 1993-94FR- 4990/10 Aisne. 2 volumes de photos (1 à 135 et 217 à 225) ;

Ces missions de l'IGN ont été réalisées les 31/12/1993 (autour de 12h30) et 1/1/1994 (vers 11h) entre l'amont de Soissons et la confluence Oise (pour les photos disponibles auprès du SNS), soit après le pic de crue (survenu le 24/12 à Berry-au-Bac les 27-28/12 à Choisy-au-Bac). En effet, les débits (journaliers) mesurés sur l'Aisne sont les suivants à cette période :

	Berry-au-Bac	Choisy-au-Bac (80 km à l'aval de Berry-au-Bac)
22-déc 1993	323 m ³ /s	225 m ³ /s
23-déc 1993	419 m ³ /s	310 m ³ /s
24-déc 1993	478 m³/s	329 m ³ /s
25-déc 1993	441 m ³ /s	384 m ³ /s
26-déc 1993	377 m ³ /s	422 m ³ /s
27-déc 1993	321 m ³ /s	450 m³/s
28-déc 1993	280 m ³ /s	451 m³/s
29-déc 1993	247 m ³ /s	422 m ³ /s
30-déc 1993	220 m ³ /s	384 m ³ /s
31-déc 1993	216 m ³ /s	306 m ³ /s
01-janv 1994	213 m ³ /s	280 m ³ /s

Tableau 1 Débits journaliers à Berry-au-Bac et Choisy-au-Bac de l'Aisne pour la crue de décembre 1993 (pics de crue en gras)

- [192] Prises de vue panoramiques du 26/12/1993 sur l'Aisne de Guignicourt à Vic-sur-Aisne ;

Il s'agit des photos (obliques) réalisées par le cabinet Houdry ; pour certaines, on a ainsi pu photographier le pic de crue. Guignicourt se situe environ 10 km à l'amont de Berry-au-Bac,

en suivant la vallée de l'Aisne. Soissons est distant de 45 km environ de Berry-au-Bac le long de la vallée de l'Aisne. Les photographies disponibles auprès du Service de la Navigation de la Seine couvrent en fait le secteur de la confluence Aisne-Vesle à Vic-sur-Aisne.

- [288] Etude de définition d'actions d'aménagements du bassin de l'Oise ;

Ce schéma d'aménagement hydraulique achevé par ISL en 2001 s'intéressait notamment aux potentialités de surstockage sur l'Aisne et l'Oise, principalement avec des ouvrages transversaux de quelques mètres barrant la rivière et son lit majeur.

- [289] Etude de définition d'actions d'aménagements du bassin de l'Oise : impact des travaux d'aménagement envisagés sur l'Oise aval ;

Ce volet de l'étude ISL a permis de préciser l'impact sur les crues des projets de dragage de l'Oise entre Janville (quelques kilomètres à l'amont de Compiègne) et la Seine et des projets de reconstruction des sept barrages de navigation sur ce secteur.

- [290] Protection contre les crues de l'Aisne ;

Lors de cette mission menée par ISL pour la CC du Canton d'Attichy, soit les 15 km les plus à l'aval du secteur concerné par la présente étude, plusieurs solutions d'aménagement ont été étudiées pour limiter les inondations tout en préservant le développement économique de la vallée.

- [292] Atlas des zones inondables de l'Aisne dans le département de l'Aisne,

[293] Atlas des zones inondables de la Vesle. Etude hydraulique de la crue de référence. Phase 1 ;

Ces documents constituent les rapports de synthèse des études des Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de l'Aisne et de la Vesle. Ils comportent une analyse hydrologique, notamment historique détaillée, et une modélisation hydraulique de l'aléa centennal. Ce dernier a été communiqué sous format SIG à ISL.

- [294] Etude hydrogéologique du bassin de l'Oise. Aménagement contre les inondations ;

Les aménagements potentiels identifiés en [288] et la configuration générale des bassins ont été étudiés du point de vue hydrogéologique. Des investigations hydrogéologiques sur plusieurs secteurs de l'Aisne aval ont été préconisées pour l'utilisation des gravières comme zone de stockage potentiel. Un modèle numérique hydrogéologique a permis de tester les volumes mobilisables selon différentes configurations, par exemple en recourant au pompage.

- [295] Reconnaissances hydrogéologiques préalables à l'identification de nouveaux sites potentiels d'aménagement d'aires de ralentissement des fortes crues de l'Aisne ;

A la suite de [294], des investigations ont été entreprises sur 6 sites (Trosly-Breuil, Attichy, Pommiers, Bucy-le-Long, Vailly-sur-Aisne, Bourg-et-Comin) ; des mesures de niveau ont été réalisées durant l'hiver 2003-2004 (du 21 janvier au 13 mai 2004). La capacité de stockage des sites a été évaluée, avec des incertitudes, notamment à cause du manque de représentativité des mesures en forte crue. En effet, les débits de l'Aisne pendant l'hiver 2003-2004 ont été relativement faibles (mesures à Berry-au-Bac inférieures à 150 m³/s, qui correspondent à un débit dépassé, en moyenne environ 20 jours par an) ; il s'agit de crues non débordantes (sauf particularités locales).

- [298] Etude de vulnérabilité (en cours).

La base de données (provisoire) issue des enquêtes auprès des communes réalisées à l'été 2004 nous a été communiquée fin 2004 afin de pouvoir intégrer ces éléments lors des rencontres avec les communes.

2.2 Enquêtes et visites de terrain

2.2.1 Enquêtes avec les communes

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.

Les communes et cantons concernés sont énumérés dans les tableaux suivants ; les communes en grisées sont celles qui n'ont pu assister aux réunions.

Dept	Canton	Conseiller Général	Commune	
51	Bourgogne	Eric KARIGER	Cormicy	
	Neufchâtel-sur-Aisne	Philippe TIMMERMAN	Berry-au-Bac	
			Chaudardes	
Concevreux				
Gernicourt				
Maizy				
Pontavert				
Roucy				
<i>La Ville-aux-Bois-lès-Pontavert</i>				
Craonne			Noël JENTEUR	Beaurieux
				Bourg-et-Comin
	Cuiry-lès-Chaudardes			
	Cuissy-et-Geny			
	Moussy-Verneuil			
	Gully			
	Pargnan			
Braine	Ernest TEMPLIER	Acy		
		Chassemy		
		<i>Ciry-Salsogne</i>		
		Cys-la-Commune		
		Presles-et-Boves		
		Saint-Mard		
		Sermoise		
		Viel-Arcy		
		Villers-en-Prayères		
		Bucy-le-Long		
02	Vailly-sur-Aisne	Annick VENET	Celles-sur-Aisne	
			<i>Chavonne</i>	
			Condé-sur-Aisne	
			Missy-sur-Aisne	
			Pont-Arcy	
			Soupir	
			Vailly-sur-Aisne	
			Crouy	
			Cuffies	
			Pasly	
Soissons Nord	Patrick DAY	Pommiers		
		Venizel		
Soissons Nord et Sud	Patrick DAY et Pascal TORDEUX	Soissons		
Soissons Sud	Pascal TORDEUX	<i>Mercin-et-Vaux</i>		
Vic-sur-Aisne	Alain SAUTILLET	Ambly		
		<i>Bermy-Rivière</i>		
		Fontenoy		
		Montigny-Lengrain		
		Osly-Courtil		
		Permant		
		Ressons-le-Long		
Vic-sur-Aisne				

Dept	Canton	Conseiller Général	Commune
60	Attichy	Lucien DEGAUCHY	Attichy
			Berneuil-sur-Aisne
			Bitry
			<i>Couloisy</i>
			Courtieux
			Cuisse-la-Motte
			Jaulzy
			Rethondes
			Trosly-Breuil
			Compiègne Sud-Est

Tableau 2 Communes et cantons concernés

Ces 17 réunions ont eu lieu de mi-février à début avril 2005 ; 53 communes et 8 Conseillers généraux¹ concernés des départements de l'Aisne et de l'Oise y ont participé.

¹ Dans le cas du canton de Vic-sur-Aisne, dont le titulaire était décédé avant que son successeur ne soit nommé, c'est un représentant du conseiller général qui a été rencontré.

Les points suivants ont été abordés pendant les réunions afin d'effectuer le diagnostic de la situation actuelle, nécessaire à la définition d'aménagements adaptés :

- crues réelles récentes dommageables (1993 et 1995 en particulier) : phénomènes observés (cotes atteintes par la crue, zones de débordement, caractéristiques des écoulements, ...), qu'il s'agisse d'inondations dues à l'Aisne et ses affluents ou d'autres phénomènes (réseau pluvial, ruissellement le long de routes, ...),
- comportement des ouvrages hydrauliques existants : embâcles ou mise en charge des ponts, submersion des digues existantes, réseaux d'eaux pluviales, ...
- principaux enjeux et projets d'aménagements, qu'ils concernent l'urbanisme et les voies de communication, le développement économique ou le milieu naturel,
- propositions d'aménagements et d'amélioration, suggestions de zones disponibles pour un aménagement,
- autres problèmes ou remarques.

Les documents de travail étaient composés des cartes récapitulant les données que nous avons recueillies sur le secteur (limites de crues historiques et de la crue de 1993, cartes d'aléas réalisées pour le PPRI en cours sur l'Aisne, certaines fiches de laisses de crues fournies par le Service de la Navigation de la Seine ou la DDE de l'Aisne, enquêtes issues de l'étude de vulnérabilité en cours de SIEE, photos aériennes, ...).

Ces réunions ont également été l'occasion d'échanges concernant :

- les principes du ralentissement dynamique, la gestion et le fonctionnement des éventuels aménagements,
- l'action et le fonctionnement de l'Entente, de manière plus générale.

Les comptes-rendus exhaustifs et les cartes correspondantes sont détaillés respectivement dans l'annexe 3. Les paragraphes suivants en constituent un résumé. Une synthèse sous forme de tableau est également présentée en annexe 8 et en annexe 1, carte 1 (bilan synthétique des enquêtes) et carte 3 (enjeux).

Problèmes d'inondation

Les problèmes d'inondation évoqués par les communes ont été classés selon un degré de gravité. Il s'agit d'une notation en partie subjective reposant sur les critères suivants :

- importance des problèmes à l'échelle de la commune,
- danger potentiel pour la vie humaine, les biens privés et publics.

L'objectif est ici d'avoir un aperçu à l'échelle de la vallée des types de problèmes d'inondations rencontrés par les communes et des niveaux de gravité correspondants. Il s'agit d'une approche simplifiée destinée à s'affranchir de la taille des communes pour éviter de se focaliser sur les problèmes connus des secteurs les plus urbanisés (agglomération de Soissons par exemple). Les conséquences économiques directes ou indirectes, les répercussions catastrophiques à l'échelle individuelle subies par certains habitants sont effet trop complexes pour être détaillés dans le cadre de la présente étude.

On ne traite dans les paragraphes suivants que des dommages concernant les espaces urbanisés (habitat, industrie, voirie...) sans considérer les dommages à l'agriculture. Les contraintes relatives à cette activité, sensible aux inondations dans un secteur majoritairement occupé par les grandes cultures, sont prises en compte via la bibliographie.

Le niveau de gravité des dommages urbains provoqués par les inondations a été évalué, sur une échelle de 0 à 4 pour les inondations dues à l'Aisne et de 0 à 3 pour les autres

problèmes de ruissellement.² Nous nous sommes basés sur les échelles de notation croissantes suivantes, pour les communes présentes aux réunions :

Inondations dues à l'Aisne en crue type 1993		Autres problèmes d'inondation	
G_{Aisne}	Conséquences	G_{Autres}	Conséquences
0	Pas de problème signalé	0	Pas de problème signalé
1	Problème localisé, peu de dommages, faibles hauteurs d'eau ou sous-sols concernés	1	Problème localisé ou avec peu de conséquences sur les zones urbanisées
2	Dégâts constatés plus importants, rez-de-chaussée touchés	2	Problèmes plus nombreux ou dommages moyens
3	Nombreux biens privés et publics touchés ou dégâts localisés très importants	3	Nombreux problèmes constatés et/ou dommages importants, voire danger pour la sécurité publique
4	Problèmes généralisés (part importante de la zone urbanisée touchée) et/ou sécurité des personnes menacée		
Gravité tous problèmes confondus $G_{tous} = G_{Aisne} + G_{Autres}$			

Tableau 3 Niveaux de gravité des problèmes d'inondation cités lors des enquêtes

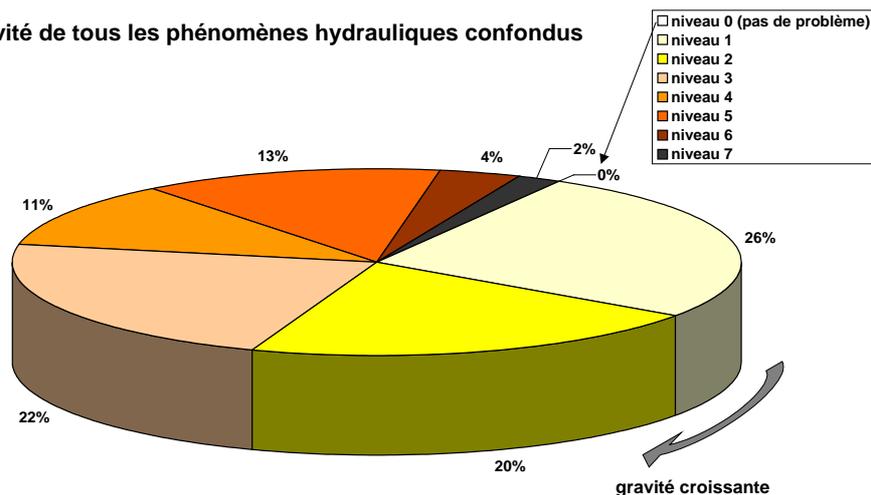
La situation est la suivante :

- une majorité de communes est concernée par des problèmes d'inondation, 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 (niveau de gravité maximal) ;
- 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 (note globale comprise entre 5 et 7) ;
- pour 25 % des communes, les inondations ne sont pas ou peu dommageables pour les zones urbanisées (note globale 0 ou 1) ;
- pour 55% des communes, les dommages dus aux inondations tous problèmes confondus sont faibles à moyens (note globale de 2 à 4).

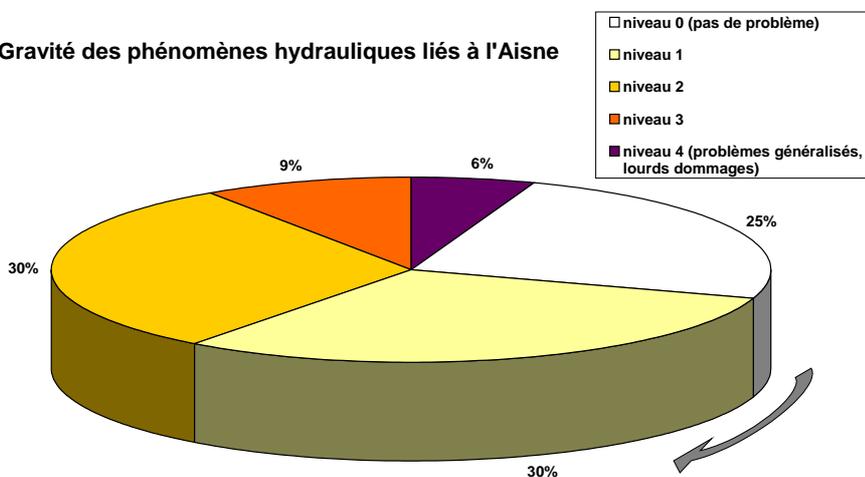
La répartition est illustrée par les figures ci-après.

² Dans le cas des problèmes de ruissellement, d'affleurement de nappe ou de débordement des réseaux, les informations sont moins exhaustives que pour l'Aisne ; on ne peut donc distinguer autant de classes qualifier le niveau des dommages occasionnés ou potentiels.

Gravité de tous les phénomènes hydrauliques confondus



Gravité des phénomènes hydrauliques liés à l'Aisne



Gravité des phénomènes hydrauliques non liés à l'Aisne

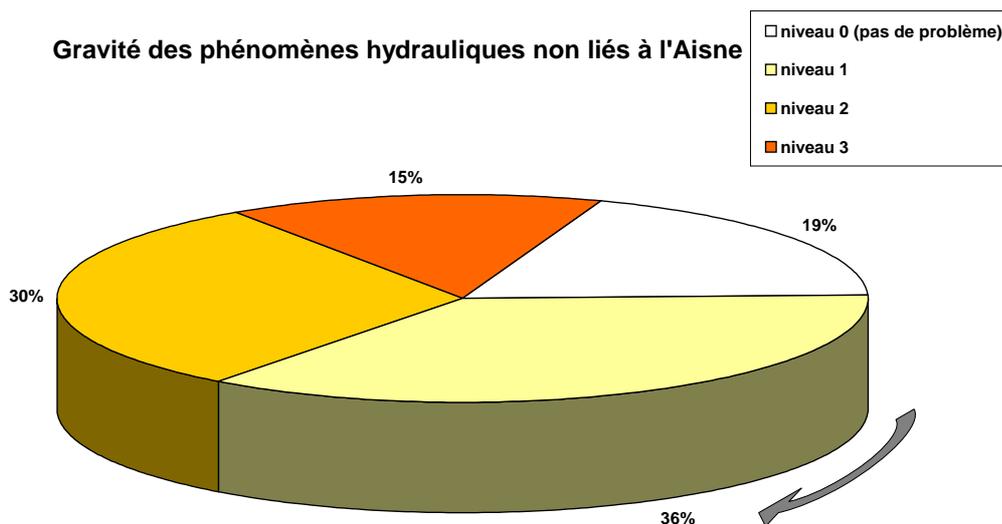


Figure 2 Gravité des phénomènes d'inondation cités en enquête

Hydrogéologie

Des stations de pompage pour la production d'eau potable ou l'agriculture ont été recensées, qu'elles soient en service ou non ainsi que des puits permettant de mesurer le niveau des nappes, des arrivées de sources. Il ne s'agit cependant pas d'un recensement exhaustif dans la mesure où les interlocuteurs rencontrés n'ont pas connaissance de tous les forages et sources existants.

La montée du niveau des plans d'eau des étangs et anciennes gravières est en général rapide et bien corrélée avec les crues de l'Aisne. Quelques configurations particulières ont cependant pu être notées pour les gravières aval de Pernant (face à Osly-Courtil) et le secteur de Bucy-le-Long.

Morphodynamique, ouvrages

Plusieurs problèmes ont été signalés sur des ouvrages :

- arches bouchées aux ponts de Berry-au-Bac et Maizy,
- l'état du déversoir-route à Pont-Arcy (RD228).

Des initiatives locales de protection contre les inondations ont été mentionnées :

- de type digue pour se protéger contre les crues de l'Aisne,
- des améliorations des réseaux pluviaux, l'aménagement de chemins et de bassins d'orage, voire des conventions avec des agriculteurs pour lutter contre le ruissellement.

