



**DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER
DE LA SOMME**

**PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS
DE LA VALLEE DE LA SOMME ET DE SES AFFLUENTS**



Vu pour être annexé à l'arrêté
du - 2 AOUT 2012

Le Préfet,

Michel DELPUECH

Sommaire

1.Contexte d'élaboration du PPRI.....	4
1.1.Une vallée inondable.....	4
1.2.Une mobilisation de tous les acteurs.....	4
1.3.L'élaboration du PPRI approuvé par arrêté préfectoral du 1er décembre 2004.....	5
1.4.L'annulation du PPRI approuvé le 1er décembre 2004.....	6
1.5.Reprise de la procédure d'élaboration du PPRI.....	6
1.6.Déroulement de l'enquête publique (2012).....	7
2.Périmètre d'application.....	8
3.Présentation du bassin versant de la Somme.....	10
3.1.Géographie et géomorphologie.....	11
3.2.Contexte climatique.....	12
3.3.Contexte hydrologique.....	14
3.3.1.Réseau hydrographique.....	14
3.3.2.Caractérisation des débits de la Somme.....	15
3.3.3.Le réseau des canaux de navigation	16
a)Configuration du réseau de canaux.....	16
b)Des transferts d'eau limités.....	17
c)Un système hydraulique complexe.....	17
3.4.Contexte géologique et hydrogéologique.....	17
3.4.1.Structure géologique du bassin versant de la Somme.....	17
3.4.2.Fonctionnement de l'aquifère de la craie.....	18
a)Alimentation de l'aquifère par infiltration des eaux de pluie.....	18
b)Exutoires de l'aquifère.....	18
c)Variabilité piézométrique de l'aquifère.....	19
d)Conséquences sur les inondations.....	19
3.5.Hydrologie et analyse des crues historiques.....	21
3.5.1.Débits caractéristiques.....	21
3.5.2.Analyse des crues historiques.....	22
a)Les inondations sur la Somme : un phénomène récurrent.....	22
b)Les principales causes des événements du printemps 2001.....	23
c)Déroulement de la crue du printemps 2001.....	25
d)Estimation des périodes de retour des crues historiques.....	26
4.Les aléas : détermination et cartographie.....	28
4.1.Définition des aléas.....	28
4.1.1.Aléas pour les inondations par débordements et remontées de nappes.....	28
a)Hauteurs d'eau.....	28
b)Durée de submersion.....	29
c)Définition des classes d'aléa.....	29
4.1.2.Aléas pour les inondations par ruissellement.....	30
4.2.Détermination des aléas.....	31
4.2.1.Méthodologie employée.....	31
4.2.2.Prises en compte des ouvrages présents dans le lit majeur.....	32

4.2.3. Validation des données.....	33
4.3. Cartographie des aléas.....	33
4.4. Niveau de référence.....	33
5. Les enjeux : détermination et cartographie.....	34
5.1. Définition des enjeux.....	34
5.1.1. Méthodologie.....	34
5.1.2. Liste des enjeux.....	34
5.2. Détermination des enjeux.....	35
5.2.1. Critères sur les différents enjeux.....	35
a) Les zones naturelles.....	35
b) Les zones agricoles.....	35
c) Les zones urbaines.....	36
d) Les bâtiments collectifs.....	36
e) Les commerces.....	36
f) Les entreprises.....	36
g) Les zones de loisir et les campings.....	37
h) Les voiries, réseaux ferroviaires et ouvrages hydrauliques.....	37
5.2.2. Projets des collectivités.....	37
5.2.3. Validation des données.....	38
5.3. Cartographie des enjeux.....	38
6. Le zonage réglementaire et le règlement associé : détermination et cartographie.....	38
6.1. Contexte réglementaire.....	38
6.1.1. Un cadre réglementaire.....	38
6.1.2. Objectif du PPRI.....	38
6.1.3. Valeur réglementaire d'un PPR.....	40
6.2. Méthode d'élaboration.....	41
6.3. Règlement.....	42
6.3.1. Orientations.....	42
6.3.2. Points de doctrine.....	42
a) Aménagement des digues.....	42
b) Routes transversales.....	44
c) Abris de chasse et de pêche.....	44
d) La prise en compte des remontées de nappe.....	44
e) Zones soumises au ruissellement.....	45
f) Réduction de la vulnérabilité.....	45
6.4. Définition du zonage réglementaire.....	45
7. Conclusion.....	46
8. Annexe : étude hydrologique.....	47
8.1. Données utilisées.....	47
8.1.1. Pluviométrie.....	47
8.1.2. Traitements statistiques effectués.....	47
8.1.3. Hydrométrie.....	48
8.2. Détermination des débits caractéristiques.....	48
8.2.1. Ajustement des débits de pointe suivant une loi de Gumbel.....	49
8.2.2. Extrapolation suivant la méthode du Gradex.....	49
a) Principe de la méthode.....	50

b)Détermination de la durée caractéristique des crues.....	50
c)Extrapolation des VCXd par le gradex.....	50
d)Corrélation avec les débits maximaux.....	51
e)Cas des stations hydrométriques situées sur la Somme.....	52
9. Annexe : glossaire.....	53

1. Contexte d'élaboration du PPRI

1.1. Une vallée inondable

Au cours de l'hiver 2000-2001, la vallée de la Somme a connu des inondations majeures à l'origine de dégâts considérables pour les biens et les activités. Ces inondations ont, de plus, porté atteinte à la sécurité des populations, mais, heureusement, sans qu'aucunes victimes humaines n'aient été à déplorer. De nombreuses zones urbanisées ou rurales ont, en effet, été fortement touchées par la crue du fleuve et de ses affluents, que ce soit par débordements des cours d'eau, remontées de nappe ou ruissellements. La Somme, fleuve canalisé et le plus souvent paisible, a brutalement inondé la vallée.

La crue de l'hiver 2000-2001 est la plus importante connue pour la Somme. Cependant, d'autres inondations, moins fortes et surtout plus localisées, se sont produites pendant l'hiver 1994-1995. Des crues plus anciennes, dont on ne connaît pas précisément l'ampleur, mais qui ont pu être importantes et parfois violentes, sont recensées depuis le XVII^{ème} siècle.

Les inondations de l'hiver 2000-2001, principalement par débordements des cours d'eau et par remontées de nappes, sont liées aux caractéristiques topographiques de la vallée et des plateaux et à leur géologie. La crue a été la conséquence directe de plusieurs années de pluviométrie supérieure à la moyenne, excédentaire par rapport aux possibilités d'évacuation de l'eau par le bassin versant, aggravée par un hiver avec de fortes précipitations.

Cette crue lente s'est déployée sur l'ensemble de la vallée. Le lit majeur du fleuve a été réinvesti par les eaux. Dans le fond de vallée, de nombreuses habitations ont été touchées par les inondations. En 2001, ce sont 2800 habitations qui ont été touchées, dont 730 pour lesquelles il a fallu procéder à l'évacuation de plus de 1000 personnes et environ 250 familles ont bénéficié d'un hébergement en mobil home. Les habitations les plus affectées ont été souvent des habitations récentes. D'ailleurs, les villages anciens, souvent construits sur les flancs des coteaux de la vallée, ont été moins affectés. Outre les habitations, les activités économiques agricoles, industrielles ou de services, les réseaux de transports routiers ou ferrés, les services publics, les activités de loisirs, etc. ont été affectés à des degrés divers.