La grande mobilité (du point de vue morphodynamique) et le mauvais état des berges de l'Aisne et du canal ont été soulignés par la quasi totalité des interlocuteurs avec dans certains cas des ruptures du canal latéral de l'Aisne avérées ou des risques importants. Ainsi le risque de rupture du pont canal à Bourg-et-Comin avait conduit le préfet à ordonner l'évacuation de Pont-Arcy durant la crue de 1993.

Notons également que plusieurs interlocuteurs ont évoqué les impacts potentiellement négatifs de curages ou de travaux de protections de berges : ils sont susceptibles de reporter les problèmes d'érosion/aterissements sur d'autres berges. Un exemple a été cité à Œuilly où les berges en bordure d'une pâture sont soumises à une érosion accrue depuis le curage de l'Aisne.

Enjeux

Différents enjeux locaux ont été précisés, en complément des enquêtes effectuées pour le PPRi par le CETE et l'étude de vulnérabilité sur l'Aisne et l'Oise [298].

Différents projets de constructions (habitat individuel, projets routiers, artisanat et industrie) ou d'équipements publics ont été recensés.

Plusieurs autres enjeux non strictement urbains 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.

Autres points évoqués

La question du coût des aménagements éventuels pour les communes a été posée lors d'une réunion. Il a été répondu par l'Entente que ce coût serait nul pour les communes.

Les aménagements potentiels sont conçus de manière à engendrer un impact minimal pour la vie locale :

- activité économique et propriété foncière de la zone concernée conservées (telles que agriculture, utilisation de gravières pour les loisirs), sauf sur les ouvrages même (par exemple emprise des digues, des vannes qu'il serait nécessaire de créer),
- compensation d'impacts négatifs éventuels soit par des moyens techniques (fonctionnement de certaines parties d'aménagement avant la crue cible, merlons de protection par exemple) soit par des contreparties financières (pour l'agriculture par exemple).

Certains élus souhaitent également disposer d'outils de communication afin d'expliquer aux populations que la rivière constitue autant un atout qu'une contrainte.

2.2.2 Enquêtes auprès des carriers

Les sociétés de carriers 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 ont été rencontrées. Un ancien exploitant, adjoint à Pernant a également pu nous renseigner sur certaines particularités géologiques et hydrogéologiques des terrains. Ces entretiens sont résumés dans les paragraphes suivants.

Lafarge

La société exploite des gravières dans la partie amont de la zone d'étude. N'ayant aucun projet particulier, ses représentants n'ont pas souhaité nous rencontrer.

Holcim

Personnes rencontrées : M. Michel NORMAND, M. J-P FAUCHER

Les extractions actuelles sont situées à l'amont de Soupir, au dessus de la RD925, sur des terrasses surélevées par rapport à la rivière d'Aisne. Une vaste gravière appartient à une seule propriétaire qui n'y a pas développé d'activités économiques ni réalisé d'aménagements particuliers. Les contraintes socio-économiques y sont donc moins fortes que sur de nombreuses autres zones de la vallée de l'Aisne.

Les perspectives d'exploitation futures (à confirmer avec les propriétaires et les autorisations administratives) sont les suivantes :

- terrains plus éloignés de l'Aisne sur les communes de Soupir et Moussy-Verneuil (hors zone inondable de l'Aisne),
- terrains situés sous la RD925 autour du cimetière allemand de Soupir. Ces terrains sont situés en zone inondable.

Il existe des piézomètres sur le site d'extraction actuel mais ils ne sont pas régulièrement suivis en ce qui concerne les niveaux d'eau.

GSM

Personnes rencontrées : M. Dominique GUILLOT, M ROBACHE

Les exploitations en cours sont principalement dans ou à proximité de la zone d'étude :

-Vasseny/Ciry Salsogne : vallée de la Vesle aval, fin d'exploitation

-Bazoches sur Vesle : travaux en cours pour restitution propriétaire

La société a pour l'instant 3 projets concernant la vallée de l'Aisne dans le secteur d'études :

Venizel

Il s'agit d'un projet à proximité de captages et sur un site identifié comme captage potentiels. Il est prévu 4 m de découvertes en moyenne. L'étude [296] prend en compte des risques de pollution de la nappe sur ce site inondable. La demande d'autorisation était en cours d'instruction lors de la phase d'enquête (de l'automne 2004 au printemps 2005).

Les terrains seraient achetés par GSM puis rétrocédés à la commune de Venizel en fin d'exploitation. L'ouverture du site est prévue pour 2006-2007.

Bucy-le-Long

Cette zone a déjà été partiellement exploitée, depuis longtemps, par différentes sociétés. Des terrains ont été remblayés ; d'autres sont restés en gravière, comme la zone de loisir vers le moulin des roches.

La géologie et la pédologie de la zone sont assez hétérogènes, avec par endroits des langues argileuses. Sur certaines zones, des remblaiements ont été effectués avec des terres de la sucrerie

Une zone d'extraction est projetée près de l'Aisne, en rive droite, vers la fosse Tounise, face au projet de Venizel. Les terrains y sont nettement plus hauts (de l'ordre de 2 m) qu'en rive gauche. Les restes d'un ancien quai y sont encore visibles.

La réunification de l'ensemble des plans d'eau, avec la constitution d'une base de loisirs comprenant une étendue d'eau de 60 ha est également envisageable.

L'étude d'impact est en cours ; l'enquête publique est prévue pour 2006.

Sermoise

Le secteur des Fortes Terres et des Marais d'Eau (de part et d'autre de la RD101) face à Missy-sur-Aisne constitue un autre projet d'extraction. Des sondages sont en cours.

On notera que sur le secteur des Neiges, situé un peu au-dessus, une zone industrielle est projetée.

Desmarest

Personne rencontrée : M. Bertrand DESMAREST

La zone d'extraction actuelle est située en rive gauche, en limite des communes d'Amblény et Berny-Rivière ; la zone de crible et de conditionnement la jouxte. L'exploitation occupe la quasi totalité du lit majeur gauche entre l'Aisne et la voie ferrée dans ce secteur. Il reste environ 2 ou 3 années d'exploitation au rythme actuel d'extraction.

De petites gravières à l'amont de la zone d'exploitation actuelle (à l'amont du chemin allant des Prés Maubrun à l'Aisne) ont été aménagées en plans d'eau à vocation ornithologique et pédagogique. De même, un plan d'eau plus étendu, à l'aval immédiat de la zone

d'exploitation située sur la commune de Berny-Rivière est aménagé pour favoriser la nidification.

Dans ce secteur, d'anciennes gravières ont été remblayées et rendues à l'agriculture ; c'est par exemple le cas de la zone située au nord de l'étang de la Croix-Guérin.

La société projette d'extraire sur une nouvelle zone (peut-être plusieurs dizaines d'hectares) plus à l'aval entre la Croix Jean-Guérin et le bosquet plus à l'aval (face au Grand Fossé situé de l'autre côté de la voie ferrée), sous réserve d'un accord avec la propriétaire des terrains et des autorisations administratives.

Appia-Morin

Personne rencontrée : M. Yves DELANNOY

La zone d'exploitation actuelle est située à Ciry-Salsogne, au moulin de Quincampoix, dans la vallée de la Vesle, à l'amont du pont de Ciry à Chassemy (au-dessus de la zone inondable de l'Aisne). Il existe des piézomètres sur le site mais ils ne sont pas régulièrement suivis en ce qui concerne les niveaux d'eau.

La société a été autorisée à ouvrir une exploitation à Bitry-Attichy, aux alentours des gravières existantes. Le démarrage est prévu pour 2005 ; la durée d'exploitation est de 10 ans, plus 2 ans pour la remise en état. Le projet est décrit dans [298].

La société envisage de transporter les matériaux extraits par voie fluviale pour qu'ils soient traités soit en interne (site de Ciry-Salsogne), soit par l'entreprise Desmarest.

Ballastières d'Ile de France

Personne rencontrée : M. Daniel DECLERCQ

M. Declercq, adjoint au maire de Pernant en retraite était exploitant. C'est cette société, cédée depuis à la Routière Morin qui a exploité les gravières de rive gauche autour de Pernant. Le compte-rendu complet de cette réunion figure en annexe 3.

Il s'avère que les gravières situées à l'aval de Pernant (face à Osly-Courtil) reposent sur un substrat assez imperméable au contraire de celles situées à l'amont (le Canivet).

2.2.3 Services de l'état et administrations

Directions Départementales de l'Equipement

Département de l'Aisne (octobre 2004, mars 2005)

Le PPRI de l'Aisne est en phase finale d'élaboration. Les aspects aléas ont été communiqués à ISL [291] et [292], ainsi que des enjeux recensés par le CETE de Lille (novembre 2004).

Concernant les gravières, il n'était a priori pas prévu qu'elles soient autorisées dans les zones d'aléa fort, voire moyen.

La DDE a rencontré les communes concernées courant 2004. A cet occasion, des problèmes de ruissellement ont également été évoqués en sus des crues de l'Aisne.

Département de l'Oise

La DDE ne dispose pas d'information supplémentaire. Il n'existe pas de projet de PPR à court terme sur la rivière Aisne ; pour l'instant ce sont les cartes et les cotes issues du travail des Services de la Navigation de la Seine (crue de 1993 + 30cm) qui sont utilisées.

Services de la Navigation de la Seine

Il s'agissait principalement de compléter les informations dont nous disposions. A l'occasion de différents contacts, nous avons eu communication des campagnes de photos aériennes en crue [190] et [192]. Nous avons pu également affiner certains points tels que les cotes de retenue normale aux barrages, les observations pendant la crue de 1999.

Agence de l'Eau

Une liste des documents bibliographiques que possède l'Agence a été transmise via l'Entente Oise-Aisne.

L'Agence de l'Eau a également communiqué une liste des captages d'eau potable dans l'Aisne sous forme d'une base de données.

Conseil Régional de Picardie / SAGE

La zone d'étude correspond aux territoires de deux SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) :

- Aisne aval (de Presles-et-Boves à la confluence Oise), animation (en intérim) par une chargée de mission du Conseil Régional (délégation de la CC Val de l'Aisne)
- Aisne (Aisne moyenne : de l'amont de Guignicourt à Presles-et-Boves) Vesle Suippe, animé par une chargée d'étude recrutée par le le SIABAVE à Reims.

L'étude pré-SAGE pour l'Aisne aval est en cours tandis que celle du SAGE Aisne Vesle Suippe n'a pas encore débuté.

Pour ce secteur sont signalés :

- le projet de zone industrielle de Ciry-Salsogne et Sermoise,
- l'enjeu essentiel que constitue la nappe alluviale vis à vis de l'alimentation en eau.

DRIRE

Ce service a été rencontré à propos des aspects hydrogéologiques. Les informations issues des dossiers de demandes d'ouvertures de carrière sont intégrées à la partie hydrogéologie du présent rapport.

2.3 Bilan des usages et des contraintes

De nombreuses zones urbaines (une vingtaine de communes) se trouvent partiellement ou en limite des zones inondées en 1993 : ces enjeux urbains repérables sur les cartes sont cohérents avec les témoignages recueillis lors des enquêtes. On retrouve en particulier les zones urbaines les plus touchées par la crue de 1993 telles que Venizel, Crouy, Soissons, Attichy, l'ensemble formé par Berneuil-sur-Aisne, Cuise-la-Motte et Trosly-Breuil,

Rethondes. De ce fait, de nombreux établissements recevant du public (écoles, mairies...) sont menacés par les inondations.

Les enjeux de type zones industrielles ou artisanales situées en zone inondable ou menacées sont : Venizel (usine de La Rochette inondée en 1993), la zone industrielle autour de la sucrerie de Bucy-le-Long et de Villeneuve-Saint-Germain, les zones industrielles en rive droite de Soissons et Cuffies, Montigny et Courtieux, Attichy (protégée depuis 1995 par une diguette insuffisante en crue centennale), le site de Clariant (la partie ancienne du site a été inondée en 1993, les installations récentes sont calées plus hautes que la crue de 1993).

La majeure partie des stations ou systèmes d'épuration communaux ou industriels est en zone inondable. Leur vulnérabilité est variable. Ainsi la station d'épuration de Beurieux aurait été surélevée lors de sa construction d'un mètre par rapport aux inondations connues (cf réunion d'enquête R3) ; celle de Bucy-le-Long (cf réunion R8) aurait été inondée en 1993, ou du moins était entourée d'eau, sans subir de dommages. A l'inverse une station hors d'eau peut être arrêtée en crue pour éviter les remontées des eaux dans la station, comme ce fut le cas à Vic-sur-Aisne (cf réunion R11).

La ligne de chemin de fer et le canal latéral à l'Aisne constituent pour l'instant la limite des inondations en rive gauche. Des ponts ou des routes sont inondables et ont été coupés tout au long de la rivière par les inondations dues à l'Aisne en 1993 (Condé-sur-Aisne, Pont-Arcy, Beurieux-Maizy, Œuilly, Pasly, Fontenoy, Rethondes, pont canal Aisne Oise...) ou ont été interdits par crainte de risques d'effondrement (Pont canal à Bourg-et-Comin nécessitant d'évacuer Pont-Arcy, pont de Pommiers interdit à la circulation). Certaines routes ont été surélevées depuis (Soupir).

Les bases de loisirs de Bucy-le-Long et Villers-en-Prayères / Vieil-Arcy sont isolées des crues de l'Aisne type 1993. Ce sont les principaux cas d'utilisation professionnelle des plans d'eau. La plupart du temps, ces derniers sont aménagés, grillagés et utilisés pour diverses activités de loisir (pêche, chasse, bateau...) par des particuliers pour leur propre compte ou groupés en sociétés. Ces anciennes gravières n'ont en général pas été inondées par les crues de 1993, à part quelques cas isolés (Cys-la-Commune, Pommiers, Attichy-Bitry, Trosly-Breuil). Les relations entre Aisne et gravières restent aléatoires. Il existe des zones de gravières en exploitation à Berry-au-Bac, Cuiry-les-Chaudardes, Soupier, Ciry-Salsogne, Berny-Rivière (la seule exploitation en zone inondable).

Les zones restantes, qui constituent la surface majoritaire en zone inondable, sont essentiellement des zones exploitées pour les grandes cultures ou la sylviculture.

Les cartes d'enjeux sont présentées en annexe 1 carte 3.

3 HYDROLOGIE

Pour quantifier le fonctionnement des sites pressentis, il est nécessaire de :

- déterminer le débit décennal dans l'Aisne (objectif de transparence),
- avoir une bonne connaissance de la crue de 1993, tant du point de vue des débits transitant dans l'Aisne que des niveaux d'eaux observés au maximum de la crue (laisses de crue).

Par ailleurs, on se doit de déterminer :

- les caractéristiques des affluents de l'Aisne dans la zone d'étude,
- une « crue de sécurité », plus importante que la crue cible ; les organes de sécurité doivent être conçus pour résister à cette crue sans dommage même si l'efficacité des aménagements n'est pas optimale. Cette crue doit être au moins centennale ; le niveau de sécurité à envisager est en fait fonction du danger potentiel qu'elle pourrait représenter. Il est dans le présent cadre en général faible dans la mesure où l'on envisage pas de surélévation ni de hauteur d'eau importante retenue derrière des digues. Ce choix est important et engage la responsabilité du Maître d'Ouvrage.

Les éléments décrits ci-après résument ou complètent l'étude hydrologique réalisée par le LRPC de Blois en mars 2003 pour l'atlas des zones inondables de l'Aisne dans le département de l'Aisne.

3.1 Caractéristiques de la zone d'étude et stations de mesure

La zone d'étude se décompose en deux zones distinctes :

- Vallée de l'Aisne dont les crues sont pour l'essentiel, tant en terme de débit de pointe que de volume, formées à l'amont de la zone d'étude,
- Affluents de l'Aisne, dans la zone d'étude :
 - pour les affluents les plus importants, essentiellement en rive gauche, de rivières dont le bassin versant est principalement situé en zone crayeuse,
 - de nombreux petits cours d'eau alimentés par de petits bassins versants (de l'ordre de quelques km² à une ou deux dizaines de km²) formés sur les plateaux surplombant la vallée de l'Aisne.

On s'intéresse dans la vallée aux débits de crues de l'Aisne et de ses principaux affluents. En effet, les crues des petits bassins versants :

- sont rapides et dissociées des pointes de crues de l'Aisne et de ses affluents (pour les mêmes événements pluvieux) ; les crues les plus importantes surviennent d'ailleurs souvent lors de phénomènes pluvieux intenses relativement courts, ce qui n'est pas le cas de l'Aisne ni de ses affluents crayeux ;
- engendrent des débits et volumes faibles au regard de ceux de l'Aisne, que l'on peut négliger à ce stade d'étude.

Les débits de l'Aisne et de ses principaux affluents sont mesurés en continu par différentes stations dont les données sont disponibles sur la Banque Hydro. Les caractéristiques de ces stations sont décrites dans le tableau suivant.

Rivière	Nom	Code	Bassin versant	Chronique Banque Hydro	Commentaire
Aisne	Berry-au-Bac (partielle ou rigole)	H6321011	5 230 km ²	1967-2001	Station partielle, en crue 10-20m ³ /s passent par le canal entre Berry-au-Bac et Bourget-Comin
	Berry-au-Bac (totale)	H6321010	5 230 km ²	1967-2001	Reconstituée à partir des mesures sur la station partielle et de mesures sur le canal
	Trosly-Breuil	H6531011	7 940 km ²	1962-2001	
Suippe	Orainville	H6313020	802 km ²	depuis 1968	Débit pris en compte par la station de Berry-au-Bac
Vesle	Braine	H6432010	1 440 km ²	1967-1992, depuis 1999	Station déplacée à Chassemy entre 1992 et 1999 ; cette partie de chronique est douteuse Reconstitution GHN entre Braine et Châlons/V+Fismes
	Châlons-sur-Vesles	H6412020	828 km ²	Depuis 1967	
Ardres (affluent Vesles)	Fismes	H6324010	297 km ²	Depuis 1968	
Crise	Soissons	H6513010	118km ²	depuis 1989	

Tableau 4 Stations hydrométriques de référence

3.2 Crues de l'Aisne

3.2.1 Crues réelles

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 km²), les crues dommageables correspondent aux deux premiers type de crues, soit des crues d'hiver ou de printemps.

Les débits moyens mensuels sur la période de décembre à avril sont compris entre une cinquantaine et une centaine de m³/s. Lors des crues les débits dépassent 200 m³/s (crue de période de retour 2 ans) ; ils sont d'environ 350 m³/s pour une pointe de crue décennale et de 550 m³/s pour une pointe de crue centennale.

Les débits des principales crues mesurées de l'Aisne à Berry-au Bac sont rappelés dans le tableau et la figure suivants.

Année	Débit total à Berry-au-Bac m ³ /s	Rang décroissant
1970	298	6
1971	96	30
1972	166	22
1972	97.5	28
1973	115	26
1975	163	23
1976	101	27
1977	256	9
1978	201	17
1979	202	16
1980	229	12
1981	203	15
1982	300	5
1984	197	18
1986	173	21
1987	194	19
1988	264	8
1988	230	11
1990	210	14
1991	292	7
1991	143	24
1993	478	1
1993	245	10
1995	365	2
1996	96.4	29
1997	189	20
1998	132	25
1999	359	3
2000	221	13
2001	334	4

Tableau 5 Débits journaliers mesurés à Berry-au-Bac (Aisne + rigole alimentant le canal et la centrale de Bourg-et-Comin) issus de l'étude du PPRI de l'Aisne

NB : Les années figurant dans le tableau ci-dessus sont apparemment des années hydrologiques. Ainsi, le débit de 359 m³/s figurant pour 1999 est celui de la crue de novembre 1998 (d'un niveau équivalent à celui de la crue de 2001 à Pontavert, inférieur à ceux mesurés en 1995 et 1993³). Une crue a eu lieu en février 1999, mais elle n'a pas dépassé 250 m³/s à Berry-au-Bac. Le débit de 221 m³/s pour 2000 correspond en fait à la crue de décembre 1999.

³ Station d'annonce des crues de Pontavert, hauteurs caractéristiques H (source : site de la DIREN Ile-de-France) :

- Alerte : H=3,00m à la station (soit 50,65 m NGF),
- Crue de mars 2001 H=3,84 m et crue de novembre 1998 H=3,85 m
- Crue de janvier 1995 H=3,93m
- Crue de décembre 1993 H=4,12 m (51,77 m NGF)

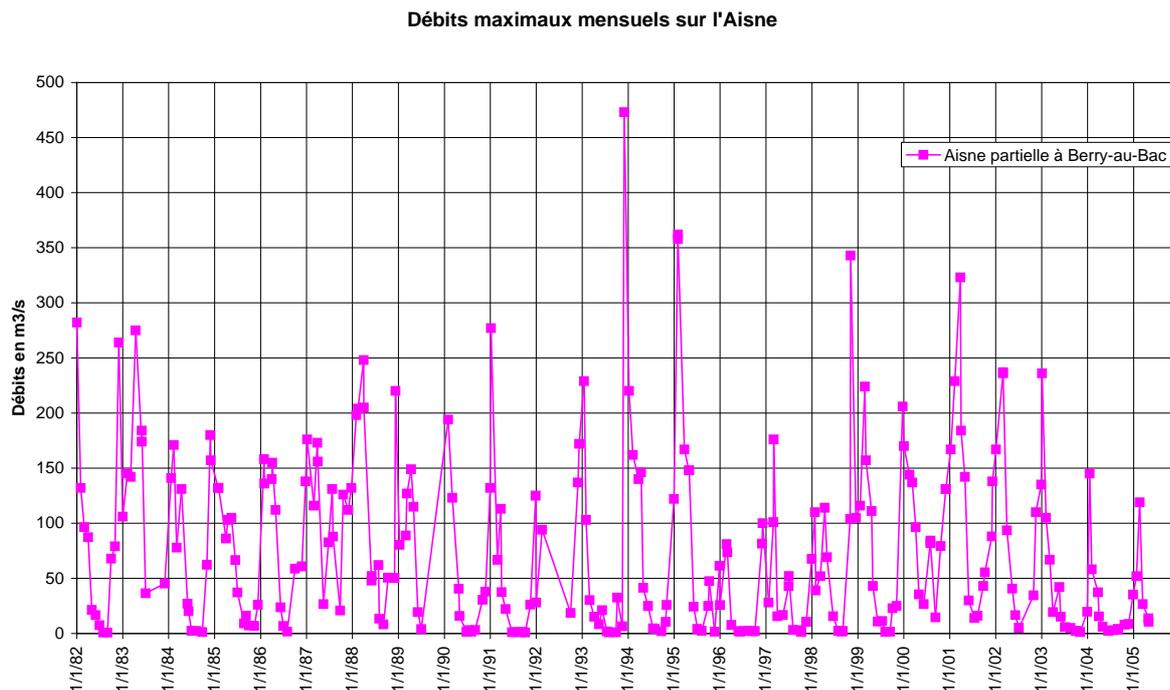


Figure 3 Chronique des débits maximaux mensuels instantanés mesurés à Berry-au-Bac sur l'Aisne hors rigole

Différentes crues historiques ont été recensées par Maurice Champion, du Moyen-Age à la première moitié du XIX^{ème} siècle ; le LRPC a compilé les informations disponibles depuis cette période dans le cadre de l'étude du PPRI. Onze crues importantes en sus de la crue de 1993 y sont mises en évidence depuis 1658. Le tableau page suivante résume les informations issues de ce rapport.

Nous y avons fait figurer, pour information, un classement de ces crues historiques tenant compte de l'estimation des débits de crues ou de cotes mesurées. On constate que la crue de 1993 ne vient qu'en troisième ou quatrième rang, bien après les crues de 1658 et 1784 (crues les plus importantes), et celles de 1920 et 1924.

On notera dans certains cas une certaine incohérence entre les reconstitutions de débits et les relevés de niveaux : ainsi pour la crue de 1882 dont le débit serait un peu plus faible que la crue de 1993, certaines laisses de crues sont supérieures à celles de 1993. Ceci illustre l'importance de phénomènes physiques bien réels, en dehors des incertitudes sur les niveaux effectivement atteints :

- Particularités d'écoulements liés à des configurations à la fois restreintes dans l'espace et le temps ; c'est notamment le cas d'ouvrages de franchissement qui ont pu évoluer dans le temps ou être emportés en crue, certains ont pu être partiellement obstrués par des embâcles ;
- Typologie des crues : lorsque l'on a une quasi concomitance des crues de l'Aisne et de l'Oise, les niveaux atteints sur l'Aisne aval sont à débit égal nettement surélevés. Ceci se produit par exemple dans le cas de crues multiples (du type crue 1995 où plusieurs événements pluvieux importants à grande échelle se sont succédés en quelques jours).

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	38.45	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	51.77		
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 6 Crues historiques de l'Aisne d'après l'étude du PPRI de l'Aisne



L'étude [292] propose différents ajustements statistiques pour les débits de l'Aisne. Les ajustements effectués avec une loi de Gumbel dans le cadre de cette étude par ISL en diffèrent peu ; nous proposons donc de retenir ces débits, par souci de cohérence avec les PPR de l'Aisne et de la Vesle. Ils figurent dans les tableaux suivants. Il s'agit a priori de débits journaliers ; le rapport du débit de pointe au débit journalier est de toute façon faible sur la zone considérée ; la différence entre ces deux valeurs est donc faible (inférieure à 3%) et négligeable devant l'imprécision statistique (donnée par les intervalles de confiance).

Débits centennaux	Amont confluence Suippe	Condé-sur-Suippe	Berry-au-Bac	Bourg-et-Comin	Condé-sur-Aisne	Vic-sur-Aisne à Rethondes
Aisne	533 m ³ /s	546 m ³ /s	526 m ³ /s	546 m ³ /s	550 m ³ /s	
affluent		Suippe 20 m ³ /s	Canal -20 m ³ /s	Canal +20 m ³ /s	Vesle 46,5 m ³ /s	Crise et autres affluents : négligeables ⁴

Tableau 7 Débits centennaux journaliers sur l'Aisne (totale) aval retenus pour le PPRI de l'Aisne

Période de retour	Débit total de l'Aisne à Berry-au-Bac(calcul LRPC)	Intervalle de confiance à 95% (calcul ISL)
2 ans	205 m ³ /s	[183 246] m ³ /s
5 ans	296 m ³ /s	[258 370] m ³ /s
10 ans	356 m ³ /s	[301 455] m ³ /s
20 ans	415 m ³ /s	[352 525] m ³ /s
50 ans	489 m ³ /s	[412 617] m ³ /s
100 ans	546 m ³ /s	[441 709] m ³ /s

Tableau 8 Ajustements statistiques des débits journaliers de l'Aisne (totale) à Berry-au-Bac pour différentes périodes de retour

On note que le débit centennal à l'aval des affluents naturels (Suippe, Vesle) est inférieur à la somme des débits de l'affluent considéré et de l'Aisne à l'amont de la confluence. Ceci s'explique par l'absence de concomitance en général entre les crues de l'Aisne et de ces affluents. Considérer une somme de débits centennaux de l'Aisne et de ses affluents revient à prendre en compte des événements plus rares.

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 frottements en lit majeur y sont plus importants puisque les aspérités (rugosités représentées par les variations topographiques, la végétation...) sont plus grandes que dans le lit mineur. Les écoulements ralentis en lit majeur ont pour effet de laminar 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

⁴ Les crues de la Crise (environ 120 km²) sont dissociées des crues de l'Aisne ; le débit de pointe est par ailleurs faible si on le compare aux crues de l'Aisne (le débit de pointe décennal de la Crise à Soissons est de l'ordre de 3 m³/s selon la Banque Hydro).

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). En pratique selon les crues, les débits de pointe sont ou non renforcés entre Berry-au-Bac et Trosly-Breuil. Ceci est illustré par le tableau ci-dessous dans lequel figurent les périodes de retour, en terme de débit de pointe des principales crues.

On constate que la crue de 2001 est un cas particulier : c'est la seule crue pour laquelle le débit est renforcé 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 constate ainsi que :

- les apports de la partie crayeuse sont environ triples par rapport à la crue de 1993, et dans un rapport compris entre 1,5 et 2 pour la crue de 1995 ; ils concernent principalement la zone amont de Berry-au-Bac/Concevreux; ils sont partiellement représentés par la station de Châlons/Vesles et les autres stations amont de la Vesles;
- les apports des terrains calcaires de l'Eocène à l'aval de Concevreux (stations témoins : Ardres à Fisme et Crise à Soissons) sont à la fois supérieurs en terme de débit de pointe et de débit de base ; il semble, de plus, y avoir une assez bonne concomitance entre les pointes de l'Aisne et de ses affluents ce qui n'est pas le cas des autres crues mesurée à Soissons...

Cette configuration relative à des nappes hautes se retrouve dans de nombreuses régions du nord de la France qui ont connu des crues importantes en mars (et dans une moindre mesure) janvier 2001.

Crue	Débits à Berry-au-Bac	Période de retour à Berry-au-Bac	Débits journaliers à Trosly-Breuil
décembre 1993	478 m ³ /s	50 ans	450 m ³ /s
janvier/février 1995	365 m ³ /s	>10 ans	314 m ³ /s
novembre 1998	359 m ³ /s	10 ans	241 m ³ /s
mars 2001	334 m ³ /s	<10 ans	369 m ³ /s
janvier 1982	300 m ³ /s	5 ans	277 m ³ /s

Tableau 9 Comparaison des débits journaliers de l'Aisne à Berry-au-Bac et Trosly-Breuil pour les crues récentes

Les hydrogrammes en annexe 4 illustrent la forme d'une crue réelle type 1993 et le volume considérable (22 millions de m³, ce qui représente une surface de 22 km² recouverte d'un mètre d'eau) qu'il faudrait pour que la crue de 1993 soit d'ordre décennal.

3.2.2 Crues de projet

Le dimensionnement d'ouvrages de lutte contre les inondations fait appel à plusieurs types de crue :

- La crue cible : il s'agit de la crue pour laquelle les aménagements sont optimisés, ici la crue de décembre 1993 ;
- Une crue pour laquelle les aménagements sont transparents : il s'agit d'une crue plus fréquente pour laquelle les aménagements ne devront pas avoir d'impact négatif ; l'aménagement commence à se remplir pour des débits supérieurs à cette crue même s'il n'est pas pleinement efficace ;

- La crue de sécurité : les digues et si besoin les organes de sécurité (tels que déversoirs de sécurité) doivent être conçus de manière à résister à cette crue. On considère en général une crue centennale pour le type d'aménagement envisagé. Si besoin la crue de sécurité est affinée au niveau avant-projet.

Les configurations à modéliser pour les projets sont illustrées dans le tableau et les figures suivantes. Les débits correspondants sur l'Oise (susceptibles d'influer sur la partie aval de la zone d'étude) y sont également représentés. Pour l'Oise il s'agit des stations de :

- Sempigny, 20 km à l'amont de la confluence Aisne-Oise, et Condren située plus à l'amont sur l'Oise (entre la Fère et Sempigny)
- Creil, 40 km à l'aval de la confluence Aisne-Oise.

Type crue		Période de retour Aisne	Débits à Berry-au-Bac	Débits sur l'Oise amont	Débits à Creil
Crue cible	décembre 1993	50 ans	478 m ³ /s	280 à 300 m ³ /s à Sempigny 230 à 240 m ³ /s à Condren	640 m ³ /s
Objectif transparence	crue de 2001	environ 10 ans	334 m ³ /s	211 m ³ /s	599 m ³ /s
	crue de 1995		365 m ³ /s	257 m ³ /s	665 m ³ /s
Crue de sécurité	crue centennale ou supérieure	>100 ans	550 m ³ /s	Non estimé	Idem

Tableau 10 Débits de l'Aisne et de l'Oise pour les crues de projet

En pratique, on simulera les crues suivantes :

- Décembre 1993,
- Janvier 1995,
- Crue centennale.

Les hydrogrammes correspondants figurent en annexe 4, avec les résultats issus de la modélisation.

3.3 Crues des affluents

L'analyse des débits mesurés à Berry-au-Bac et Trosly-Breuil pour un échantillon de 10 crues [292] montre la relation suivante :

$$Q_{\text{Trosly-Breuil}} = 1.0326 * Q_{\text{Berry-au-Bac}}, \text{ avec un coefficient de corrélation de } R^2=0.9506$$

L'accroissement du débit de pointe entre ces 2 stations est faible (3,3%) alors que le bassin versant est augmenté de moitié. Ceci est vraisemblablement dû aux effets combinés :

- de l'absence de concomitance des pointes de crue de l'Aisne et de ses affluents, en général,
- de la nature perméable des terrains sur lesquels reposent les affluents,
- de l'écrêtement naturel dû à la vallée de l'Aisne.

Les débits des affluents simulés dans le modèle sont issus des calculs menés lors de l'étude générale [288] menée par ISL en 2001. Il s'agissait d'extrapolations des hydrogrammes mesurés aux stations hydrométriques (homothéties liées aux surfaces de bassins versants et translation en fonction du

temps de transfert à la confluence Aisne) ; ces hydrogrammes avaient ensuite fait l'objet d'un calage hydrologique afin de reconstituer au mieux les hydrogrammes mesurés sur l'Aisne.

Les principales introduction de débit dans le modèle sont les suivantes pour la crue de 1993.

Bassin versant	Débit de pointe en m ³ /s	Débit de base en m ³ /s
Ensemble de bassins versants introduits aux environs de Pont-Arcy	8,7 m ³ /s	1,8 m ³ /s
Vesle	34 m ³ /s	12 m ³ /s
Crise	3,8 m ³ /s	2,3 m ³ /s
Ensemble de basins versants aval de Soissons	2 m ³ /s	1 m ³ /s

Tableau 11 Débits des affluents introduits dans le modèle pour la crue de décembre 1993

4 ASPECTS HYDRAULIQUES

L'objectif de cette partie est double :

- construire un modèle mathématique représentant le plus précisément possible l'état actuel de la vallée ; ce modèle doit pouvoir être modifié pour décrire le gain apporté par des aménagements ;
- rechercher des secteurs d'aménagement pour ralentir les crues de l'Aisne.

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 ; certaines zones correspondent à des rétrécissements naturels 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/œ�uilly notamment).

Les écoulements en lit majeur ne sont globalement pas séparés de ceux qui transitent par le lit mineur ; une représentation unidimensionnelle convient bien sauf si l'on cherche à reproduire les phénomènes à l'échelle d'un méandre par exemple.

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 sylviculture). Ces zones peuvent être représentées par des casiers hydrauliques dans une modélisation quasi bidimensionnelle.

4.1 Principes de modélisation hydraulique

Plusieurs modèles hydrauliques de l'Aisne et de l'Oise à différentes échelles ont été réalisés par ISL à l'aide du logiciel de modélisation pseudo-bidimensionnel CARIMA/SOGREAH. Ces modèles ont été réutilisés, modifiés et recalés pour les besoins de l'étude. Il s'agit en particulier :

- du modèle Aisne-Oise à grande échelle (Oise depuis Hirson, Aisne depuis Mouron, Seine de la confluence Oise jusqu'au barrage d'Andrézy) [288], modèle calé principalement pour la propagation en débit,
- du modèle de l'Oise aval (entre Longueil-Annel et la confluence Seine) [289], modèle calé en cote,
- du modèle de l'Aisne dans l'Oise (depuis l'aval de Vic-sur-Aisne à la confluence Oise) [290].

Dans le cadre de la présente étude, la zone modélisée est plus large que la zone d'étude stricto sensu afin de pouvoir estimer l'impact des aménagements à l'aval de la confluence Aisne-Oise. Elle est représentée sur le schéma suivant.

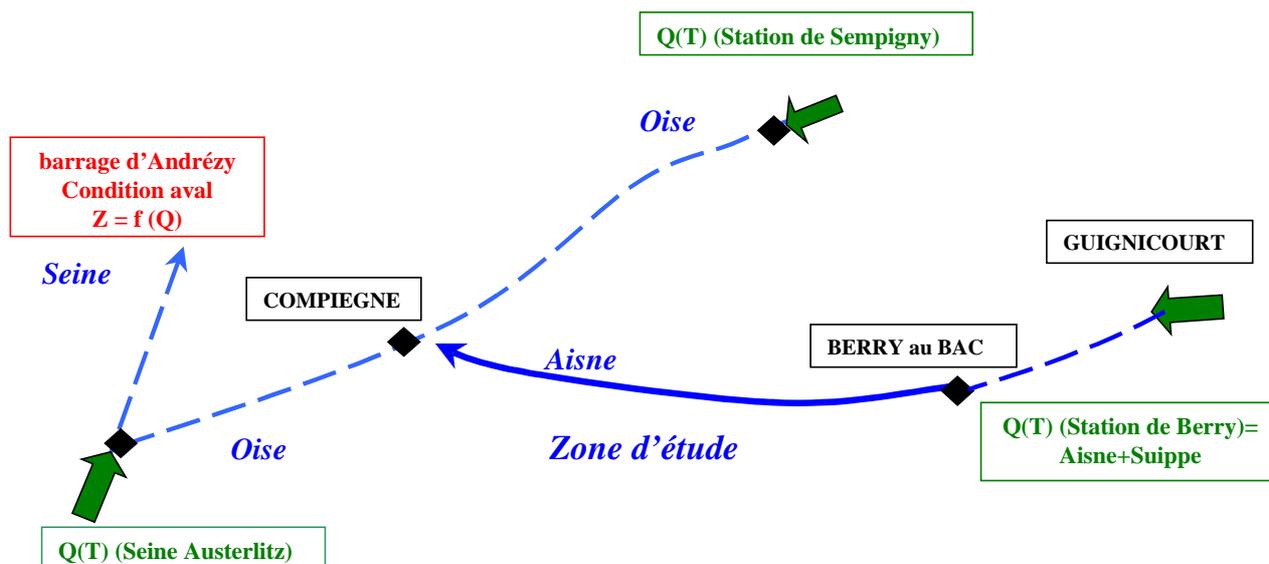


Figure 4 Etendue du modèle hydraulique et conditions aux limites

Les modèles initiaux sont globalement unidimensionnels ; leur structure décrit bien le fonctionnement en état actuel mais elle n'est pas adaptée pour représenter des aménagements de type casier. En effet, ces derniers modifient profondément les écoulements en crue dans la vallée. Il est donc nécessaire avant de finaliser la modélisation de l'état actuel d'identifier les secteurs d'aménagement potentiels et d'adapter la structure du modèle en conséquence. Sinon, la comparaison état aménagé / état actuel confond le gain véritable apporté par l'aménagement à l'artefact de calcul inhérent aux changements de structure. Ces modifications consistent en pratique à remplacer une partie du lit majeur par des éléments pseudo-bidimensionnels de type « casiers » et les liaisons naturelles entre les profils soit par des éléments ponctuels de type déversoirs/orifices, soit par les liaisons 2D naturelles qui prennent en compte les pertes de charge linéaires dues aux frottements le long du lit majeur en négligeant les termes d'inertie.