Le coût des inondations a pu être estimé à plus de 150 millions d'euros ; ce coût représente la remise en état des constructions et des ouvrages mais aussi des aménagements de protection contre les crues, notamment des aménagements sur le canal de la Somme.

1.2. Une mobilisation de tous les acteurs

Les inondations ont conduit les différents acteurs de la vallée à se mobiliser, d'abord lors des crues et ensuite pour mettre en place une politique cohérente et concertée. L'État, le Conseil Général, gestionnaire puis propriétaire du canal de la Somme à partir du 1^{er} novembre 2006, et les collectivités locales ont utilisé les différents outils disponibles et leurs ressources humaines et financières. La première urgence a été pour tous, lors des inondations, de protéger les personnes. Ensuite, différents programmes ont été initiés d'abord afin de réhabiliter et d'aménager les lieux et les secteurs qui avaient été les plus touchés, ensuite pour réaménager, de manière cohérente et concertée, le fonctionnement hydraulique de la vallée et finalement pour définir une politique de développement durable. Cette crue par remontée de nappe au caractère exceptionnel, à la fois par son étendue et sa durée, a été éprouvante pour les populations. Premières victimes, les particuliers se sont rapidement et fortement mobilisés pour restaurer leurs habitations lorsqu'elles avaient été affectées par les inondations, mais aussi pour accompagner les différentes politiques mises en œuvre, notamment pour l'entretien des marais et des fossés. Les associations de sinistrés mises en place ont contribué à développer une culture du risque dans l'ensemble de la vallée.

L'existence d'un risque lié aux inondations sur les personnes, les biens et les activités, que les travaux ou les divers aménagements - aussi importants soient-ils - ne pourront jamais totalement éliminer, a ainsi mis en évidence la nécessité d'élaborer une véritable politique de prévention des risques qui permette de mieux prendre en compte les phénomènes naturels susceptibles de survenir

dans les politiques d'aménagement et de gestion du territoire. Cette politique de prévention doit accompagner une politique de développement durable de la vallée, politique qui prend en compte les aspects sociaux, économiques et environnementaux, en conciliant les divers usages de l'eau et de l'espace.

1.3. L'élaboration du PPRI approuvé par arrêté préfectoral du 1^{er} décembre 2004

Le préfet de la région Picardie, préfet de la Somme a jugé essentiel de mettre en place un plan de prévention des risques d'inondation (PPRI), outil réglementaire de l'Etat pour la prévention des risques naturels. Il a prescrit un PPRI sur 118 communes de la vallée de la Somme et ses affluents le 25 avril 2001. Sa zone d'application est l'ensemble de la vallée de la Somme et une partie des affluents, tant en zone urbaine qu'en zone rurale. En fixant des règles dans les domaines de l'urbanisme, de la construction, de l'exploitation des installations industrielles ou agricoles, de la gestion des ouvrages hydrauliques, des espaces naturels, etc. le PPRI permet d'avoir une action cohérente et solidaire de tous les acteurs de ce territoire vaste et diversifié. Le PPRI garantit ainsi une cohérence dans l'aménagement de la vallée de la Somme, nécessaire pour une bonne prise en compte du risque d'inondation.

Le PPRI constitue un volet important de la politique de prévention des risques, qui doit ensuite être relayée et portée par les collectivités locales autant que par les particuliers. Ce sont eux qui, collectivement, seront les acteurs de la prévention des risques.

Le PPRI contribue à développer une politique de prévention des risques. Il permet principalement, à partir d'une évaluation du phénomène naturel, de délimiter les zones concernées par les risques et d'y prescrire des mesures de prévention.

Le PPRI a été élaboré sous l'autorité du préfet par les services de la Direction Départementale de l'Équipement de la Somme, en lien avec les différents services déconcentrés de l'Etat, notamment les services de la Préfecture, la Direction Régionale de l'Environnement, la Direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt. Le bureau d'étude SAFEGE, bureau d'étude spécialisé en hydraulique, a assisté les services de l'Etat pour l'élaboration de ce projet. Un travail de concertation avec l'ensemble des élus des collectivités a été mené pendant toute l'élaboration du PPRI. Afin de faciliter la concertation, les communes ont été réparties en 6 secteurs regroupant chacun environ 20 communes.

L'élaboration du projet de PPRI s'est effectuée en 4 phases :

- *phase 1* avril – septembre 2002 Analyse bibliographique, compréhension des phénomènes naturels et étude hydrologique, dont les résultats correspondent à la présentation du bassin versant ainsi qu'à l'hydrologie et l'analyse des crues historiques
- *phase 2* septembre 2002 – février 2003 Définition et cartographie de l'aléa et définition et cartographie des enjeux
- *phase 3* février – juillet 2003 Elaboration d'une ébauche de zonage réglementaire et de règlement
- *phase 4* juillet 2003 – décembre 2003 Elaboration d'un projet de zonage et du règlement associé

À l'issue de chacune des phases, des réunions de concertations se sont déroulées avec l'ensemble des représentants des communes concernées par le PPRI. Ces réunions se sont faites par groupes d'une vingtaine de communes afin de favoriser les débats. Les présidents des communautés

de communes ont aussi été invités. Les élus ont pu s'y faire accompagner par des personnes compétentes ou directement intéressées par le PPRI. La presse a été régulièrement informée de l'avancement du projet.

Les services de l'Etat, éventuellement accompagnés par le bureau d'étude SAFEGER, se sont rendus sur le terrain à chaque sollicitation des élus. Ils ont également exposé l'avancement du projet dans le cadre de réunions publiques dès que la demande en a été faite. Pendant toute l'élaboration du PPRI, les élus ont été les interlocuteurs des services de l'Etat.

Après son élaboration, le projet de PPR a été soumis à l'avis des Conseils Municipaux des communes concernées et a fait l'objet d'une enquête publique du 21 janvier au 19 février 2004. Cette enquête publique a été conduite pour soumettre le projet du PPRI à l'ensemble des citoyens. Les remarques, critiques ou des éléments d'information émises dans le cadre de cette consultation collective ont été, autant que possible, pris en compte pour améliorer la qualité du projet.

Pour le déroulement de l'enquête publique, une commission d'enquête indépendante a été désignée par le Président du Tribunal Administratif.

Les commissaires-enquêteurs ont examiné les observations consignées ou annexées à chaque registre d'enquête et ont entendu toute personne qu'ils leur a paru utile de consulter. Ils ont établi un rapport qui relate le déroulement de l'enquête et faire état des contre-propositions qui ont été produites durant celle-ci ainsi que des réponses éventuelles du maître d'ouvrage.

Ils ont émis un avis favorable pour l'approbation du PPRI, tel qu'il avait été soumis à l'enquête publique.

Le PPRI a été approuvé par arrêté préfectoral le 1^{er} décembre 2004.