De plus, entre Berry-au-Bac et Vic-sur-Aisne, le modèle existant n'est pas assez dense vis à vis de la précision recherchée.

Les étapes de construction sont les suivantes :

- densifier et recalculer le modèle unidimensionnel,
- (en parallèle) identification des sites potentiels (cf § 4.3),
- modifier la structure pour prendre en compte les possibles aménagements puis recalculer ce modèle (modèle pseudo 2D).

4.2 Etat actuel : calage et validation des modèles état actuel

4.2.1 Données pour le calage

Les principales données utilisées pour caler le modèle sont les suivantes :

- Cahiers de laisses de crue [189] ; certaines de ces laisses sont douteuses ou représentent mal les écoulements en crue de l'Aisne ;

- Photographies aériennes de la crue de 1993 de l'IGN [190] et du cabinet Houdry [192] ; ces photos ont notamment servi de base aux cartes des Plues Hautes Eaux Connues (PHEC) établies par le Service de la Navigation de la Seine et de la DIREN ;
- Mesures du débit aux stations hydrométriques de Trosly-Breuil, Creil et hauteurs mesurées aux écluses gérées par VNF,
- Témoignages recueillis au cours des réunions avec les communes (cf partie 2 du présent rapport) ou lors d'études précédentes.

4.2.2 Modèle unidimensionnel

Les données topographiques utilisées sont principalement la photogrammétrie et la bathymétrie du modèle STCPMVN/GHN⁵ de 1996-1998. La densité moyenne originelle de ces profils lit mineur + lit majeur est de l'ordre de 1 profil tous les 300 à 400 m. Dans certaines zones, nous avons rajouté des profils de calcul (par exemple à des entrées ou sorties d'aménagements supposés). Ces profils sont basés sur la géométrie suivante :

- Lit mineur interpolé géométriquement entre les profils bathymétriques amont/aval,
- Lit majeur basé sur les points photogrammétriques, éventuellement complétés par les cartes IGN au 1/25 000^{ème}.

Les débits injectés dans le modèle sont les suivants :

- Aisne à Guignicourt (débit mesuré à Berry-au-Bac) ;
- Affluents de l'Aisne, 8 sous bassins versants dont les principaux sont la Vesle (confluence avec l'Aisne à Chassemy) et la Crise (confluence avec l'Aisne à Soissons), la Suipe étant intégrée dans les mesures du débit de l'Aisne à Choisy-au-Bac. Les hydrogrammes des affluents de l'Aisne sont issus de [288] ;
- Oise, mesures à Sempigny ou Condren (débits transposés à Sempigny pour tenir compte du temps de propagaion entre ces deux points) ;
- Affluents de l'Oise, 13 sous bassins versants sont modélisés dont les principaux sont la Brèche et le Thérain qui confluent avec l'Oise aux environs de Creil ;
- Seine (débits mesurés à la station de Paris-Austerlitz).

Le tableau suivant fournit des points de repère en fonction des points kilométriques lit majeur (PK).

PK	Lieu	PK	Lieu
1092	Berry-au-Bac	1100	Chaudardes
1105	Beaurieux	1112	Bourg-et-Comin
1122	Vailly-sur-Aisne	1127	Confluence Aisne-Vesle
1132	Venizel	1140	Barrage de Vauxrot (Soissons)
1149	Fontenoy	1156	Vic-sur-Aisne
1161	Attichy	1167	Trosly-Breuil
1169	Rethondes	1170	Confluence Aisne-Oise

Tableau 12 Principales zones urbaines et PK modèle associés

⁵ Modèle filaire de l'Oise depuis Hirson et de l'Aisne depuis Mouron développé sous le logiciel LIDO (Ministère Equipement/EDF) par le Groupe d'Hydraulique Numérique (émanation de l'Université de Compiègne) et le Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables à la suite des crues de 1993 et 1995.

On constate que la pente de la vallée et du niveau maximum atteint en crue type 1993 sont faibles, de l'ordre de 25 cm/km ; 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) n'est guère réduite que de moitié 2 km à l'amont.

Contrairement aux débits de l'Aisne pour laquelle les mesures sont cohérentes aux différents points de mesure entre Berry-au-Bac et Choisy-au-Bac, les débits de l'Oise amont de Compiègne sont en fait mal connus :

- la station de Sempigny n'a pas fonctionné pendant la pointe de la crue de 1993 ;
- les débits des stations de Sempigny et Creil sont incohérents ; la station de Condren qui fournit pour les même crue des estimations plus faible est plus cohérente avec celles relevées à Creil (cf annexe 4).

Ces incertitudes nous ont amenés à effectuer différents tests. On constate que l'incertitude sur les débits de l'Oise n'a guère de répercussion sur l'Aisne à l'amont de Rethondes comme le résume le tableau suivant, issu de [290]. Elles n'ont donc pas de conséquence sur la validité des résultats de l'étude.

Surélévation dans le modèle Attichy de la condition aval (par translation de la courbe de tarage) à Venette	Surélévation aux ponts de		
	Rethondes (PK 1169)	Berneuil (PK 1163.9)	Attichy (PK 1160.75)
plus 50 cm	11 cm	3 cm	2 cm
plus 1 mètre	27 cm	9 cm	6 cm

Tableau 13 Influence de l'Oise sur l'Aisne aval

La condition aval est une courbe de tarage calculée à Andrésy sur la Seine. Elle n'a aucune influence sur les calculs dans la zone d'étude.

Le calage conduit à :

- une précision en cote de l'ordre de 20 à 30 cm
- des coefficients de Strickler de 30 en lit mineur (sauf pour la partie amont de Vailly pour laquelle le lit mineur est un peu plus étroit et moins profond où l'ordre de grandeur est plutôt 20) et 5 à 7 en lit majeur selon les zones.

La crue de 1995 a été simulée. Les laisses de crue sont trop peu nombreuses pour assurer une validation d'ensemble ; les résultats des calculs sont cohérents avec les quelques laisses disponibles (différences de l'ordre de 20 cm).

L'influence des affluents de l'Aisne et des effets naturels de laminage de la vallée a été testée grâce aux simulations suivantes :

- débit des affluents de l'Aisne nul (calcul en régime transitoire),
- calcul en régime permanent (débits égaux aux débits de pointe) pour la crue de 1993 et les débits décennaux et centennaux (débits dimensionnants pour de futurs aménagements).

Ces tests sont illustrés par les figures suivantes où certaines laisses de crue non représentatives des phénomènes survenus en 1993 ont été volontairement conservées (notamment vers le PK 1150 à Port-Fontenoy).

On constate que :

- les affluents de l'Aisne contribuent pour une part modeste aux cotes maximales en crue, avec une diminution maximale de l'ordre de 30 cm dans la partie aval lorsque ces apports sont nuls ;
- le passage de la modélisation unidimensionnelle à la modélisation pseudo bidimensionnelle nécessite effectivement un recalage (point détaillé dans la partie suivante 4.2.3) ;
- la crue décennale correspond à des cotes plus basses que la crue de 1993 de l'ordre de 50 cm à l'amont et un mètre à l'aval ;
- la crue centennale est plus haute que la crue de 1993, dans des proportions variables selon les zones (de 20 cm à près de 70 cm) ;
- la prise en compte des débits maxima de la crue de 1993 pour l'Aisne et ses affluents ainsi que pour l'Oise basée sur les mesures à Sempigny (calcul en régime permanent au lieu d'un calcul en régime transitoire) conduit à une surélévation de l'ordre de 10 cm à l'amont à plus de 70 cm dans certaines zones (cotes supérieures à la crue centennale dans certaines zones). Ceci traduit l'importance combinée de l'écrêtement naturel de la vallée dans ses parties les plus larges et des effets de concomitance (peu naturels) induits par ce type de calcul.

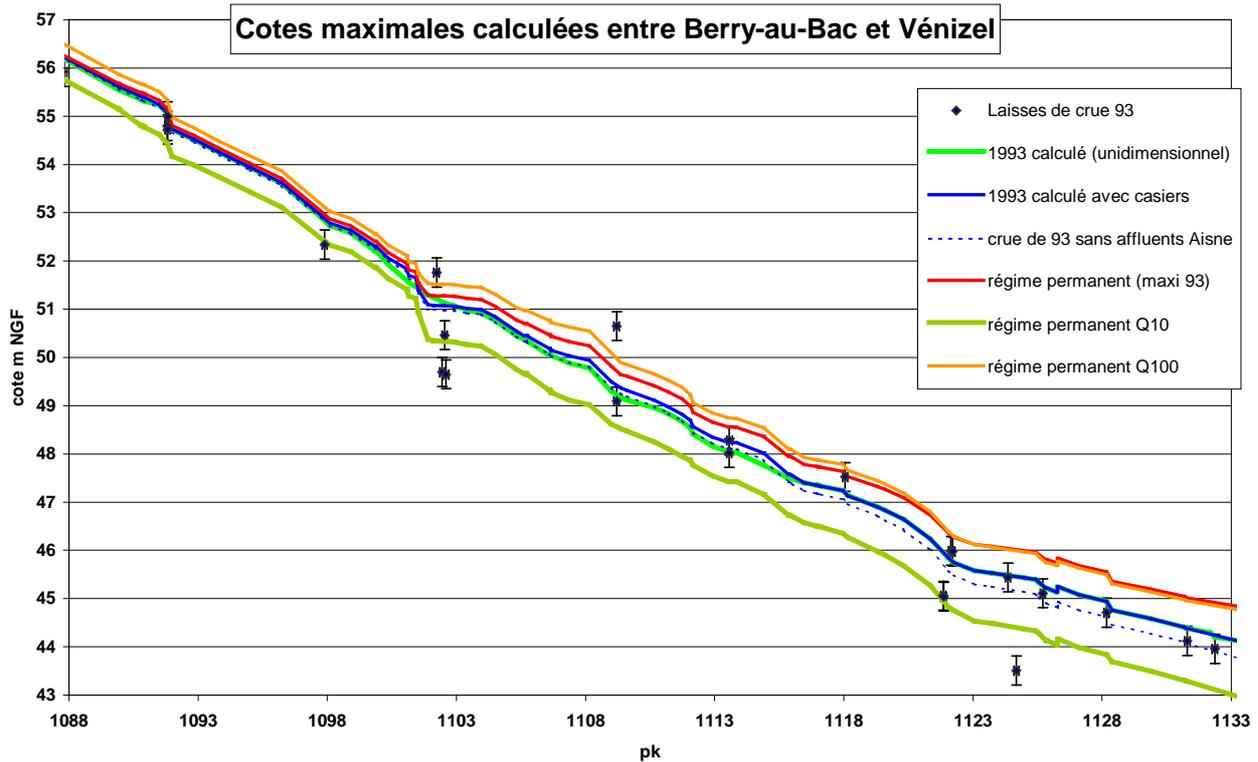


Figure 5 Cotes maximales calculées et observées à l'amont de Venizel

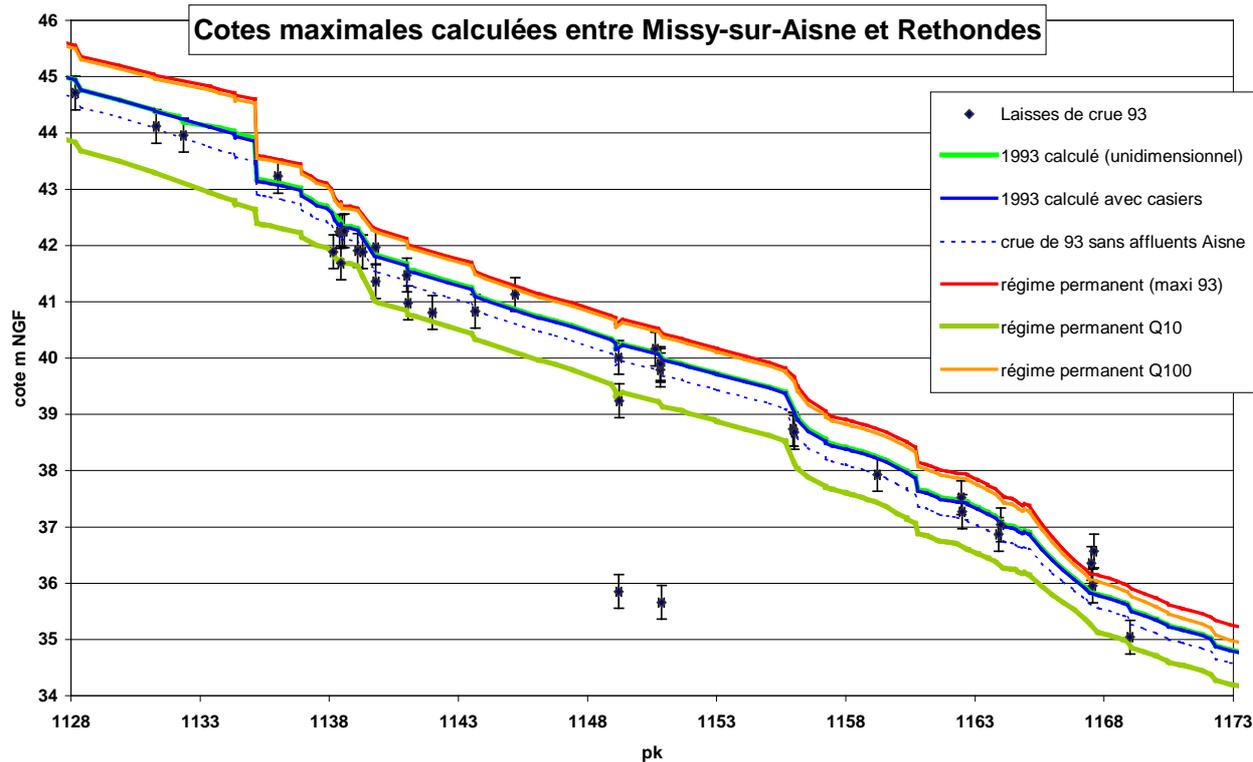


Figure 6 Cotes maximales calculées et observées à l'aval de Venizel

4.2.3 Modèle pseudo 2D

Ce modèle basé sur le modèle unidimensionnel possède les mêmes caractéristiques, si ce n'est que les lits majeurs de certains profils ont été remplacés par des casiers. Le changement de structure nécessite un important travail de recalage et de réglage des échanges entre l'Aisne et la partie du lit majeur susceptible d'accueillir un aménagement.

A titre d'exemple, différents tests ont été effectués sur le secteur de Berry-au-Bac (site S1) qui présente une configuration typiquement bi-dimensionnelle. L'Aisne court-circuite naturellement le méandre ; un débit conséquent, de l'ordre de grandeur de la moitié ou du tiers du débit total y transite, avec des hauteurs d'eau de l'ordre de 2 m à certains endroits. Ces tests sont illustrés dans la figure suivante où sont combinées différentes hypothèses d'échange entre l'Aisne et son lit majeur (scénarios 1 à 5, le scénario 0 correspondant au modèle filaire initial).

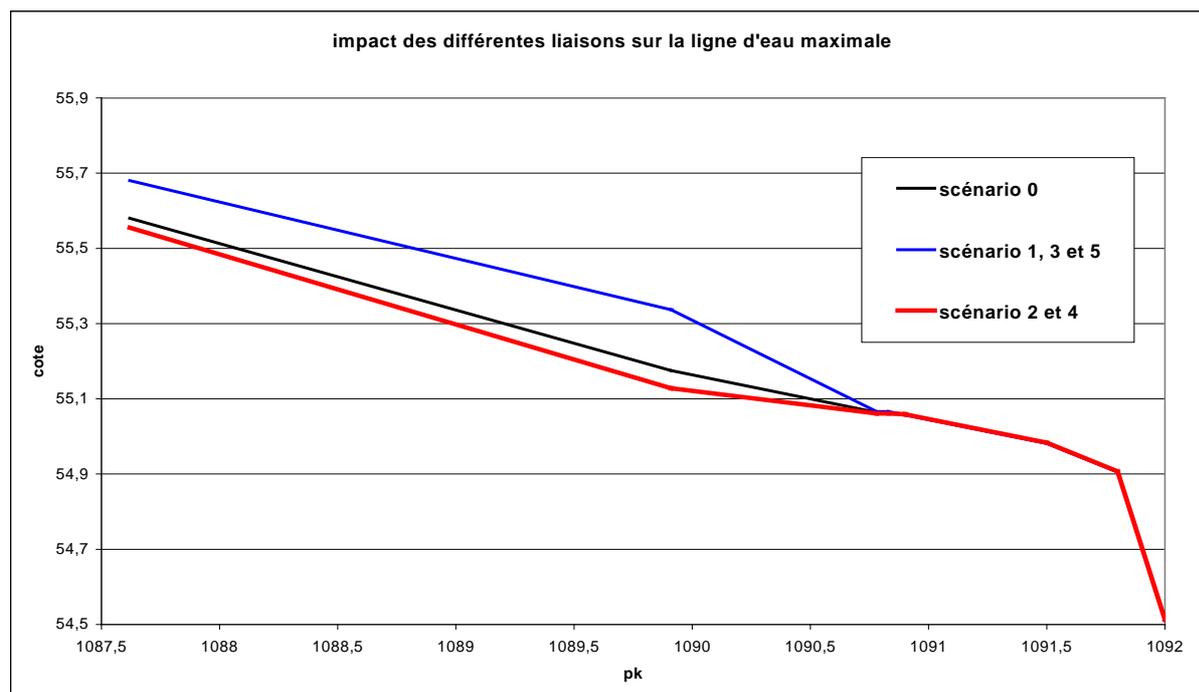


Figure 7 Influence du choix de modélisation sur les cotes maximales calculées

On constate que le simple changement de structure induit des différences de cotes maximales jusqu'à 20 cm pour une crue type 1993. Un recalage de l'état initial est nécessaire pour les simulations de chaque site.

4.3 Recensement des sites

4.3.1 Contraintes

La recherche, puis dans un stade ultérieur le dimensionnement des sites, sont soumis à de nombreuses contraintes parmi lesquelles :

- impact minimal (zone naturelle) ou nul (en zone urbaine) en crue, compensation d'éventuels autres impacts hydrauliques pour limiter la gêne aux activités existantes ;
- impact minimal sur le milieu naturel (faune/flore). Ceci prend en compte à la fois les modifications
 - de hauteurs d'eau,
 - de durée de submersion (par exemple casier submergé pendant une semaine),
 - de fréquence (fonctionnement du casier pour des crues à partir de la décennale par exemple),
 - de période de l'année (l'impact des submersions est différent au cœur de l'hiver, en période végétative ; par exemple pour l'agriculture, certaines cultures restent possibles si le casier fonctionne en début de printemps avec des espèces permettant des semis plus tardifs) ;
- impact nul sur l'équilibre morphodynamique de la rivière, en particulier pour ne pas accentuer les phénomènes d'érosion des berges ; ceci impose notamment de respecter un éloignement suffisant des berges, de ne pas trop accroître les vitesses en lit mineur pour les crues morphogènes) ;

- concevoir des ouvrages de tailles et proportions modestes, bien intégrés dans le paysage, pour lesquels les rapports des coûts d'investissement et d'entretien aux gains escomptés sont raisonnables.

Ceci implique de profiter au maximum des particularités topographiques (tels que casiers déjà ou pratiquement existants) et des limites entre les activités existantes (s'appuyer sur des limites existantes comme des chemins), de concevoir des formes de casier minimisant la longueur des digues de ceintures... Souvent, il est nécessaire de s'éloigner des zones habitées lorsque le remous (surélévation du niveau) engendré par l'ouvrage ne peut être facilement compensé (ou lorsque les compensations nécessaires diminuent trop l'efficacité de l'ouvrage).

4.3.2 Méthodologie

On recherche les zones potentiellement intéressantes en comparant les cotes maximales de crues calculées et les cartes au 1/25000^{ème} de l'IGN, les planches photogrammétriques, les remarques et observations formulées lors des réunions avec les communes.

Ces zones potentielles peuvent être réparties en plusieurs catégories :

- casiers existants, ou fonctionnant déjà au moins partiellement comme des casiers isolés pour des faibles crues ;
- casiers à créer ne possédant pas de gravières à l'intérieur ;
- casiers à créer (ou partiellement existants) avec des gravières techniquement utilisables pour le ralentissement des crues ;
- vastes zones soustraites à l'expansion des crues par des remblais hors d'eau, aménageables à court, moyen ou long terme.

4.3.3 Sites recensés

Quarante-quatre sites ont été recensés. Ils sont repérés sur les cartes en annexe 1 et résumés dans les tableaux en annexe 8. Ils se répartissent de la manière suivante :

- 11 casiers existants dont 8 comportent des gravières, de tailles diverses,
- 27 zones de gravières existantes ou projetées,
- 5 zones constituent des obstacles à l'écoulement des crues, souvent des bassins de décantation ou de résidus de lavage (notamment de sucrerie) dont certains ne sont plus en activité.

Pour 28 de ces sites, des casiers seraient à créer totalement.

L'ensemble de ces secteurs potentiels d'aménagement ont été classés, par ordre décroissant d'intérêt de 1 à 3. Ceci sera confirmé en phase 2.

5 HYDROGEOLOGIE

L'objectif de cette partie est de rappeler le contexte géologique et hydrogéologique local et d'étudier les sites d'anciennes gravières ou autres sites favorables à l'aménagement de zones de stockage temporaire des eaux en période de fortes crues, à la lumière des nouvelles mesures disponibles (hiver-printemps 2004-2005). Au préalable, un bilan des captages d'eau potable est dressé afin de déterminer leur éventuelle vulnérabilité dans le cadre d'aménagements.

On s'intéresse à la fois aux 6 sites pilotes équipés à l'occasion de l'étude [295] et aux secteurs d'aménagement potentiels définis par la partie hydraulique de la présente étude. Les localisations et les mesures figurent dans l'annexe 1 carte 2 et l'annexe 5 hydrogéologie.

Comme l'indiquait notamment les précédentes études d'ANTEA et HYDROEXPERT, **le contexte le plus favorable à un tel projet se retrouve lorsque :**

- **le substratum des anciennes gravières est constitué d'un matériau argileux qui permet d'isoler la gravière d'une éventuelle nappe sous-jacente (remontée de nappe dans la gravière)**
- **les berges des anciennes gravières sont colmatées de façon à limiter l'alimentation en eau de la gravière par la nappe alluviale (alimentation latérale)**
- **le niveau statique de la nappe est relativement profond.**

5.1 Captages AEP

La base de données de l'Agence de l'Eau (données 2001) permet de recenser l'ensemble des captages AEP du département de l'Aisne existant sur les communes limitrophes à la rivière et susceptibles d'être concernés par le projet. Ils sont recensés en fin d'annexe 5 et figurent sur la carte 3 (enjeux) en annexe 1.

Cette base de données offre notamment des informations sur la nature de l'aquifère capté ainsi que sur la vulnérabilité des captages.

Le captage AEP de Beurieux ne figure pas dans la base, il a été ajouté.

Deux captages supplémentaires sont recensés dans l'Oise (Couloisy et Attichy).

On recense ainsi sur la zone d'étude 44 puits et forages dont 7 n'était pas exploités en 2001. Parmi les ouvrages en service, le puits 0106-6X-0062 de Bucy-le-Long a été abandonné.

En fonction de la nature de l'aquifère exploité, du caractère libre, semi-captif ou captif de la nappe, les captages apparaissent plus ou moins vulnérables :

- vulnérabilité nulle à faible : 22 ouvrages,
- vulnérabilité moyenne à forte : 21 ouvrages⁶.

En fonction de la localisation et des caractéristiques de chaque captage, nous avons identifié sa vulnérabilité dans le cas de construction des différents casiers proposés en fin de la partie 4 précédente.

⁶ Le captage de Pernant 0106-5X-0184 n'était pas renseigné dans la base de données de l'Agence de l'Eau. Un contact téléphonique avec la DDASS n'a pas permis de préciser ce point. Le captage a donc été, par prudence, regroupé avec les captages vulnérables.

On peut retenir les principales situations suivantes :

- 16 captages présentent une vulnérabilité nulle vis-à-vis des différents casiers proposés.
- 7 captages ne sont pas vulnérables dans la mesure où ils captent une nappe profonde et où ils possèdent une tête bien étanche qui évite toute infiltration directe dans le forage. Ces captages sont en effet situés dans un casier potentiellement submersible. Une attention devra être portée sur la mise hors d'eau du captage et des installations de pompage.
- 14 captages de la commune de Soissons au Fond du Ham qui exploitent la nappe alluviale ne seront pas sensibles au projet dans la mesure où :
 - aucun creusement de gravière n'est prévu dans le casier 17,
 - seuls les bassins étanches (bassins d'épuration) sont utilisés dans le casier 18.
- 7 captages autres apparaissent sensibles dans le cas d'une mise en œuvre du projet :

• 0106-5X-0184	PERNANT	possible / casier S20b
• 0106-6X-0062	BUCY-LE-LONG	oui / casier S15
• 0106-6X-0184	BUCY-LE-LONG	oui / casier S15
• 0106-7X-0003	CIRY-SALSOGNE	oui / casier S14
• 0106-7X-0194	CIRY-SALSOGNE	oui / casier S14
• 0107-7X-0009	PONTAVERT	oui / casier S3
• 0105-7X-0124	ATTICHY	oui / casier S27 (si creusement)

Tableau 14 Captages d'eau potable sensibles

5.2 Contexte géologique et hydrogéologique

5.2.1 Cadre géologique et hydrogéologique régional

Cadre géologique

La zone d'étude implantée dans le Bassin de Paris est concernée par les formations sédimentaires du Tertiaire (Yprésien et Thanétien) et les alluvions plus ou moins récentes de l'Aisne. En amont de Cuiry-les-Chaudardes commence à affleurer la Craie blanche du Sénonien (Secondaire).

Les données utilisées pour caractériser le contexte géologique et hydrogéologique de la zone d'étude ont été les suivantes :

- cartes géologiques 1/50 000 d'Attichy, Craonne, Soissons,
- données de la Banque de Données du sous-sol du BRGM (BSS),
- informations consignées dans les comptes rendus de réunions de la présente étude,
- informations recueillies dans les dossiers carrières de la DRIRE de Saint-Quentin,
- rapports d'études antérieures ANTEA et HYDRO EXPERT notamment.

Le contexte géologique et hydrogéologique de la zone d'étude peut être synthétisé comme dans le tableau page suivante :

Stratigraphie	Lithologie	Epaisseur	Propriété aquifère	Caractéristiques hydrodynamiques
Alluvions modernes Fz	Limons, argiles, argiles sableuses, sables fins	1 à 4,8 m	Perméabilité faible à nulle	$K = 10^{-5}$ à 10^{-4} m/s
Alluvions anciennes Fy	Sables et graviers carbonatés et siliceux, moyens à grossiers (1 à 30 mm)	0 à 6 m	Perméabilité élevée	$K = 8.10^{-4}$ à 7.10^{-3} m/s $T = 3,8.10^{-4}$ à $2,6.10^{-2}$ m ² /s $S = 0,1$ (libre) ; 0,001 (captif) Débit spécifique jusque 90 m ³ /h/m
Sables de Cuise e4a	Sables de coloration variable, fins à moyens, +/- glauconieux	50 à 70 m	Perméabilité moyenne	Débit spécifique : 2 à 4 m ³ /h/m
Yprésien inférieur : Sparnacien e3	e3s : sables fossilifères à galets + grès e3 : Argile sableuse, argile à lignite, argile bariolée	1 à 5 m 5 à 20 m	Perméabilité moyenne Perméabilité nulle	 $K = 10^{-8}$ à 10^{-6} m/s
Sables de Bracheux : Thanétien supérieur e2c	Sables quartzeux fins blancs, parfois gris vert à noir (+/- glauconieux) Base argileuse possible (Argile de Vaux-sous-Laon)	30 à 40 m 3 à 7 m	 Perméabilité moyenne	$K = 2.10^{-5}$ à 3.10^{-4} m/s $T = 2,5.10^{-3}$ m ² /s $S = 0,01$ (libre) ; 0,001 (captif) <i>Thanétien et Sénonien en relation</i>
Sénonien	Craie	50 à 100 m (carte Attichy) 300 m (carte Soissons)	Perméabilité de fissure, fracture, karst	Gradient hydraulique : 0,7% sur les flancs 0,3% dans les vallées

Tableau 15 Contexte géologique et lithologique

Cadre hydrogéologique

Le contexte géologique dicte la présence de plusieurs aquifères superposés isolés ou non par l'existence d'horizons argileux.

Trois formations (alluvions anciennes, sables de Cuise et de Bracheux) présentent généralement une porosité primaire de matrice qui leur confère leur caractère aquifère.

Dans la craie sénonienne, la qualité aquifère est essentiellement fonction de la fracturation secondaire.

Généralement la craie sénonienne et les sables de Bracheux sont en relation hydraulique et ne forment en fait qu'un aquifère.

Nous nous attardons ici essentiellement sur l'aquifère alluvial, qui régira principalement le remplissage des gravières.

D'un point de vue hydrogéologique, classiquement, l'aquifère alluvial sera alimenté par :

- les apports provenant des formations tertiaires et superficielles qui dominent la vallée de l'Aisne,
- la relation possible avec la nappe du Thanétien/Sénonien sous-jacente.

D'une manière générale l'Aisne qui s'étire d'Est en Ouest draine la nappe alluviale. Ainsi, en rive droite les écoulements de la nappe seront axés Nord/Sud à Nord-Ouest/Sud-Est, alors qu'en rive gauche, les écoulements seront axés Sud/Nord à Nord-Est/Sud-Ouest. En période de forte crue, le flux peut localement et temporairement s'inverser, l'Aisne participe alors à l'alimentation de la nappe alluviale. Dans ce cas, le colmatage des berges de l'Aisne devient également un paramètre important vis-à-vis du remplissage des gravières.

Le niveau statique de la nappe alluviale est en général très superficiel. Sur les différents piézomètres dont les mesures ont été exploitées dans le cadre de l'étude, il se situe classiquement à moins de 2 m voire 1,50 m par rapport au sol.

Pour notre projet, plus le niveau de la nappe est profond, plus le contexte est favorable.

Comportement général de la nappe alluviale à hauteur des gravières

D'une manière générale, les gravières présentent sur la nappe alluviale les influences hydrodynamiques suivantes :

- baisse générale du niveau piézométrique surtout sensible en période estivale du fait de l'évaporation,
- drainage de la nappe par les sablières d'où un abaissement du niveau de la nappe en amont de la gravière et un relèvement du niveau de la nappe en aval de la gravière (limite imposée par le plan d'eau dans la gravière où la transmissivité est supposée infinie).

Par ailleurs, un plan d'eau peut être assimilé à une entité dans laquelle la transmissivité est infinie et la porosité de 100%. De ce fait, même s'il est en relation étroite avec la nappe, un plan d'eau présentera une amplitude de variation de son niveau bien moindre que celle de la nappe.

5.2.2 Evolution spatiale de la nature du substratum sous alluvions dans la vallée de l'Aisne

D'après les cartes géologiques, les données BSS et les dossiers carrière, on peut, le long de la vallée de l'Aisne, découper différents tronçons en fonction de la nature du substratum sous alluvions :

Limite aval	Limite amont	Nature du substratum
Confluence à l'Oise	Attichy / Vic-sur-Aisne	alluvions sur e2 dans le lit mineur ; alluvions sur e3 dans le lit majeur
Attichy / Vic-sur-Aisne	Osly-Courtil	alluvions sur e3 dans le lit majeur et le lit mineur
Osly-Courtil	Soissons	alluvions sur e2 dans le lit majeur et le lit mineur
Soissons	Condé-sur-Aisne	alluvions sur e3 dans le lit majeur et le lit mineur
Condé-sur-Aisne	Soupir	alluvions sur e2 dans le lit majeur et le lit mineur
Amont de Pont-Arcy		alluvions sur e2, puis c4-6 dans le lit majeur et le lit mineur

Le contexte le plus favorable au projet correspond au cas où les alluvions reposent sur les argiles du Sparnacien e3.

5.3 Suivi des niveaux d'eau sur les 6 sites pilotes

Dans le cadre des précédentes études et de l'étude actuelle, l'Entente Oise-Aisne a entrepris sur 6 secteurs la réalisation de piézomètres et la mise en place de points de suivi nivelés afin de contrôler en parallèle l'évolution des niveaux d'eau de la nappe alluviale, d'anciennes gravières et de la rivière Aisne. L'objectif est de mettre en évidence les relations nappe / plan d'eau, nappe / rivière et plan d'eau / rivière et d'en déduire l'état de colmatage des berges de l'Aisne et des gravières.

5.3.1 Analyse des suivis de niveaux d'eau entre la mi-janvier et la mi-mai 2004

Les suivis d'évolution de niveau de la nappe, de la rivière et des plans d'eau ont été réalisés lors d'une période où les variations étaient minimales. Il semble toutefois se dégager le schéma suivant observé sur la plupart des sites.

- Le niveau de la nappe est supérieur au niveau de la rivière, avec une évolution en parallèle. La rivière, sur la période de suivi, draine la nappe.
- Le niveau sur les plans d'eau est supérieur au niveau de la nappe. Les plans d'eau sont situés en général en amont hydraulique par rapport aux piézomètres. Le niveau sur les plans d'eau reste stable.

La faible amplitude des variations sur la période du suivi ne permet pas d'illustrer clairement les relations entre nappe, rivière et plan d'eau.

Le tableau 16 (pages suivantes) détaille l'analyse des suivis secteur par secteur (les numéros correspondant aux sites étudiés sont présentés en annexe 5 hydrogéologie), en groupant les différents points de mesure suivant leur proximité. Les symboles utilisés sont les suivants :

- Les piézomètres sont désignés par les deux lettres PZ.
- Les plans d'eau sont désignés par les deux lettres PE.
- L'Aisne est désignée par la lettre A.
- RG signifie rive gauche.
- RD signifie rive droite.
- Les orientations Nord, Sud, Est, Ouest sont indiquées par les lettres N, S, E, O.

Site	Piézomètre PZ	Comparaison à l'Aisne A		Comparaison au plan d'eau PE		Commentaires	Qualité pour le projet
		Distance	Evolution	Distance (m)	Evolution		
1 Trosly-Breuil	PZ1	RG 80 m	//*; PZ1 > A ; 0,7 à 0,9 m	NO, 300 m		Aisne draine la nappe, berges peu colmatées	4
	PZ2	RG 140 m	// ; PZ2 > A ; ≈*** 1 m	S, 50 m	*** ; PE > PZ2 ; 0,25 m	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau en continuité hydraulique avec PZ2	4
2 Couloisy	PZ3	RG 160 m	// amortie sur PZ ; PZ3 > A ; ≈ 1,8 m	S, 100 m	# ; PE > PZ3 ; ≈ 1,8 m	Aisne draine la nappe, berges légèrement colmatées ou alluvions argileuses (?) Plan d'eau indépendant, berges colmatées	2
	PZ4	RG 300 m	// ; PZ4 > A ; ≈ 1,3 m	S, 60 m	# ; PE > PZ4 ; ≈ 0,4 m	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau indépendant, berges colmatées	2
3 Pommiers	PZ5	RG 40 m	// ; PZ5 > A ; ≈ 0,3 à 0,6 m	S, 40 m	# ; PE > PZ5 ; ≈ 0,3 à 0,6 m	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau indépendant, berges colmatées	2
	PZ6	RG 30 m	// ; PZ6 > A ; ≈ 0,2 à 0,3 m	O, 50 m	# ; PE > PZ6 ; ≈ 0,2 à 0,8 m	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau indépendant, berges colmatées	2
	PZ7	RG 40 m	// ; PZ7 > A ; ≈ 0,1 à 0,2 m (PZ7 < PZ6 + en aval)	S, 100 m	# ; PE > PZ7 ; ≈ 0,2 à 0,9 m	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau indépendant, berges colmatées	2
4 Bucy-le-Long	PZ8	RD 360m	// très peu d'évolution ; PZ8 > A ; ≈ 1,2 m	NE, 70 m	# ; PZ8 > PE ; ≈ 0,5 à 1 m	Aisne draine la nappe, berges colmatées (?) ; Très peu d'évolution	1
	PZ9	RD 500m	// très peu d'évolution ; PZ9 > A ; ≈ 1,2 m (PZ9 ≈ PZ8)	NE, 100 m	// très peu d'évolution ; PZ9 < PE ; ≈ 1 m	Aisne draine la nappe, berges colmatées (?) ; Très peu d'évolution	1

Site	Piézomètre PZ	Comparaison à l'Aisne A		Comparaison au plan d'eau PE		Commentaires	Qualité pour le projet
		Distance	Evolution	Distance (m)	Evolution		
5 Vailly-sur-Aisne	PZ10	RG 300m canal RG 440 m A	# ; PZ10 > A ; ≈ 1,5 à 2 m PZ10 < canal, ≈ 1 m	E, 200 m	// ; PZ10 ≈ PE	Aisne draine la nappe, berges colmatées (?) ; Plan d'eau et nappe en continuité hydraulique, berges non colmatées (?)	4
	PZ11	RG 160m canal RG 360 m A	// amortie ; PZ11 > A ; ≈ 2 à 2,5 m PZ11 < canal, ≈ 2,5 m	SE, 240 m	# ; PZ11 < PE ; ≈ 1,5 m	Aisne draine la nappe, berges colmatées (?) ; Plan d'eau et nappe en continuité hydraulique, berges non colmatées (?)	4
6 Villers-en-Prayères	PZ12	RD 20m canal RG 170 m A	# ; PZ12 > A ; ≈ 3 à 6 m stable ; PZ12 < canal, ≈ 1,5 m			Aisne draine la nappe, berges colmatées (?) ; Plan d'eau et nappe en continuité hydraulique, berges non colmatées (?)	4
	PZ13	RD 270m canal RG 430 m A	# ; PZ13 > A ; ≈ 3,5 à 6 m stable ; PZ13 < canal, ≈ 2 m	S, 20 m	// ; PZ13 < PE ; ≈ 0,2 m PE < canal, ≈ 1,8 m	Aisne draine la nappe, berges colmatées (?) ; Plan d'eau et nappe en continuité hydraulique, berges non colmatées (?)	4
	PZ14	RG 20m canal RG 470 m A	# ; PZ14 > A ; ≈ 3,5 à 6 m stable ; PZ14 < canal, ≈ 2 m	SE, 100 m	stables ; PZ14 < PE ; ≈ 1 m PE < canal, ≈ 1 m	Aisne draine la nappe, berges colmatées (?) ; Plan d'eau et nappe en continuité hydraulique, berges non colmatées (?)	4

Tableau 16 Synthèse des suivis des niveaux d'eau de mi-janvier à mi-mai 2004

* // = évolution des niveaux en parallèle

** # = évolution des niveaux non parallèle

*** ≈ = environ

Intérêt décroissant de 1 à 4.