1.4. L'annulation du PPRI approuvé le 1^{er} décembre 2004

Le PPRI a été approuvé par arrêté préfectoral le 1^{er} décembre 2004.

Suite à cette approbation, plusieurs recours ont été déposés au tribunal administratif d'Amiens.

Saisie d'un recours en appel en annulation de ce document, la Cour administrative d'appel de Douai a annulé le PPRI pour irrégularité de la procédure d'enquête publique. En effet, la Cour a relevé que : « *les dossiers déposés dans 108 des 118 communes comprises dans le périmètre du projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles d'inondation de la Vallée de la Somme et de ses affluents en vue de l'enquête publique ne comprenaient pas l'ensemble des documents graphiques du projet de plan tel que défini à l'article 3 du décret du 5 octobre 1995* ». Cette irrégularité a entaché d'illégalité l'arrêté du 1^{er} décembre 2004.

1.5. Reprise de la procédure d'élaboration du PPRI

Suite à cette annulation, la procédure d'élaboration du PPRI doit être reprise à l'étape de l'enquête publique.

Une actualisation du document a été effectuée par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) de la Somme.

Les fonds de carte utilisés précédemment étaient le Scan 25® de l'IGN (campagne 2001). La dernière mise à jour du Scan 25® (millésime 2010) a été utilisée pour actualiser le document ainsi que les éléments issus de la BD Topo® de l'IGN (millésime 2010). Cette phase d'analyse de l'évolution du territoire a montré que le plan de prévention de risques précédemment en vigueur avait bien été respecté dans son application.

Il a été intégré à ce document la décision du tribunal administratif d'Amiens du 12 février 2008 annulant partiellement l'arrêté du 1^{er} décembre 2004 approuvant le plan de prévention des risques inondations de la vallée de la Somme et de ses affluents *en tant qu'il s'applique à la propriété sise 16 rue Blaise Cendrars à Frise (803410)*.

De même, le règlement a été revu afin notamment de mettre à jour les références aux différentes législations.

Le projet de PPRI a été soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des assemblées délibérantes des communautés de communes concernées, du département de la Somme,

de la chambre d'agriculture, du centre régional de la propriété forestière, du syndicat mixte Aménagement et Valorisation du bassin de la Somme (Ameva), du syndicat mixte baie de Somme – Grand Littoral Picard et du service départemental d'incendie et de secours (SDIS).

1.6. Déroulement de l'enquête publique (2012)

L'enquête publique s'est tenue du mercredi 4 janvier au jeudi 16 février 2012 dans les conditions définies par la réglementation. Le tribunal administratif d'Amiens a désigné une commission d'enquête composée d'un président, de dix commissaires enquêteurs et de deux suppléants. A leur demande, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) de la Somme, maître d'œuvre du document, leur a présenté le projet le 5 décembre 2012.

Le dossier soumis à enquête publique comprend les éléments suivants : la notice de présentation, le rapport de présentation, le règlement, les avis émis lors de la consultation, la cartographie des aléas, la cartographie des enjeux et la cartographie du zonage réglementaire.

Le dossier d'enquête publique a été mis à la disposition du public dans les mairies des 118 communes concernées par le PPRI ainsi qu'à la préfecture de la Somme. Pendant toute la durée de l'enquête, le dossier de l'enquête publique a été disponible dans son intégralité sur le site internet de la préfecture de la Somme. Un lien du site internet de la DDTM de la Somme vers le site de la préfecture a permis également au public d'y accéder.

Trois réunions publiques ont été organisées :

- le 9 janvier 2012 à Abbeville,
- le 10 janvier 2012 à Amiens,
- le 13 janvier 2012 à Péronne.

Un des membres de la commission d'enquête s'est tenu à la disposition du public lors des 149 permanences qui ont été assurées dans les mairies des 118 communes concernées par le projet de PPRI de la Vallée de la Somme et de ses affluents. De plus, les membres de la commission d'enquête ont rencontré les maires des 118 communes concernées par le PPRI ou leur représentant.

A l'issue de l'enquête publique, la commission d'enquête a synthétisé l'ensemble des observations émises par le public, synthèse qu'elle a présentée le 28 février 2012 à l'Etat (DDTM de la Somme). L'Etat (DDTM de la Somme) a produit des commentaires techniques sur cette synthèse. La commission d'enquête a demandé à rencontrer l'Etat (DDTM de la Somme) le 26 avril 2012 pour examiner les réponses apportées à certains des points soulevés lors de l'enquête.

La commission d'enquête a rendu son rapport fin mai 2012. Elle a émis un avis favorable assorti de 5 recommandations.

Les remarques, critiques ou des éléments d'information émis dans le cadre de cette procédure ont été pris en compte pour améliorer la qualité du projet.

Le présent rapport reprend les éléments d'étude des différentes étapes de l'élaboration du PPRI.

2. Périmètre d'application

Le PPRI s'applique à 118 communes de la vallée de la Somme et de ses affluents soumises aux risques d'inondations définies par l'arrêté préfectoral du 25 avril 2001.

Arrondissement d'Abbeville

Canton d'Abbeville	Canton d'Ailly le Haut Clocher	Canton de Hallencourt
Abbeville Bray les Mareuil Cambron Eaucourt sur Somme Epagne-Epagnette Grand Laviers Mareuil Caubert	Coquerel Long Pont-Rémy	Fontaine sur Somme Bailleul Eronnelle Liercourt Limeux Longpré les Corps Saints
Canton de Moyenneville	Canton de St Valéry/Somme	
Cahon Huchenneville	Mons Boubert Boismont Pendé Saigneville St Valéry/Somme	

Arrondissement d'Amiens

Canton d'Amiens	Canton de Boves	Canton de Conty
Amiens Argoeuves Cagny Camon Dreuil les Amiens Longueau Pont de Metz Rivery Saint Sauveur	Blangy Tronville Boves Cottenchy Dommartin Fouencamps Glisy Guyencourt/Noye Hailles Remiencourt Saleux Salouel Thezy-Glimont Vers sur Selle	Bacouel Plachy Buyon
		Canton de Villers-Bocage
		Querrieu Pont-Noyelles
Canton de Corbie	Canton de Moliens-Dreuil	Canton de Picquigny
Aubigny Bonnay Bussy les Daours Corbie Daours Fouilloy Hamelet Heilly Lamotte Brebière	Moliens Dreuil Oissy Riencourt	Ailly sur Somme Belloy sur Somme Bouchon Bourdon Breilly Condé Folie Crouy St Pierre Flixecourt Hangest/Somme

Le Hamel Ribemont sur Ancre Vaire sous Corbie Vaux sur Somme Vecquemont		La Chaussée Tirancourt Le Mesge L'Etoile Picquigny Soues Yzeux
---	--	---

Arrondissement de Péronne

Canton d'Albert	Canton de Bray/Somme	Canton de Péronne
Albert Authuille Aveluy Beaucourt sur l'Ancre Beaumont Hamel Bécordel Bécourt Buire sur l'Ancre Dernancourt Grandcourt Irles Méaulte Miraumont Thiepval	Bray sur Somme Cappy Cerisy Chipilly Eclusier Vaux Etinehem Frise La Neuville les Bray Méricourt l'Abbé Méricourt sur Somme Morcourt Sailly Laurette Sailly le Sec Suzanne Treux Ville sur Ancre	Allaines Biaches Barleux Cléry/Somme Doingt-Flamicourt Feuillères Péronne
		Canton de Combles
		Hem Monacu

La cartographie suivante indique la localisation des communes du PPRI par rapport aux limites du département de la Somme.



La zone couverte par le PPRI correspond aux communes qui ont été déclarées en état de catastrophe naturelle au printemps 2001. Les principales villes du département sont d'ailleurs comprises dans la zone du PPRI : Péronne, Corbie, Albert, Amiens et Abbeville. L'ensemble des communes du PPRI représente une population d'environ 270 000 habitants, soit la moitié de la population du département.

Ce périmètre prend bien en compte la vallée de la Somme, excepté la commune de Mesnil-Martinsart dans le secteur de la Haute-Somme. Les affluents sont partiellement pris en compte, excepté la vallée de l'Ancre prise dans son intégralité dans le département de la Somme.

Ce périmètre initial a été complété par quatre PPRI approuvés par arrêtés préfectoraux du 22 juillet 2008 :

- le PPRI de la commune de Mesnil-Martinsart,
- le PPRI des cantons de Chaulnes et de Bray sur Somme,
- le PPRI du canton de Conty,
- le PPRI de Curly.

Ce périmètre permet d'élaborer un PPRI cohérent sur une zone importante, en respectant la logique hydraulique de bassin versant, en favorisant une cohérence dans les aménagements dans le cadre d'une solidarité des acteurs, des usagers de l'eau et de l'espace de l'amont à l'aval.

Le périmètre du PPRI ne couvre pas le plateau du Santerre qui a été touché par des phénomènes d'inondation mais uniquement par remontée de nappes, selon des phénomènes différents de ceux rencontrés dans la vallée.

3. Présentation du bassin versant de la Somme

Une analyse du fonctionnement du bassin versant de la Somme a été réalisée sur la base d'une synthèse bibliographique et de rencontres avec les différents acteurs, responsables et/ou services techniques, susceptibles d'intervenir dans la gestion de la Somme et de ses affluents. L'ensemble des communes ont été visitées à cette occasion. Une base documentaire sur le bassin versant de la Somme a été constituée à partir de diverses sources d'informations qui ont été recueillies et exploitées (rapports, notamment les rapports d'inspections ministérielles et parlementaires, ouvrages, données topographiques, cartographiques et photographiques...). Cette étape de recueil et de synthèse des informations a été très importante : elle a été la base de travail pour les phases suivantes, ainsi que la rencontre des divers acteurs qui a été une occasion privilégiée pour les sensibiliser à la problématique de la prévention des risques et, en particulier, du PPRI.

Les éléments du présent rapport constituent une synthèse de ce travail.

Des éléments complémentaires sont présents dans différents rapports, certains spécifiques à la vallée de la Somme, d'autres d'une portée plus générale :

- Rapport de la commission d'enquête sur les inondations de la Somme chargée d'établir les causes et les responsabilités de ces crues, d'évaluer les coûts et de prévenir les risques d'inondations, créée en vertu d'une résolution adoptée par le Sénat le 9 mai 2001.
<http://www.senat.fr>
- Rapport de la commission d'enquête sur les causes des inondations répétitives ou exceptionnelles et sur les conséquences des intempéries afin d'établir les responsabilités, d'évaluer les coûts ainsi que la pertinence des outils de prévention, d'alerte et d'indemnisation (Rapport n° 3386, le 15 novembre 2001)
Tome I : 24 propositions
Tome II : Auditions ; pour faciliter la consultation en ligne, ce tome a été divisé en trois parties distinctes (consultez le sommaire complet des auditions dans la 1ère partie) :
1ère partie (jusqu'à l'audition de M. Thierry Masquelier, 2ème partie (jusqu'à l'audition de M. Bordry), 3ème partie et fin.

<http://www.assemblee-nationale.fr>

- Rapport de la mission interministérielle d'expertise sur les crues d'avril 2001 du bassin de la Somme (21 décembre 2001)
<http://www.ecologie.gouv.fr>
- Dossier d'information inondations
<http://www.prim.net>
- Site internet du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable sur les risques majeurs
<http://www.prim.net>

3.1. Géographie et géomorphologie

En Picardie, s'étendant sur la presque totalité du département de la Somme et le Nord-Est de celui de l'Aisne, sur une surface d'environ 5900 km², le bassin versant de la Somme est adjacent à celui de l'Authie au Nord, de la Bresle au Sud, au bassin de l'Escaut, Scarpe, Sensée au Nord-Est, et à celui de la Seine (représenté par la rivière Oise) au Sud-Est.

Il présente un relief très modéré : l'altitude moyenne des plaines et plateaux varie entre 50 à 150 m NGF, avec un maximum de 219 m NGF à proximité de Neuville-Molliens.

Trois parties distinctes constituent le bassin de la Somme :

- le bassin de la Haute Somme ou bassin oriental : situé en amont de Péronne, il contient une série d'affluents d'importance moyenne, c'est une zone où le fleuve divague fortement en changeant de direction ;
- le bassin de la Somme Moyenne : limité à l'Est par une ligne Roye-Péronne, il s'étend à l'Ouest jusqu'à Amiens, il contient les plus grands affluents de la Somme ;
- le bassin de la Basse Somme ou bassin occidental : depuis Amiens jusqu'à Abbeville, de faible développement, il ne contient que des affluents mineurs.

Le fleuve Somme ne reste, tout au long de son parcours, qu'assez peu à l'état naturel. Anciennement, la vallée était une zone de marais et d'étang au fond de laquelle le fleuve circulait dans un lit mineur plus ou moins bien défini, avec un fonctionnement hydraulique complexe. La vallée a été aménagée, le fleuve a été canalisé sur une grande partie de sa longueur, notamment pour relier la région de Saint-Quentin à la mer. Le canal de la Somme a été mis au gabarit Freycinet en 1880. Ainsi, d'amont en aval, la Somme se compose des biefs suivants :

- entre les communes de Lesdins et de Bray-sur-Somme, la vieille Somme longe un canal de navigation ; il s'agit successivement, en partant de l'amont, du Canal de Saint-Quentin, du Canal de la Somme, du Canal du Nord, et à nouveau du Canal de la Somme,
- la Somme est ensuite canalisée de Bray-sur-Somme à Abbeville, avec des secteurs où la rivière Somme a été canalisée et des secteurs où coexistent la vieille Somme (ou l'un de ses bras) et le canal de la Somme,
- le dernier tronçon est constitué par un canal maritime artificiel, entre Abbeville et Saint-Valéry-sur-Somme.

La géomorphologie de la vallée de la Somme se caractérise tout d'abord par une pente hydraulique relativement faible (0,33 % en moyenne), ce qui explique la présence de nombreux méandres. Du point de vue géomorphologique, le bassin versant de la Somme se caractérise par des vallées drainées et des vallées sèches et rideaux, qui entaillent des plateaux et des plaines.