La qualité hydrogéologique de chaque secteur est par la suite estimée en fonction des critères suivants :

- une étroite relation nappe / rivière indique des berges peu colmatées et une qualité médiocre pour un projet ;
- l'absence de relation nappe / rivière indique la présence de berges colmatées et un fonctionnement adapté aux objectifs d'un projet ;
- une étroite relation rivière / plan d'eau indique des berges de rivière et de plan d'eau peu colmatées et une qualité mauvaise pour un projet ;
- une étroite relation nappe / plan d'eau indique des berges de gravière peu colmatées et une qualité médiocre pour un projet ;
- l'absence de relation nappe / plan d'eau indique la présence de berges colmatées et un fonctionnement adapté aux objectifs d'un projet.

La profondeur de la nappe entre également en compte dans la classification de l'intérêt hydrogéologique des différents sites.

5.3.2 Synthèse de l'analyse des suivis de niveaux d'eau entre le 01/12/2004 et le 13/04/2005

Mesures ponctuelles

Les données de la seconde campagne de suivi des niveaux d'eau permettent d'observer davantage de variations que la première campagne, et ainsi de tirer davantage d'enseignements (voir graphiques en annexe 5 hydrogéologie).

Les principaux enseignements sur cette période sont les suivants :

- l'Aisne draine la nappe ;
- on observe en général une évolution parallèle nappe / rivière, avec une amplitude souvent moindre sur la nappe qui tend à indiquer un certain colmatage des berges. Lorsque les amplitudes sont similaires, on peut admettre un colmatage nul ;
- on observe en général une évolution parallèle nappe / plan d'eau, avec une amplitude très amortie sur les plans d'eau, qui tend à indiquer que les berges de plans d'eau sont peu ou pas colmatées ;
- les plans d'eau présentent une hausse de niveau plus ou moins continue qui tend à indiquer globalement une période de recharge de la nappe. La plupart des plans d'eau présentent toutefois des périodes de vidange qui révèlent une bonne communication avec la nappe ;
- localement certains plans d'eau ne subissent pas de vidange nette en parallèle avec la nappe et doivent présenter un colmatage des berges plus important :
 - site 1 : aucun plan d'eau,
 - site 2 : plans d'eau 4 et 7,
 - site 3 : aucun plan d'eau,
 - site 4 : mire hors d'eau, absence d'information,
 - site 5 : plan d'eau 21,
 - site 6 : aucun plan d'eau.

On notera que sur cette analyse, les relevés manuels restent moins détaillés que des enregistrements automatiques et que de ce fait l'interprétation est plus approximative.

- le niveau de la nappe se situe globalement entre 1 et 2 m / sol sur les secteurs 1, 2, 3 et 6 ;

- le niveau de la nappe se situe entre 2 et 3 m / sol sur le secteur 5 ;
- le niveau de la nappe se situe entre 3 et 4 m / sol sur le secteur 4.

On retiendra que :

- Il existe globalement des relations étroites nappe / rivière et/ou nappe / plans d'eau.
- Il n'y a pas de secteurs présentant un franc colmatage des berges de l'Aisne ou berges des gravières.
- Localement certains plans d'eau ne subissent pas de vidange nette en parallèle avec la nappe et doivent présenter un colmatage des berges plus important.
- La profondeur de la nappe est plus importante et favorable sur les sites 4 et 5.

Suivis en continu

Durant cette période ont également été réalisés des **suivis en continu sur les sites 1, 3 et 6** (voir graphiques en annexe 5 hydrogéologie).

Sur le site 1 on constate une évolution en parallèle franche entre le plan d'eau (PE10) et le piézomètre (PZ2) (absence de colmatage).

Sur le site 3, l'évolution est plus indépendante entre le plan d'eau (PE01) et le piézomètre (PZ7). On n'observe pas de nette vidange du plan d'eau mais une hausse plutôt continue du niveau. Globalement sur le piézomètre, le niveau reste stable sur la période du suivi. Ces observations tendent à indiquer un colmatage plus important des berges du plan d'eau PE01.

Sur le site 6, l'évolution en parallèle entre le plan d'eau (PE29) et le piézomètre (PZ13) est assez nette. L'amplitude est normalement atténuée sur le plan d'eau. On observe une vidange du plan d'eau notamment en fin de suivi.

Ce suivi plus en détail de trois sites ne permet pas de relever un site franchement favorable. Toutefois, localement comme sur le site 3, une gravière peut présenter un colmatage plus développé.

Comme pour la période de suivi précédente, le tableau ci-dessous détail l'analyse des suivis secteur par secteur, en groupant les différents points de mesure suivant leur proximité.

Site	PZ	Comparaison à l'Aisne (A)		Comparaison au plan d'eau (PE)		Commentaires	Qualité pour le projet
		Distance	Evolution	Distance	Evolution		
1 Trosly-Breuil	PZ1	RG 100 m	//* amortie sur PZ; PZ1 > A ; 0,5 à 0,8 m	NO, 300 m		Aisne draine la nappe, berges peu colmatées	4
	PZ2	RG 140 m	// ; PZ2 > A ; ≈*** 1 m	S, 50 m	// amortie sur PE; PE > PZ2 ; 0,10 à 0,25 m	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau en amont topo et hydraulique de PZ Plan d'eau en relation avec la nappe, période de recharge	4
2 Couloisy	PZ3	RG 160 m	// amortie sur PZ ; PZ3 > A ; ≈ 0,5 à 0,9 m	S, 100 m	#*** ; PE > PZ3 ; 0,5 à 0,9 m	Aisne draine la nappe, berges légèrement colmatées ou alluvions argileuses (?) Plan d'eau en amont topo et hydraulique de PZ Plan d'eau en relation avec la nappe, période de recharge PE linnimètre 6 davantage colmaté	3
	PZ4	RG 300 m	≈ // ; PZ4 > A ; 1,8 à 2,2 m	S, 60 m	# ; PE > PZ4 ; 0,3 à 0,6 m	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau en amont topo et hydraulique de PZ Plan d'eau en relation avec la nappe, période de recharge	3
3 Pommiers	PZ5	RG 40 m	// ; PZ5 > A ; ≈ 0,5 à 0,7 m	S, 40 m	// très amortie ; PE > PZ5 ; ≈ 0,5 à 0,7 m	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau en amont topo et hydraulique de PZ Plan d'eau en relation avec la nappe, période de recharge	4
	PZ6	RG 30 m	// ; PZ6 > A ; ≈ 0,1 à 0,2 m	O, 50 m	// très amortie ; PE > PZ6 ; ≈ 0,5 à 0,8 m	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau en amont topo et hydraulique de PZ Plan d'eau en relation avec la nappe, période de recharge	4
	PZ7	RG 40 m	// ; (PZ7 < PZ6 + en aval : drainage + important du PE amont PZ7)	S, 100 m	// très amortie ; PE > PZ7 ; ≈ 0,4 à 0,9 m	Inversion possible et locale des relations nappe/rivière, berges peu colmatées Plan d'eau en amont topo et hydraulique de PZ Plan d'eau en relation avec la nappe, période de recharge	4
4 Bucy-le-Long	PZ8	RD 360m	// très amortie ; PZ8 > A ; ≈ 0,6 à 1 m (PZ9 ≈ PZ8)	NE, 70 m		Aisne draine la nappe, période de faible recharge de la nappe, très peu d'évolution sur PZ8	2
	PZ9	RD 500m	// très amortie ; PZ9 > A ; ≈ 0,6 à 1 m (PZ9 ≈ PZ8)	NE, 100 m		Aisne draine la nappe, période de faible recharge de la nappe, très peu d'évolution sur PZ9	2

Site	PZ	Comparaison à l'Aisne (A)		Comparaison au plan d'eau (PE)		Commentaires	Qualité pour le projet
		Distance	Evolution	Distance	Evolution		
5 Vailly-sur-Aisne	PZ10	RG 440 m A RG 300m canal	# ; PZ10 > A ; $\approx 1,2$ à 2,2 m PZ10 < canal, $\approx 3,2$ m	E, 200 m	// ; PZ10 \approx PE	Aisne draine la nappe, berges colmatées ou canal = barrage (?) PZ en amont topo et hydraulique du PE, cote légèrement supérieure	3
	PZ11	RG 360 m A RG 160m canal	# ; PZ11 > A ; ≈ 1 à 2,5 m PZ11 < canal, $\approx 2,7$ m	SE, 240 m		Aisne draine la nappe, berges colmatées ou canal = barrage (?)	3
6 Villers-en-Prayères	PZ12	RG 170 m A RD 20m canal	// très amortie ; PZ12 > A ; ≈ 2 à 6 m stable ; PZ12 < canal			Aisne draine la nappe, berges colmatées (?)	4
	PZ13	RG 430 m A RD 270m canal	// très amortie à cause distance ; PZ13 > A ; ≈ 4 à 8 m stable ; PZ13 < canal, ≈ 2 m	S, 20 m	// ; PZ13 < PE ; $\approx 0,1$ m PE < canal, $\approx 1,9$ m	Aisne draine la nappe, berges colmatées (?) Plan d'eau et nappe en continuité hydraulique, berges non colmatées (?)	4
	PZ14	RG 470 m A RG 20m cana	// très amortie à cause distance ; PZ14 > A ; ≈ 4 à 8 m stable ; PZ14 < canal, ≈ 2 m	SE, 100 m	stables ; PZ14 < PE ; ≈ 1 m PE < canal, ≈ 1 m	Aisne draine la nappe, berges colmatées (?) Plan d'eau en amont topo et hydraulique de PZ Plan d'eau en relation avec la nappe, période de recharge	4

Tableau 17 Synthèse des suivis de niveau d'eau de décembre 2004 à avril 2005

- * // = évolution des niveaux en parallèle
- ** # = évolution des niveaux non parallèle
- *** \approx = environ

Intérêt décroissant de 1 à 4.



De la seconde campagne de suivi des niveaux d'eau, il apparaît globalement que :

- Sur la période du suivi, l'Aisne draine la nappe.
- Les niveaux sur les piézomètres et sur l'Aisne évoluent de façon parallèle, avec un amortissement des variations sur les piézomètres proportionnel à la fois à la nature des alluvions, au colmatage plus ou moins marqué des berges et à l'éloignement à la rivière. Plus on s'éloigne de la rivière, plus l'amplitude des variations est faible.
- Globalement, compte tenu des évolutions parallèles nappe/rivières, il semble que les berges de l'Aisne ne soient pas colmatées.

L'évolution des niveaux sur les plans d'eau montre une période globalement continue de recharge de la nappe. Sur la plupart des plans d'eau, on est en mesure d'observer des variations parallèles à la nappe mais logiquement très atténuées. Une telle similitude souligne les relations entre la nappe et les plans d'eau. Très localement, quelques plans d'eau pourront montrer un colmatage plus important. Ces colmatages ne peuvent être détectés sans un suivi des niveaux (au minimum, pour chaque plan d'eau, des mesures des niveaux du plan d'eau et d'un ou deux piézomètres) en période favorable (crues suffisamment importantes).

Globalement il apparaît des relations étroites que ce soit entre la nappe et la rivière ou entre la nappe et les plans d'eau. Aucun élément ne permet de reconnaître des secteurs où les berges de l'Aisne et berges des gravières seraient franchement colmatées. *Cette situation serait la plus favorable au projet puisqu'elle permettrait d'envisager une vidange intéressante des gravières sans remontée rapide du niveau d'eau.*

Il n'existe pas de site où l'on peut se départir totalement de l'alimentation des gravières par la nappe alluviale, au stade actuel des connaissances.

De ce fait il semble important d'étudier les relevés piézométriques de façon à analyser la profondeur du niveau de la nappe qui permet d'estimer l'épaisseur de la tranche d'eau « stockable » sur les différents sites.

En l'absence de colmatage franc des berges des gravières et/ou de l'Aisne, le paramètre profondeur de nappe apparaît comme le critère prédominant pour la sélection d'un site, à ce stade.

Lors de la classification des sites, le paramètre important du point de vue technique étant le volume stocké, ce critère se combine à la surface des plans d'eau et à leurs profondeurs réelles ou estimées.

Le tableau 18 indique la profondeur du niveau de la nappe enregistrée lors des différentes campagnes de suivi sur les 6 sites pilotes. Plus le niveau de la nappe est profond, plus le secteur apparaît favorable à un projet. La nappe risque en effet de moins participer au remplissage d'une gravière ou d'un casier.

On notera par ailleurs que sur la période du suivi, l'amplitude des variations reste modérée. Les suivis n'ont pas permis de caractériser de réelles périodes de hautes eaux.

Eaux souterraines	Altitude repère (m NGF)	Cote mini (m NGF)	Cote maxi (m NGF)	D maxi (m)	Prof maxi/sol (m)	Prof mini/sol (m)	Qualité pour le projet
Pz1	36,665	34,78	34,96	0,18	1,19	1,01	3
Pz2	37,108	35,04	35,22	0,18	1,47	1,29	3
Pz3	37,589	35,56	35,77	0,21	1,43	1,22	3
Pz4	38,458	35,92	36,38	0,46	1,84	1,38	3
Pz5	40,533	38,49	38,74	0,25	1,44	1,19	3
Pz6	43,470	38,07	38,54	0,47	4,80	4,33	3
Pz7	40,597	38,04	38,56	0,52	1,86	1,34	3
Pz8	46,472	41,65	41,74	0,09	4,22	4,13	1
Pz9	45,620	41,60	41,75	0,15	3,37	3,22	1
Pz10	45,940	42,79	42,96	0,17	2,55	2,38	2
Pz11	48,420	43,39	43,50	0,11	4,28	4,17	2
Pz12	50,005	48,01	48,18	0,17	1,30	1,13	3
Pz13	52,220	49,95	50,16	0,21	1,62	1,41	3
Pz14	53,484	50,08	50,29	0,21	2,75	2,54	3

Intérêt décroissant de 1 à 4.

Tableau 18 Synthèse des suivis piézométriques

5.4 Détermination de la qualité des 6 sites pilotes pour le projet

En fonction des données géologiques (cartes géologiques, BSS, dossiers carrières, coupes des piézomètres de l'étude) et des données hydrogéologiques (données bibliographiques, suivi des niveaux de l'étude), la qualité de chaque site pilote vis-à-vis du projet a été évaluée (voir annexe 1, cartographie générale) :

Site	Données géologiques		Qualité géologique	Données hydrogéologiques		Qualité hydro-géologique
	Données biblio	Données études Entente Oise Aisne		Critère profondeur de la nappe (NS)	Relations nappe/rivière nappe/plan d'eau	
1 – Trosly-Breuil	Alluvions 4,5 à 7 m sur e3 (Sparnacien +/- argileux)	PZ 1 & 2 : Alluvions 4,8 à 5,8 m sur e2 sable très fin rarement argileux	2	NS entre 1 et 1,5 m/sol	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau en amont topo et hydraulique de PZ Plan d'eau en relation avec la nappe	4
2 - Couloisy	Alluvions 3 m sur e2 (Sables Thanétiens)	PZ 3 & 4 : Alluvions 3,8 à 4 m sur e2 sable fin gris vert	3	NS entre 1 et 2 m/sol	Aisne draine la nappe, berges légèrement à peu colmatées ou alluvions argileuses Plan d'eau en amont topo et hydraulique de PZ Plan d'eau en relation avec la nappe	3
3 - Pommiers	Alluvions 2 à 6 m sur e2	PZ 5 à 7 : Alluvions 2,8 à 5,5 m sur e2 ; Alluvions localement argileuses, nappe e2 captive	3	NS entre 1 et 2 m/sol	Aisne draine la nappe, berges peu colmatées Plan d'eau en amont topo et hydraulique de PZ Plan d'eau en relation avec la nappe	4
4 – Bucy-le-Long	Alluvions 3,7 à 13 m sur e3	PZ 8 & 9 : Alluvions 5 à 6,9 m sur e2 ?	2	NS entre 3 et 4,5 m/sol	Aisne draine la nappe, faible amplitude de la nappe	1
5 – Vailly-sur-Aisne	Alluvions 4 à 10 m sur e2	PZ 10 & 11 : Alluvions 3 à 4,6 m sur e2	3	NS > 2 m/sol	Aisne draine la nappe, berges colmatées ou canal = barrage (?) Nappe et plans d'eau en relation hydraulique	2
6 – Villers-en-Prayères	Alluvions 2 à 7 m sur e3 en aval d'œuilly Alluvions 4 à 8 m sur e2 en amont d'œuilly	PZ 12 à 14 : Alluvions 2,4 à 4,5 m sur e3	1	NS 1 à 2 m/sol	Aisne draine la nappe, berges colmatées (?) Plan d'eau et nappe en continuité hydraulique, berges non colmatées (?)	4

Tableau 19 Qualité hydrogéologique des sites pilotes pour le surstockage (zones instrumentées)

5.5 Qualité hydrogéologique pour les autres sites potentiels

En fonction des contextes géologiques et hydrogéologiques décrits plus haut, d'autres secteurs plus ou moins intéressants pour le projet ont été sélectionnés le long de la vallée de l'Aisne. La qualité de chacun vis-à-vis du type d'aménagement envisagé a été évaluée *a priori*.