Les plateaux

Dans le bassin versant de la Somme, plusieurs types de plateaux, formés par un très important massif crayeux, se rencontrent :

- les « glacis », qui sont des plateaux inclinés selon une pente unique et entaillés par des rivières,
- des plateaux étranglés entre deux rivières, appelés « lanières de plateau », présents notamment entre la Somme et l'Ancre,
- des plaines comme celle d'Amiens constituée par une petite surface bien délimitée
- des « plateaux disséqués », appelés ainsi lorsqu'ils sont entaillés de nombreuses rivières et vallées sèches

Les vallées drainées

Leur nombre est très inférieur à celui des vallées sèches, seules les vallées principales sont occupées par des cours d'eau permanents (la Somme et ses affluents). Elles peuvent être très encaissées, marquant ainsi l'importance de l'érosion fluviale dans la région.

La largeur de leur lit majeur est parfois très importante (de l'ordre de 2 km entre Amiens et Abbeville) par rapport aux débits actuels des rivières. Il est occupé par des marais, étangs et tourbières. Ces zones humides sont liées à la nature des terrains qui les hébergent (alluvions). Elles sont alimentées par la nappe alluviale, qui est elle-même en communication avec celle de la craie.

Les versants de ces vallées sont convexes à pente raide, parfois en falaise, et peuvent contenir des terrasses alluviales (terrasses alluviales de la Somme à Amiens).

Les vallées sèches et vallons

Les plateaux sont entaillés par un réseau hydrographique fossile, les vallées sèches (appelés « val » ou « fond » en picard) qui constituent l'élément morphologique caractéristique de la Picardie. Elles représentent en effet 55% de la superficie totale de la région. Ces vallées sèches sont susceptibles d'être alimentées par des sources et redevenir humides en cas de fortes précipitations.

Les rideaux

Il s'agit de ressauts à talus, escarpés, d'une hauteur moyenne de 1 à 6 mètres, découpant les versants des vallées parallèlement, ou plus rarement perpendiculairement, au fond des vallées. Leur origine est karstique : les dissolutions souterraines engendrent des affaissements de la craie.

Les contre-fossés et canal d'assèchement

Le canal de la Somme est souvent bordé par un contre-fossé qui assure le drainage des terrains avoisinants et contribue à la stabilité des berges.

Il convient de souligner enfin une particularité du Canal Maritime, ouvrage rectiligne, situé entre Abbeville et la Baie de Somme. En effet, le niveau de ce canal est trop élevé pour assurer le drainage des terres riveraines et l'évacuation des affluents de la rive gauche de la Somme dans ce secteur. Aussi un canal d'assèchement a été établi sur toute sa longueur, dont la fonction essentielle est de recueillir les affluents du fleuve et les eaux de ruissellement des terres voisines pour les rejeter à la mer.

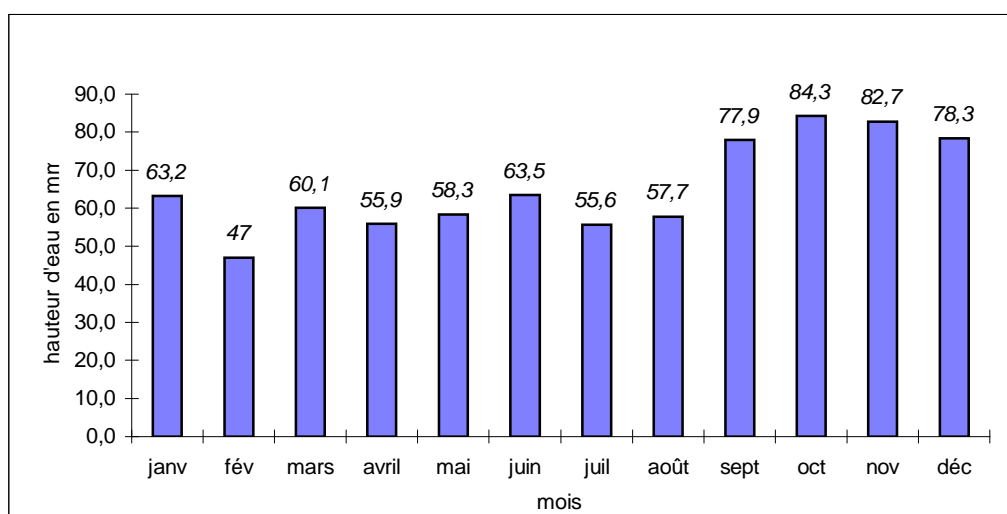
3.2. Contexte climatique

Le bassin versant de la Somme est soumis à un climat d'influence océanique à caractère légèrement plus continental dans sa partie Est.

La compréhension du contexte climatique, et en particulier de la pluviométrie, est très importante avant d'appréhender le fonctionnement hydraulique du bassin versant de la Somme. La quantité d'eau susceptible d'alimenter les nappes d'un aquifère peut être estimée à travers le calcul du volume des pluies efficaces. La pluie efficace est une grandeur représentant la lame d'eau effectivement disponible pour la nappe, après déduction des phénomènes d'évapotranspiration et de ruissellement.

La détermination des pluies efficaces repose d'abord sur l'analyse de la pluviométrie : la figure suivante représente les précipitations mensuelles moyennes à la station météorologique d'Abbeville, pour la période 1973 –2001. Cette station est représentative de la quantité d'eau tombée

sur l'ensemble du bassin versant, cependant les chutes de pluie ne se font pas de manière homogène sur un bassin versant, même petit comme celui de la Somme. Dans le cas d'orage, notamment en été, le phénomène pluvieux peut être même extrêmement localisé.

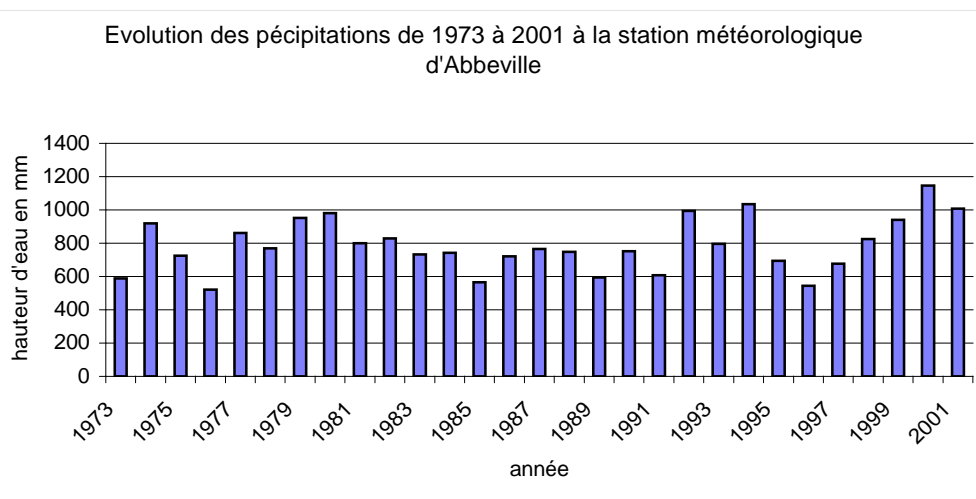


Précipitations moyennes mensuelles pour la période 1973 - 2001

Il apparaît dans les séries statistiques prises en compte que les mois de septembre, octobre, novembre et décembre sont les plus pluvieux.