Identifiant	Communes	Carte(s) IGN	Localisation	Contexte géologique	Remarques	Qualité géologique et hydrogéologique pour le projet
A	Fontenoy	2511E	RG, sablières à l'Ouest du CD17 et au Nord de la voie ferrée	e4a, sables de Cuise sur les coteaux	Géologie plutôt favorable, mais niveau statique de la nappe assez proche de la surface 1,5 à 2 m/sol	2 à 3
				e3, argile sparnacienne en fond de vallée, peut affleurer	Site en cours d'exploitation par DESMAREST	
				alluvions : 2 à 4 m	Découverte 0,5 à 1,1 m ; gisement 2,5 à 4,2 m sur sables fin +/- limoneux à argileux (Sparnacien ?)	
B	Pernant	2511E	RG, Nord voie ferrée et RN31, anciennes sablières	e3, argile sparnacienne en fond de vallée	Extraction sans pompage ; la couleur de certains plans d'eau laisse supposer un fond argileux	1
				alluvions : 3 à 3,5 m	<i>Limite autre : morcellement très important</i>	
C	Bucy-le-Long	2611O	RD, Sud de RD925, extension au Nord de la zone 4	e3, argile sparnacienne en fond de vallée	Limite : problèmes de remontée de nappe + nombreuses sources de coteaux d'après les témoignages	1
				alluvions : 3,7 à 7,4 m	Le niveau de la nappe semble assez profond d'après PZ8 et PZ9 + plans d'eau quasi secs au Champ Luisant Intérêt : certaines plans d'eau présentent une superficie importante	

Identifiant	Communes	Carte(s) IGN	Localisation	Contexte géologique	Remarques	Qualité géologique et hydrogéologique pour le projet
D	Presles-et-Boves, Cys-la-Commune	2611E	RG, Nord du canal latéral	e3, argile sparnacienne sur les coteaux	Limite : épaisseur d'alluvions, sables thanétiens en substrat, Remontées de nappe dans les anciennes zones d'extraction non colmatées	3
				e2, sables thanétiens en fond de vallée alluvions : 7,5 à 10 m		
E	Soupir	2611E	RD, Sud CD 925, « la Culée », « l'île Simonet », « la Grosse Haie »	e3, argile sparnacienne sur les coteaux	Limite : épaisseur d'alluvions, sables thanétiens en substrat Nappes des sables thanétiens et alluvions en relation Extraction en pompage env. 300 m ³ /h, nappe assez superficielle	3
		2711O		e2, sables thanétiens en fond de vallée alluvions : 2,5 à 7 m		
F	Pont-Arcy	2711O	RG, entre Aisne et Canal	e2, sables thanétiens en fond de vallée	Limite : épaisseur d'alluvions, sables thanétiens en substrat + apparemment relation étroite Aisne / gravières <i>Limite autre : morcellement important</i>	4
				alluvions : 6 m		
G	Beaurieux, Cuisy-les-Chaudardes	2711O	RD, entre CD103, CD925 et CD1130	e2, sables et grès thanétiens en fond de vallée	Limite : épaisseur d'alluvions, sables thanétiens en substrat + étangs en relations avec la nappe Site en cours d'exploitation par LAFARGE	3
				alluvions : 3 à 7,3 m		

Tableau 20 Qualité hydrogéologique par secteur pour le surstockage

6 MILIEUX AQUATIQUES

Le présent chapitre a pour objectif de définir, pour chaque secteur potentiel, la sensibilité des milieux aquatiques. Elles sont détaillées dans les fiches en annexe 6 et la carte 4 en annexe 1.

6.1 Méthodologie

Quarante-quatre sites potentiellement intéressants du point de vue hydraulique ont été identifiés. La méthodologie se décompose en 2 étapes :

- Etape 1 (phase 1) : évaluation de la sensibilité des sites potentiels, pré-hiérarchisation,
- Etape 2 (phase 2) : expertise plus complète des sites intéressants, hiérarchisation.

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

Comme il n'est pas envisageable d'expertiser finement 44 sites, une hiérarchisation en 4 niveaux a 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 1/25 000...), l'intérêt hydraulique (volume stockable), la localisation du site...

32 sites ont pu être ainsi identifiés comme nécessitant la visite d'un hydrobiologiste. Les 12 autres sites sont déjà connus pour ne présenter aucun intérêt biologique ou pour présenter un intérêt hydraulique limité.

Chacun de ces 32 sites a fait l'objet d'une expertise rapide afin de définir sa sensibilité au projet du point de vue aquatique. Sur chaque site visité, les milieux humides ont été recherchés puis caractérisés sommairement (voir fiches de description des zones humides). Aucun inventaire faune ou flore n'a été réalisé, mais les fonctionnalités, les habitats et l'intérêt de chaque site sont décrits.

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.

6.1.2 Etape 2 : expertise plus complète des sites choisis et hiérarchisation

Cette deuxième étape sera présentée en phase 2. Elle comportera les éléments suivants :

- une expertise détaillée sera effectuée sur les sites potentiellement choisis. Elle permettra d'affiner le diagnostic par :
 - une meilleure connaissance du milieu (une visite plus approfondie et une caractérisation plus détaillée),
 - une meilleure connaissance du type d'aménagement envisagé (temps d'immersion supplémentaire, hauteur d'eau, submersion ou reconnexion...),
- des contacts avec les acteurs de la pêche pour définir, selon le projet du site, les risques pour le peuplement piscicole (modification de frayères, gêne à la migration...) ou éventuellement l'amélioration engendrée (augmentation de la durée de submersion des frayères, accès facilité aux frayères...).

Cette étape permettra d'évaluer plus finement la sensibilité des sites et d'affiner le projet pour qu'il soit moins dommageable, voire favorable.

6.2 Diagnostic des milieux aquatiques

6.2.1 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.

Les résultats des analyses ont été traités à l'aide du logiciel SEQ-Eau version 2 pour la période 1997-2003. Les fiches complètes de ce traitement figurent en annexe 6, la fiche explicative figurant en page 10/10.

Le tableau suivant présente la synthèse des résultats obtenus : la plus mauvaise qualité obtenue par altération en chaque station.

L'Aisne à :	AZOT	EPRV	MOOX	NITR	PHOS
Guignicourt	2	4	3	3	3
Bourg-et-Comin	2	2	2	3	4
Condé-sur-Aisne	2	3	3	3	3
Missy-sur-Aisne	4	2	4	3	3
Venizel	4	2	4	3	3
Fontenoy	4	2	4	4	3
Vic-sur-Aisne	4	2	4	3	3
Attichy	4	2	4	3	3
Choisy-au-Bac	4	3	4	3	3

1	Aptitude très bonne	AZOT : Matières azotées hors nitrates
2	Aptitude bonne	EPRV : Effets des proliférations végétales
3	Aptitude moyenne	MOOX : Matières organiques et oxydables
4	Aptitude médiocre	NITR : Nitrates
5	Aptitude mauvaise	PHOS : Matières phosphorées

Tableau 21 Qualité hydrobiologique de l'Aisne

La qualité de l'Aisne est, généralement, médiocre en azote (ammonium et nitrites) et matières organiques (essentiellement DCO⁷), moyenne en nitrates et phosphore et plutôt bonne concernant les proliférations végétales. L'Aisne ne montre aucune variable chimique de l'eau de très bonne qualité.

⁷ Demande Chimique en Oxygène : quantité d'oxygène consommée par les matières oxydables (exprimée en mg/l d'O₂)

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 orthophosphate 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 est, généralement, la moins bonne année.

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

L'Aisne présente une sensibilité marquée au risque de développement végétal : des concentrations anormales en chlorophylle-a sont fréquemment observées. Il sera donc nécessaire d'en tenir compte dans le projet et de limiter au maximum les connexions des plans d'eau au lit principal, notamment en période estivale (toutefois, certaines stations se caractérisent par des teneurs importantes en chlorophylle même en hiver).

Les matières en suspension (MES) dans l'eau de l'Aisne sont également un paramètre important à suivre en période de crue puisqu'en cas de stockage d'eau dans le lit majeur, les matières sédimentées peuvent être à l'origine d'une dégradation des habitats par colmatage.

De 1997 à 2003, les MES ont été mesurées régulièrement en différentes stations du secteur d'étude. Le graphique suivant présente les résultats de ces analyses et les met en correspondance avec les débits relevés à Berry-au-Bac.

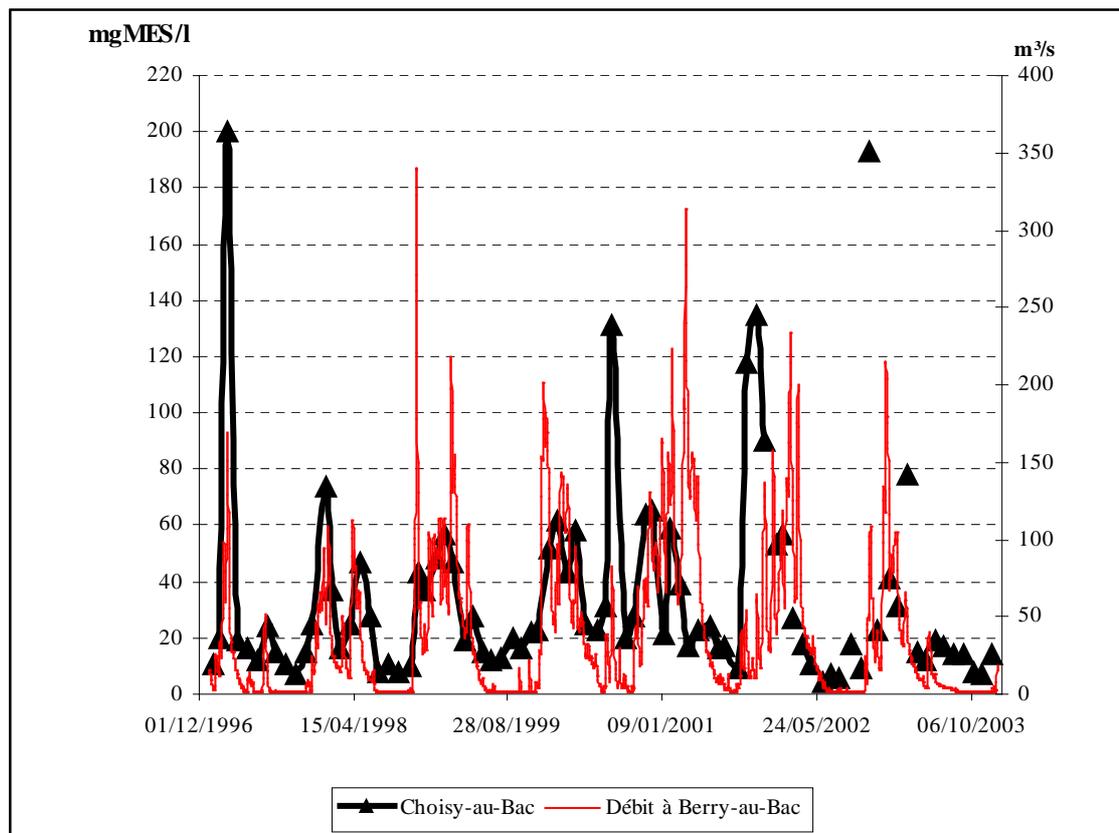


Figure 8 Chroniques des mesures en MES à Choisy-au-Bac et mesures de débits à Berry-au-Bac de 1997 à 2003

Les concentrations en MES dépassent très rarement 100 mg/l et ces dépassements ne coïncident pas avec une crue importante, excepté le 4/03/1997 où un pic significatif de MES a été relevé à toutes les stations (180mg/l à Attichy) lors d'un pic de crue. Toutefois, cette crue reste modérée (170 m³/s à Berry-au-Bac) puisqu'elle a un temps de retour inférieur à 2 ans.

De plus, lors des crues significatives, aucun pic de MES important n'a été relevé (voir graphique ci-dessus).

Il semble donc, que les MES auront un impact limité sur les habitats aquatiques ou semi-aquatiques des zones potentielles identifiées lors de l'expansion des crues.

En revanche, deux aspects doivent être étudiés :

- le risque de contamination de la nappe mise à nu localement dans certaines carrières par l'eau de l'Aisne qui est généralement de mauvaise qualité,
- le risque de détérioration de la qualité de l'Aisne en période de crues lors de la connexion de plans d'eau avec le lit mineur (apport de phytoplancton).

6.2.2 Délimitation et caractérisation des zones humides

Les 32 sites choisis ont été visités. Les zones humides présentes sur ces sites ont été délimitées et leurs fonctionnalités décrites.

La description de ces zones figure dans les fiches en annexe.

Les zones humides identifiées sont les suivantes :

Code	Site potentiel	Type de zones humides	Intérêt de la zone
ZH01	S2a	Ceinture d'étang, forêt humide	Moyen
ZH02	S3	Mare isolée	Faible
ZH03	S6b	Forêt inondée	Faible
ZH04	S7	Mosaïque de milieux humides (forêt humide, roselière, prairie humide..)	Fort
ZH05	S5b	Roselière étroite bordant un fossé	Faible
ZH06	S8	Forêt humide dense	Moyen
ZH07	S12	Ensemble de petites zones humides différentes n'ayant pas de liens directs Roselières, forêts humides, ceintures d'étangs	Moyen
ZH08	S13	Vallée de la Vesle (bras mort, roselières...)	Moyen
ZH09	S15	Ceintures d'étangs, forêts humides	Moyen
ZH10	S15b	Ancien plan d'eau à sec (roselière)	Faible
ZH11	S17	Lisière humide	Moyen
ZH12	S23	Forêt humide	Faible
ZH13	S23b	Etang entouré d'un bois marécageux (Présence d'une héronnière)	Fort
ZH14	S22	Forêt humide	Moyen
ZH15	S31	Ensemble de petites zones humides n'ayant pas de liens directs	Moyen

Figure 9 Liste des zones humides identifiées sur les 32 sites visités

L'intérêt de chaque zone humide a été défini à partir d'une observation sommaire des habitats et des fonctionnalités. Une expertise plus complète est nécessaire pour connaître le potentiel de chaque zone humide et sa sensibilité à la submersion.

Par rapport à la superficie du secteur d'étude, les zones humides sont peu nombreuses. Ce sont généralement des zones humides ne présentant pas, selon les premières informations, un intérêt patrimonial majeur. Elles sont, pour la majeure partie d'entre-elles, de taille réduite et souvent isolées.

Seules deux zones humides présentent un intérêt majeur :

- la zone humide appartenant à la vallée de la Misère (ZH04) : cette zone assez vaste se caractérise par une multitude de milieux humides différents, tous liés les uns aux autres,
- La zone humide en aval de Fort-Fontenoy (ZH13) : un plan d'eau abandonné est recouvert en partie par une végétation dense (forêt marécageuse) ; il abrite, notamment, une héronnière.

Une expertise complémentaire des sites permettra de définir la sensibilité de ces différentes zones humides à la submersion ou la connexion avec un ou des étangs artificiels.

6.3 Evaluation de la sensibilité des sites potentiels

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 en 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 au préalable abaissé).
- 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) sont présentées ci-après.

6.3.1 Effets de la submersion

En l'absence de définition exacte des modalités de fonctionnement (période durée, fréquence, hauteur de submersion...), on peut raisonner sur trois scénarios pour établir un bilan global des effets possibles :

1. des crues ou un fonctionnement de l'aménagement survenant à une fréquence élevée (moins de 10 ans) entraînent un relèvement notable du niveau d'eau ou une durée plus importante de la présence de l'eau.

On doit s'attendre, dans les sites les plus sensibles, à un effet direct de baisse des populations les plus sensibles à la modification de leur habitat. Les espèces seront concernées selon la coïncidence entre des phases biologiques sensibles (reproduction, hivernage des oiseaux) avec la crue ; inversement, la submersion peut-être un facteur favorable à d'autres espèces (cache brochet, accès prolongé au frayères...).

2. des inondations modérées en hauteur et en amplitude surviennent de manière irrégulière et à différentes époques.

On assistera occasionnellement et de manière variable selon les lieux à des baisses temporaires de populations, les espèces les plus exigeantes écologiquement pouvant être notablement perturbées à long terme (amphibiens...).

3. les inondations sont de fortes amplitudes, mais ne surviennent que de manière très occasionnelle (période de retour supérieure à 25 ans).

On assistera ponctuellement, à l'issue d'un épisode, à des modifications temporaires des peuplements, comme c'est le cas lors de situations hydrologiques exceptionnelles. Les relations écologiques à l'intérieur de la vallée tempéreront, alors, les modifications ponctuelles qui seront a priori rapidement effacées.

Il faudrait enfin pouvoir évaluer les facteurs d'impact indirect. Il pourrait s'agir par exemple de modifications de l'occupation du sol. Une accentuation de l'anthropisation de certains milieux (agriculture intensive localisée) et au contraire l'abandon de l'entretien d'autres espaces pourraient accentuer à terme des effets directs des sur-inondations de faible importance.

On sait que la nature, la forme et la durée des crues induisent des caractéristiques floristiques et faunistiques des milieux de fond de vallée et on constate des différences biologiques entre deux vallées dont le régime des crues est différent.

Les facteurs principaux sont :

- la date de la crue (ou les dates),
- la fréquence au sein d'un cycle annuel,
- la durée de la submersion,
- la hauteur et la forme de la crue.

Combinés, ils influent sur la réponse des végétaux et des animaux.

Certaines espèces végétales sont susceptibles d'être submergées en période hivernale sans grand dégât (Baldingère) mais résistent moins bien à une crue en période végétative. La submersion induit une asphyxie, voire l'écrasement des tissus si la lame d'eau est importante. Le temps de ressuyage des sols est également influant, les plantes à bulbes ou organes souterrains charnus étant moins adaptés à un retour lent à une faible humidité.

Les réactions des animaux sont d'une autre nature. Des migrateurs qui arrivent pour nicher lors d'une crue seront pour certains contraints d'attendre la fin de celle-ci (présage de nourriture disponible pour des limicoles par exemple), mais d'autres chercheront rapidement un autre lieu d'installation. Certains, comme les mammifères, peuvent gagner

des refuges. D'autres, moins mobiles comme les amphibiens, auront moins de possibilités d'échapper à une montée rapide des eaux. Des espèces peuvent être gênées durant leur hivernage, d'autres pendant leur reproduction. Une telle perturbation peut affecter une population entière ou seulement un groupe d'individus.

Enfin, si le phénomène est récurrent, une partie des espèces parmi les plus dérangées recherchera d'autres milieux de vie ou bien régressera.