Sur cette période, le mois le moins pluvieux est juin 1976 (3,4 mm), le plus pluvieux celui d'octobre 2000 (216,4 mm).

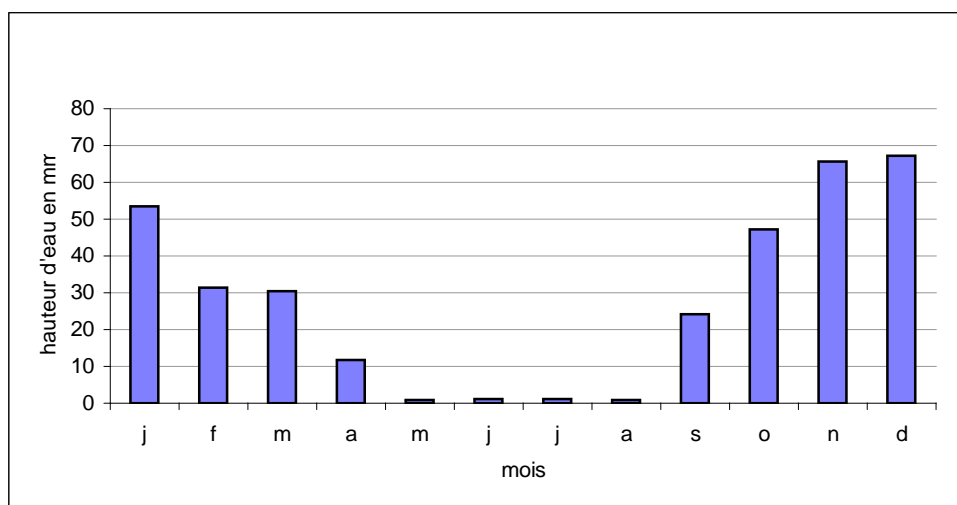
La moyenne annuelle des précipitations est de 788 mm. Cette hauteur d'eau représente pour le bassin de la Somme un volume d'environ 4,5 milliards de m³ d'eau. On observe cependant des fluctuations inter annuelles, avec notamment des successions de périodes sèches et humides (figure suivante).



Ainsi, récemment, les années 1995 - 1997 constituent une période sèche alors que les années 1998 - 2001 est une période humide.

L'évaluation des pluies efficaces prend en compte les différents paramètres liés à l'infiltration, au ruissellement et à l'évapotranspiration. Au cours des mois d'été, la végétation absorbe une partie importante de l'eau, utilisée en partie pour la croissance des plantes et surtout évapotranspirée pour la régulation thermique des plantes. En hiver, l'eau n'est pas retenue, elle s'infiltré donc dans le sol, directement sur le lieu où elle tombe ou après avoir ruisselé sur des

distances plus ou moins longues. Les hauteurs d'eau efficaces moyennes sont représentées sur la figure suivante.



Pluies efficaces moyennes pour la période 1973-2001

On constate que d'une manière générale, les pluies efficaces sont significatives pour les mois de septembre à avril (période de recharge des nappes), alors qu'elles sont négligeables pour les mois de mai à août (période de décharge). La nappe de la craie se charge à partir des pluies efficaces qui s'infiltrent lentement dans le sol ; la nappe atteint son plus haut niveau au cours du printemps.

3.3. Contexte hydrologique

3.3.1. Réseau hydrographique

Prenant sa source dans le département de l'Aisne, près de Saint-Quentin, la Somme s'étend sur près de 245 kilomètres.

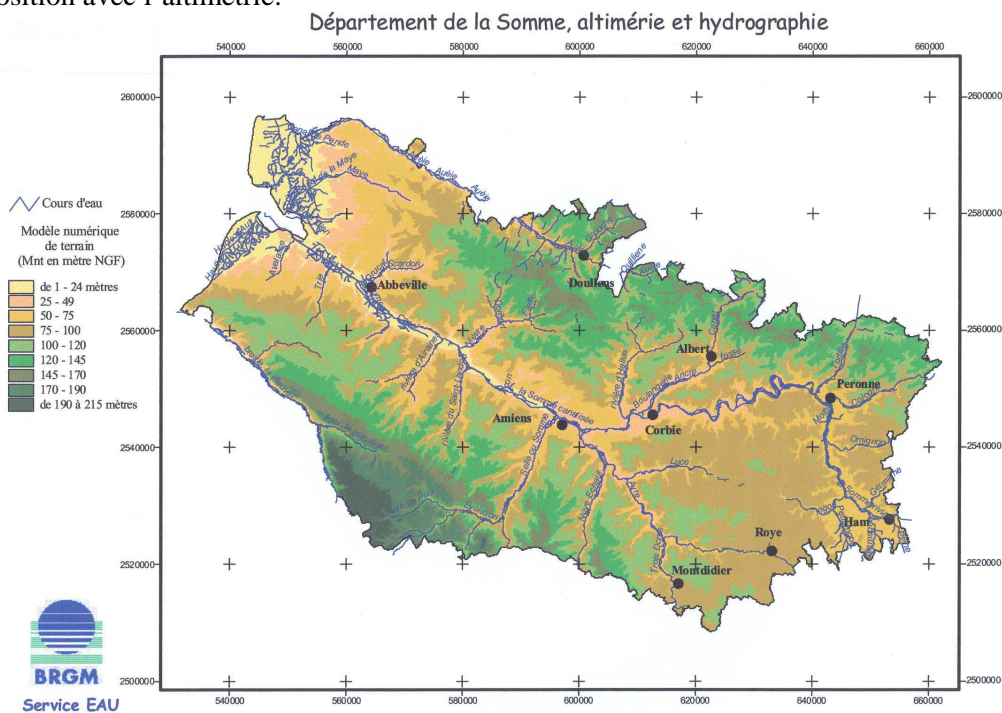
Au total, la Somme reçoit 16 affluents, les trois principaux étant l'Avre, la Selle et l'Ancre ; ces derniers contribuent à plus de la moitié des apports totaux des affluents. Les caractéristiques des affluents de la Somme sont résumées dans le tableau suivant :

Cours d'eau	Longueur (en km)	Surface du bassin versant (en km ²)	Débits annuels moyens (en m ³ /s)
Riez de Cugny	8		
Beine	4	21	0.099
Allemagne	5	136	0.129
Ingon	14	180	0.37
Avre	56	1276	5.46
Selle	36	667	4.04
St Landon	10	170	0.033
Airaines	11	250	1.47
Germaine	7	60	0.221
Oignon	24	188	1.05
Cologne	13	124	0.6
Tortille	15	122	
Ancre	35	384	2.65
Hallue	15	219	1.08

Nièvre	15	247	1.77
Scardon	11	206	1.37

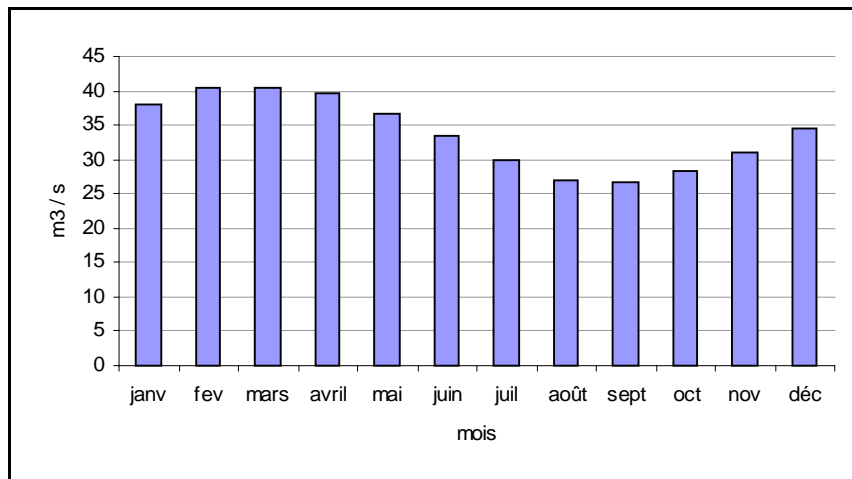
Caractéristiques des affluents de la Somme (d'après Roux, 1963 ; Comon et Roux, 1978)

La carte ci-dessous présente le réseau hydrographique du département de la Somme, en superposition avec l'altimétrie.



3.3.2. Caractérisation des débits de la Somme

Comme l'illustre le graphique suivant, les débits les plus significatifs de la Somme sont observés au cours des mois de février, mars et avril. Ceci s'explique principalement par le fait que le niveau piézométrique de la nappe de la craie est au maximum à cette période. Les débits les plus faibles se produisent en août-septembre, en raison d'une moindre alimentation par la nappe. L'augmentation du débit se fait sur quatre mois, la diminution est plus lente, puisqu'elle s'étend de mai à septembre. Cette période de basses eaux pour les rivières correspond également à l'étiage de la nappe de la craie. La nappe de la craie alimente d'ailleurs les cours d'eau tout au long de leur linéaire pour près de 80% du débit.



Evolution du débit de la Somme à Abbeville, moyenne des années 1963-94 (d'après données de l'Agence de l'Eau Artois Picardie)

Les débits les plus importants enregistrés sur la Somme sont ceux relatifs à la crue du printemps 2001. Le débit maximum observé à Abbeville avait alors été de 104 m³/s (débit journalier moyen).

3.3.3. Le réseau des canaux de navigation

a) Configuration du réseau de canaux

Les relations entre le fleuve, le canal de la Somme, le canal du Nord et le canal de Saint-Quentin sont assez complexes : ces voies, destinées à la navigation, se partagent les mêmes ressources en eau, leurs dispositifs d'alimentation varient en fonction des quantités effectivement disponibles et leurs tracés s'entrecroisent.

Il convient, avant toute chose, de souligner qu'aucun de ces canaux n'a été conçu pour réaliser des transferts d'eau de grande importance. Leur aménagement a en effet été guidé par le souci d'assurer le transport des bateaux de commerce. Ainsi, même si des travaux auraient pu être faits avant 2001 pour améliorer la qualité d'usage du canal de la Somme (confortement de certaines berges, curage au droit de certaines écluses), ils n'auraient pas amélioré son fonctionnement hydraulique.

Les canaux qui mettent en communication le bassin de la Somme avec d'autres bassins versants sont les suivants :

- Le **canal du Nord**, qui permet de relier le bassin de la Sensée (au Nord) au bassin de l'Oise (au Sud), en passant par celui de la Somme.
- Le **canal de Saint-Quentin**, qui permet de réunir les trois bassins de l'Escaut, de la Somme et de l'Oise ; cette voie navigable relie Cambrai, sur l'Escaut canalisé, à Chauny, où lui fait suite le canal latéral à l'Oise ; elle rencontre également près de Saint Simon le canal de la Somme.
- Le **canal latéral à l'Oise**, qui relie le canal de Saint Quentin à l'Oise canalisée et constitue un grand itinéraire permettant de mettre en communication les régions Ile-de-France et Nord-Pas-de-Calais.

Le schéma qui figure ci-dessous présente la géométrie de ce réseau complexe de canaux.

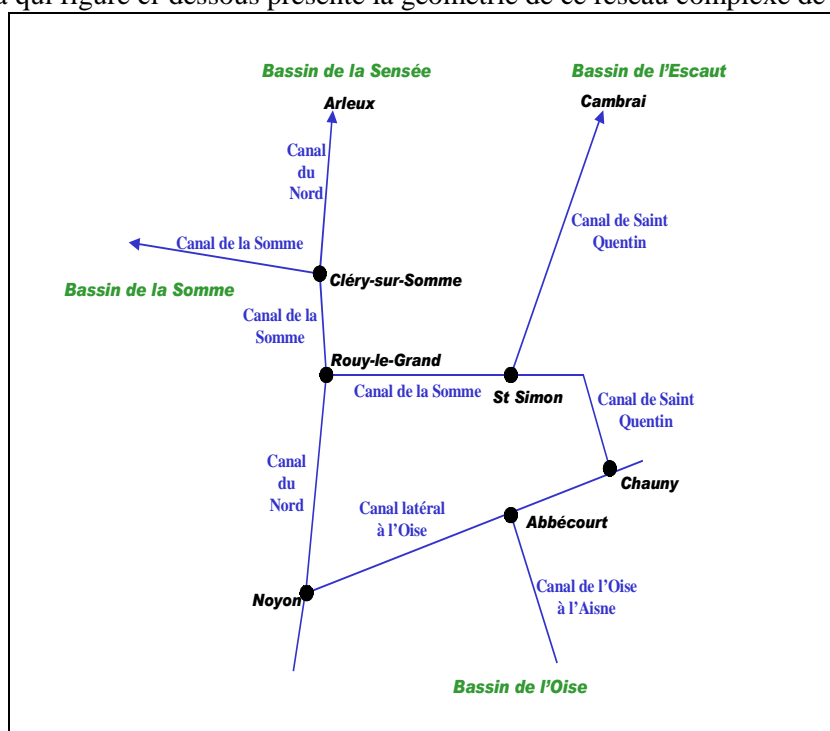


Schéma du réseaux de canaux en communication avec le canal de la Somme

Les quelques points de contact entre les différentes voies autorisent des transferts d'eau limités entre bassins et sans commune mesure par rapport aux débits mesurés sur les cours d'eau, notamment pendant les crues.

b) Des transferts d'eau limités

Le canal de la Somme a pour origine le canal de Saint-Quentin, à Saint-Simon. Une écluse assure la communication entre les 2 voies. En période normale, l'échange à cet endroit se fait dans le sens allant du canal de Saint-Quentin au canal de la Somme en fonction du trafic sur le canal de la Somme et des besoins en eau du canal du Nord.

Une prise d'eau, dite « prise de Dury », permet au canal de la Somme de recevoir de l'eau de la Somme naturelle qu'il longe (la prise d'eau ne fonctionne pas dans l'autre sens). Dès le début de la crue de 2001, cette prise d'eau a été fermée. Le canal de la Somme ne déversait plus dans la Somme naturelle.