Il est donc difficile, hors d'une simulation relativement précise des modalités d'inondation, d'apprécier l'effet d'un aménagement.

On peut simplement estimer que les effets potentiels seront plus complexes dans les espaces les plus diversifiés et les plus riches. Mais aussi que ces espaces ont une capacité de résilience plus élevée que les milieux dégradés.

6.3.2 Effets de la connexion

La connexion consiste à mettre en relation directe les plans d'eau avec le lit mineur de l'Aisne afin de stocker de l'eau en période de crue (rehaussement du niveau d'un plan d'eau par exemple).

Deux risques sont à prendre en compte du point de vue environnemental :

1/ Le risque de contamination de la nappe

La vallée de l'Aisne se caractérise par la présence de nombreux plans d'eau créés par l'extraction de granulat. Ces plans d'eau sont, de ce fait, en relation directe avec la nappe qui est mise à nu.

Lors de l'alimentation des plans d'eau par l'Aisne en crue, la nappe risque d'être contaminée. En effet, l'eau de l'Aisne est de qualité médiocre (voir chapitre plus haut) notamment en azote et matières organiques. Il sera donc nécessaire de s'assurer de la faible relation entre la nappe et le plan d'eau avant de le connecter au lit de l'Aisne.

2/ Le risque de prolifération végétale

L'Aisne présente une sensibilité marquée au développement végétal en raison de charges importantes en azote et phosphore. Les concentrations parfois importantes en chlorophylle-a le prouvent. Aussi, l'apport de phytoplancton produit par les plans d'eau risque-t-il d'accentuer le phénomène. Avant de créer une connexion entre l'Aisne et un plan d'eau, il sera nécessaire de s'assurer de la qualité de son eau.

Inversement, l'apport d'eau de qualité médiocre, issue de l'Aisne, dans un plan d'eau de bonne qualité peut accélérer le processus d'eutrophisation de celui-ci.

Notons que les organes de connexion devront éviter tout risque de capture du ou des plans d'eau par l'Aisne en crue.

6.3.3 Effets de la diminution de l'inondation

Sur certains sites, la mise en place de casiers hydrauliques entraînera une diminution (ou même parfois un arrêt) des inondations de faibles amplitudes. Cette modification du fonctionnement hydraulique de la zone entraînera un assèchement partiel du site (plus ou moins important selon la fréquence d'inondation actuelle). L'impact sera d'autant plus important que les inondations actuelles sont fréquentes (au moins une fois par an).

Ainsi, la diminution de l'inondabilité d'un site aura une incidence différente selon la faune et flore présente sur ce site (étroitement lié à la fréquence des inondations actuelles) :

- Le site est inondé moins d'une fois par an, aucune zone humide n'est présente : la diminution de l'inondabilité du site n'aura aucune incidence sur la faune et la flore,

- Le site est inondé plus d'une fois par an, mais aucune zone humide n'est recensée : la modification du fonctionnement hydraulique de la zone ne devrait pas avoir d'incidence majeure sur la faune et la flore,
- Le site est inondé moins d'une fois par an, une ou des zones humides sont présentes sur le site : l'impact de la diminution des inondations sera fonction du mode d'alimentation de la ou les zones humides. Si l'alimentation de cette (ou ces) zones humides est liée à un sous-écoulement provenant du lit de l'Aisne, la disconnexion entre le lit majeur et le lit mineur pourra provoquer une disparition de ce milieu humide.
- Le site est inondé fréquemment (plus d'une fois par an) et une ou des zones humides sont présentes : la diminution de l'inondabilité du site entraînera une disparition ou une dégradation de la ou des zones humides présentes. En effet, le manque d'alimentation en eau d'une zone humide provoque une modification de son fonctionnement et, de ce fait, une disparition rapide de la flore et de la faune présente.

6.3.4 Pré-hiérarchisation des zones potentielles d'expansion des crues

Cette pré-hiérarchisation a pour objet de définir, à partir des éléments recueillis et des risques listés ci-dessus, la sensibilité des différents sites potentiels en fonction des effets des aménagements (submersion, connexion avec le lit, diminution des inondations liée à l'isolement du site).

Pour chaque effet, 5 niveaux de sensibilité ont été définis :

Niveau 0 : Pas de données, aucune visite (ce niveau est affecté aux 12 sites n'ayant pas fait l'objet d'une visite spécifique),

Niveau 1 : Aucune sensibilité apparente,

Milieu fortement anthropisé, culture intensive et/ou absence de milieux aquatiques.

Niveau 2 : Intérêt biologique potentiel ou limité mais pas de sensibilité apparente au sur-stockage, à la connexion ou à l'isolement,

Site présentant quelques secteurs humides (plans d'eau, par exemple) mais qui, en première approche, ne semble pas sensible aux 3 effets identifiés.

Niveau 3 : Site caractérisé par la présence de secteurs humides ou potentiellement intéressants (au regard des habitats), leur sensibilité au sur-stockage, à l'isolement ou à la connexion reste à vérifier (qualité d'eau des plans d'eau, présence de faune ou flore sensible...),

Niveau 4 : Zone sensible, aménagement pouvant avoir un impact important (à voir, toutefois, selon le type d'aménagement envisagé et des modalités de fonctionnement).

Les résultats de cette pré-hiérarchisation sont présentés dans le tableau 22. La sensibilité n'a été évaluée que pour les effets envisageables. Par exemple, si l'isolement du site n'est pas faisable, la sensibilité à la diminution des inondations n'a pas été appréciée.

Niveau de sensibilité	Zones potentielles d'expansion des crues		
	Submersion	Connexion avec le lit	Diminution des inondations
Niveau 0	S4a, S4b, S4c, S8b, S9b, S9c, S10, S14, S18b, S26a, S26b, S28		
Niveau 1	S3, S5, S6a, S6b, S9a, S18, S27, S30	S6a, S30	S1, S3, S5, S27, S30
Niveau 2	S2a, S5b, S11a, S11b, S13, S15b, S17, S20a, S20a, S21, S24, S25, S29	S2a, S3, S11a, S11b, S13, S17, S20a, S20b, S24, S25, S29	S2b, S5b, S11a, S11b, S20a, S20b, S24
Niveau 3	S1, S2b, S8, S12, S15, S19, S22, S23, S31	S2b, S6b, S8, S9a, S15, S15b, S19, S21, S22, S23, S31	S2a, S12, S13, S17, S19, S22, S23, S31
Niveau 4	S7, S23b	S7, S23b	S23b

Tableau 22 Sensibilité des zones humides aux effets potentiels d'aménagements

Ces 5 niveaux de sensibilité constituent une première évaluation. Une expertise plus fine sera conduite sur les sites choisis sur des critères hydrauliques pour affiner ce diagnostic écologique (objet de la phase 2).

7 MILIEUX NATURELS TERRESTRES

En ce qui concerne les milieux naturels terrestres, la première phase a consisté à recueillir les données existantes sur le plan écologique dans la bibliographie ainsi qu'auprès des personnes et d'organismes ressources. Ces données ont permis, quand les informations étaient suffisantes, de hiérarchiser les milieux en fonction de leur intérêt écologique et d'orienter au plus juste les prospections de terrain complémentaires qui seront à envisager. Une première cartographie, qui repose sur l'analyse et l'interprétation de photographies aériennes, a ainsi pu être établie. Elle figure en annexe 1 carte 4.

Les paragraphes suivants constituent un résumé de la note complète, placée en annexe 7. Il détaille les aspects repris dans ces pages ainsi que l'ensemble des données bibliographiques qui sont synthétisées sous forme de fiches communales. Les fiches des zones naturelles protégées y figurent également.

7.1 Contexte écologique

Ce projet s'inscrit dans le contexte alluvial de la vallée de l'Aisne et ses affluents. L'Aisne, tout au long du linéaire étudié, traverse plusieurs unités paysagères et écologiques (boisements, prairies plus ou moins inondables, peupleraies, cultures, zones humides...) réparties entre les deux régions naturelles du Soissonnais et de la Champagne. Le contexte alluvionnaire donne lieu localement à l'exploitation des alluvions anciennes tertiaires qui se concrétise par la présence de nombreuses gravières dont certaines ne sont plus exploitées aujourd'hui. Notons ici que la dynamique d'exploitation des carrières en eau se traduit par une évolution rapide des milieux qui montrent, selon les différents stades dynamiques, des niveaux d'intérêt écologique variables.

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, est intégré dans la zone d'étude ou la joute. Ces milieux comprennent :

- cinq Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) dans le département de l'Oise et trois dans celui de l'Aisne ;
- une Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) et une Zone de Protection Spéciale (ZPS).

Les limites de ces différents secteurs sont présentées en annexe 7.

7.2 Aspects méthodologiques

7.2.1 - Analyse bibliographique

Notre analyse bibliographique a essentiellement porté sur les milieux naturels ainsi que sur les espèces animales et végétales d'intérêt patrimonial et / ou sur les effectifs ou stations remarquables liés aux milieux aquatiques et hygrophiles. La zone d'étude correspond à la zone d'expansion des crues entre Berry-au-Bac et Rethondes.

En ce qui concerne la flore, seules les mentions citées après 1990 ont été prises en compte. Quant à la faune, les données prises en compte remontent, au maximum, à 1995. Ces restrictions permettent d'avoir une vision relativement objective et actualisée de l'intérêt et de la valeur des milieux naturels étudiés. Même si des changements ont pu avoir lieu (apparition de gravières, disparition de milieux...), il est toutefois nécessaire de recueillir des données sur une période assez longue afin de pouvoir juger de l'évolution dynamique

des milieux naturels alluvionnaires et de leurs potentialités. Les résultats de cette analyse sont présentés sous forme de fiches communales placées en annexe, le niveau de précision de la plupart des données bibliographiques ne nous permettant pas d'avoir un niveau de localisation plus précis. De nombreuses sources ont été exploitées : livres, revues, atlas, bases de données, personnes et organismes ressources... Pour information, elles sont détaillées dans notre rapport placé en annexe 7, chapitre 3.

7.2.2 - Méthodologie des bio-évaluations

Principe

La bio-évaluation, qu'elle soit floristique ou faunistique, a des objectifs multiples. Tout d'abord, elle doit permettre, dans une région donnée, de définir, avec précision et de manière non subjective, la valeur écologique (faune, flore et milieux naturels) d'un site. Cette même méthode, appliquée sur les différents types de milieux naturels d'un même site, doit également nous permettre d'effectuer une hiérarchisation précise de la valeur écologique de chaque entité individualisée. Ce travail doit enfin nous permettre d'orienter au plus juste nos propositions de mesures de gestion conservatoire, de définir la sensibilité écologique d'un milieu dans le cadre de projets d'aménagement, de mettre en évidence de manière quantitative et qualitative les espèces ou les groupes d'espèces qui contribuent de manière significative à l'intérêt écologique d'un site.

Méthodes

Divers critères sont utilisés afin de calculer les valeurs des milieux naturels, floristique et faunistique.

Pour les milieux naturels, ce sont :

- la directive « Habitats » 92/43/CEE (annexes I) ;
- la rareté des habitats ;
- la surface et l'état de conservation des habitats.

Concernant la flore, il s'agit :

- de la rareté des espèces végétales au niveau régional établie par le Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul (version provisoire, 2004). Seules les espèces indigènes sont pris en compte. Ne sont considérés comme d'intérêt patrimonial que les taxons peu communs, assez rares, rares, très rares et exceptionnels en Picardie ;
- des textes législatifs suivants : liste des espèces végétales légalement protégées sur l'ensemble du territoire national (Journal officiel, 1982) et liste des espèces végétales protégées en Picardie, complétant la liste nationale (Journal officiel, 1989).

Quant à la faune, les critères retenus sont :

- l'intérêt régional défini à partir d'indices basés sur la rareté régionale des espèces considérées établie par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel de Picardie et Coll., 1998. Ces indices de rareté ont été élaborés sur la base d'atlas régionaux, de cartes de répartition ou de diverses publications scientifiques traitant du statut régional des espèces.

Notre propre connaissance des espèces est utilisée pour affiner l'analyse : espèces menacées, espèces potentielles, espèces en limite d'aire, etc. ;

- l'intérêt national repose principalement sur le degré de menace des espèces considérées. Les ouvrages de référence utilisés sont :
 - MAURIN (H.), 1994 - Le Livre rouge. Inventaire de la faune menacée en France - Éditions Nathan, Muséum National d'Histoire Naturelle et Fonds Mondial pour la Nature (WWF - France), Paris, 176 p. ;
 - ROCAMORA (G.), YEATMAN-BERTHELOT (D.), 1999 - Oiseaux menacés et à surveiller en France – Liste rouge et recherche de priorités – Populations – Tendances – Menaces – Conservation - Société d'Études Ornithologiques de France & Ligue Française pour la Protection des Oiseaux, 560 pp + annexes.

En complément et de la même manière que pour le niveau régional, l'intérêt au niveau national s'appuie sur les différents atlas faisant la synthèse des connaissances sur l'ensemble du territoire national.

Les valeurs floristiques et faunistiques sont finalement relativisées à l'aide de critères complémentaires :

- pour la flore : niveau de menace, directive « Habitats » 92/43/CEE (annexe II), rareté des habitats, surface et état de conservation des habitats et population des espèces végétales ;
- pour la faune : statut de protection légale en France, directive « Oiseaux » 79/409/CEE (annexe I), directive « Habitats » 92/43/CEE (annexe II), connaissances acquises postérieurement aux méthodologies en place.

Valeur écologique globale et hiérarchisation des sites

La valeur écologique globale d'un site correspond au niveau supérieur de l'indice de valeur phytoécologique, floristique ou faunistique. En clair, un site d'intérêt faunistique faible, mais d'intérêt floristique très élevé ou inversement, sera considéré comme d'intérêt écologique très élevé : c'est « le niveau supérieur » qui est retenu.

Cependant, malgré de réelles potentialités, lorsque les données sont partielles et que le site a un intérêt écologique faible à moyen ou qu'aucune donnée n'a pu être recueillie, son intérêt écologique est normalement considéré comme inconnu.

Finalement, l'intérêt écologique a été hiérarchisé suivant les secteurs :

- **1^{ère} catégorie** : secteur revêtant un intérêt écologique assez élevé à très élevé ;
- **2^{ème} catégorie** : secteur revêtant un intérêt écologique moyen ;
- **3^{ème} catégorie** : secteur revêtant un faible intérêt écologique ;
- **4^{ème} catégorie** : secteur dont l'intérêt écologique est indéterminé.

7.3 Résultats sur la zone d'étude

Une cartographie a été établie à partir de la hiérarchie précédente. Elle est présentée en annexe 1 (carte 4).

Elle fait apparaître que les secteurs d'aménagement se classent de façon décroissante (en terme de nombre ou de surface concernée) de la manière suivante :

- secteurs de 3^{ème} catégorie (intérêt écologique faible). Ces secteurs sont majoritaires au sein de la zone d'étude. Ils se composent de cultures, de plans d'eau dégradés, de boisements rudéraux (c'est-à-dire fortement transformés par l'homme)... ;
- secteurs de 4^{ème} catégorie (intérêt écologique indéterminé). Il s'agit de prairies et de plans d'eau ;
- secteurs de 1^{ère} catégorie (intérêt écologique assez à très élevé). Ils comprennent entre autres les zones connues en tant que ZNIEFF (« les Écoupons » à Beaurieux, « les Longs Prés » à Berry-au-Bac) ;
- secteurs de 2^{ème} catégorie (intérêt écologique moyen). Ce sont principalement des plans d'eau accueillant une avifaune migratrice et hivernante.

Les caractéristiques techniques du ou des projets permettront, lors de la seconde phase, de déterminer le niveau d'impact potentiel sur chaque site, déterminé en fonction de l'état de nos connaissances (stade APS) et en se basant sur les paramètres suivants :

- risque de destruction de stations d'espèces végétales et / ou de formations végétales d'intérêt patrimonial ;
- risque de destruction d'habitats d'espèces animales d'intérêt patrimonial : sites de reproduction ou de nidification, sites d'hivernation, zones de stationnement migratoire et d'hivernage... ;
- incidence sur les déplacements de la faune : voies de migration des oiseaux ou des amphibiens, passage de grands mammifères (cervidés par exemple)... ;
- risque de pullulation d'espèces végétales envahissantes ;
- perturbation des facteurs écologiques qui conditionnent l'intérêt écologique de certains écosystèmes aquatiques et associés (perturbation des réseaux trophiques).

Parallèlement, notons que les projets peuvent aussi avoir des effets positifs sur les milieux naturels. C'est le cas, par exemple, lorsqu'il y a reconquête de zones d'expansion de crues au niveau du lit majeur de l'Aisne. À la faveur de nouvelles modalités de fonctionnements hydrauliques et d'usages, des milieux originaux d'intérêt patrimonial comme les prairies humides pourraient ainsi réapparaître.

Au terme de notre mission, des investigations complémentaires de terrain s'avèreront indispensables pour affiner, confirmer ou définir l'intérêt de chaque entité écologique de plus haute valeur écologique et non connue, en particulier dans le cadre d'études d'impact ultérieures si des secteurs d'aménagement sont retenus.

8 SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES

Le diagnostic réalisé en phase 1 a montré que :

- **La majorité des communes est soumise à des degrés divers au risque inondation**, que l'origine en soit **l'Aisne, ses affluents**, des problèmes de **ruissellements** ou d'évacuation par les **réseaux d'eaux pluviales**.
- La crue de 1993 est d'ordre cinquantennal (elle a, statistiquement, une « chance » sur cinquante chaque année de se produire) ; plusieurs crues du même ordre ont été recensées, telles que la crue de 1920 (même ordre de grandeur, voir plus fort) et celle de 1882 (un peu plus faible), la crue de 1784 pour laquelle le débit du pic de crue estimé représente au moins 50% supplémentaires. **La crue de 1993 qui a provoqué de nombreux dommages n'est donc pas un phénomène exceptionnel.**
- **L'Aisne s'écoule en crue avec une faible pente** ; ceci limite la taille des aménagements car il est difficile d'obtenir un impact négatif nul ; un modèle hydraulique pseudo-bidimensionnel de l'Aisne afin de calculer les caractéristiques des écoulements en crue ;
- **L'hydrogéologie n'est pas globalement favorable** au stockage d'un volume important dans les plans d'eau existants, sauf dans deux secteurs localisés à l'aval de Pernant et à Bucy-le-Long ;
- Les milieux naturels aquatiques et terrestres ont fait l'objet d'un classement par ordre d'intérêt sur les secteurs intéressants hydrauliquement ; plusieurs secteurs présentent un intérêt écologique important ou sont potentiellement sensibles ;
- **quarante-quatre sites présentent des opportunités** pour des configurations variées : casiers préexistants, présence ou non de gravières, zones remblayées soustraites à l'expansion des crues.

Ces sites sont évalués du point de vue hydraulique et hydrogéologique en phase 2 ; les sites les plus intéressants y sont ensuite étudiés du point de vue milieux naturels terrestres et aquatiques.