De plus, l'écluse de Sormont, et ses déversoirs de contournement, situés près de Cléry-sur-Somme, permettent de répartir l'eau entre le canal du Nord et le canal de la Somme. Un peu en amont, à Epenancourt, un autre déversoir peut être utilisé pour évacuer le trop-plein d'eau du canal de la Somme vers la Somme naturelle. Par ailleurs le réseau de canaux dans la région – outre celui du Nord, ceux de la Somme et de Saint-Quentin – est incapable d'absorber des débits exceptionnels.

c) Un système hydraulique complexe

Les canaux sont gérés de manière à assurer la navigation fluviale. De nombreuses autres zones de la vallée font l'objet d'une gestion hydraulique plus ou moins organisée. Au niveau des étangs de la Haute-Somme, les propriétaires sont tenus de respecter une hauteur maximale des eaux dans les différents étangs. Un système de vannage existe et est activé manuellement pour assurer la circulation des eaux entre les étangs.

Surtout, l'ensemble de la vallée a été aménagé avec des systèmes complexes de fossés. Ces fossés permettent le drainage des parcelles et, en cas de crue, ils contribuent à évacuer l'eau en excès. Le mauvais entretien de ce réseau ne lui permet plus de jouer ce rôle. L'eau peut alors stagner sur certains secteurs.

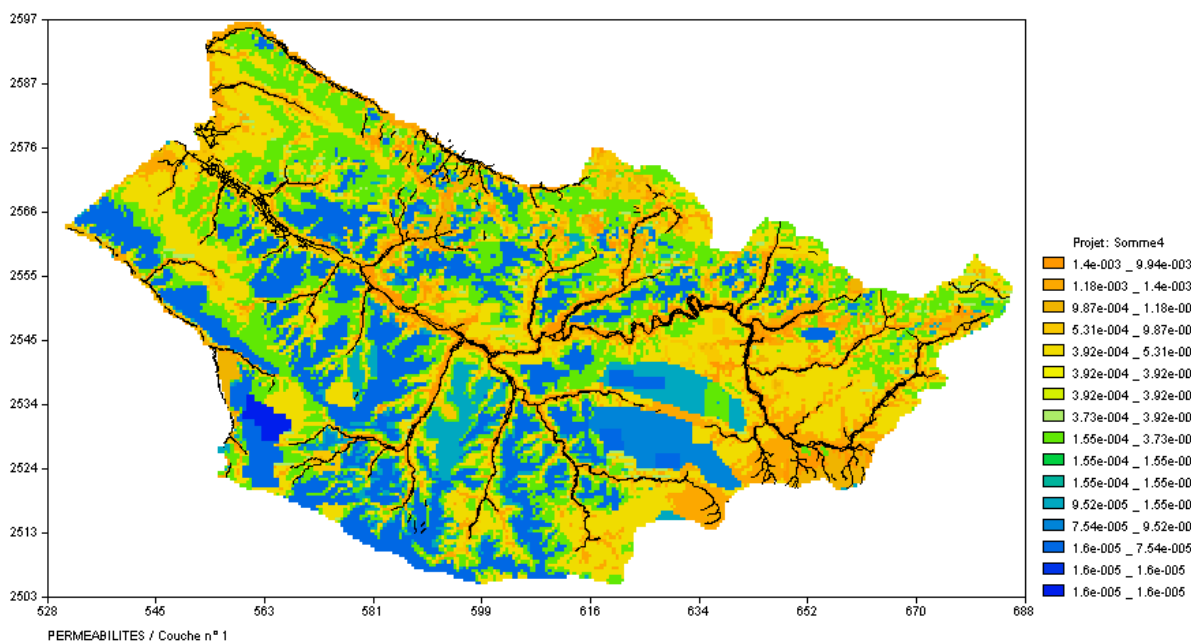
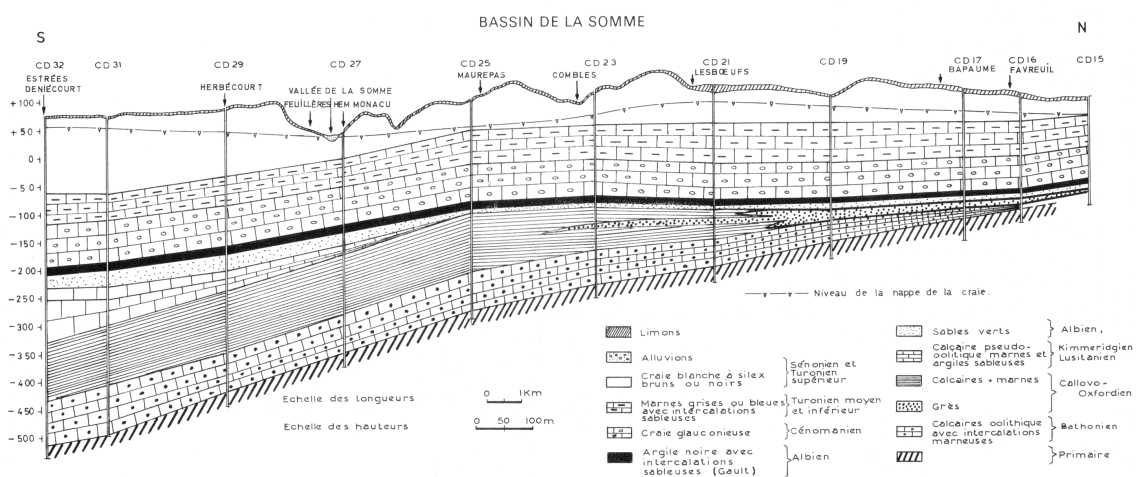
3.4. Contexte géologique et hydrogéologique

3.4.1. Structure géologique du bassin versant de la Somme

Le sous-sol du bassin versant de la Somme est presque entièrement constitué de craie reposant sur un support argilo-marneux. La craie se caractérise par une porosité importante qui permet de stocker une grande quantité d'eau et par une grande perméabilité. Il existe ainsi des échanges entre roches et à une circulation de l'eau souterraine. Du fait de cette structure géologique, les formations crayeuses du bassin versant de la Somme contiennent un important réservoir aquifère, appelé la nappe de la craie.

D'autres formations peuvent également constituer des aquifères. C'est le cas des alluvions, marqués par une hétérogénéité de sédimentation, et présentant des faciès plus ou moins perméables. Ils sont de plus en continuité hydraulique avec la nappe de la craie et en relation étroite avec la rivière. Cette nappe alluviale constitue donc un lien entre les systèmes aquatiques fluviaux et les eaux souterraines de l'aquifère crayeux.

Les cartes ci-dessous présentent la structure géologique détaillée du bassin versant de la Somme (coupe Nord-Sud), ainsi que la distribution spatiale de la perméabilité.



Carte des perméabilités sur le bassin versant de la Somme (source BRGM)

3.4.2. Fonctionnement de l'aquifère de la craie

a) Alimentation de l'aquifère par infiltration des eaux de pluie

La nappe de la craie est une nappe libre dont l'alimentation dépend directement des précipitations efficaces. L'eau atteint la craie par infiltration à travers les fissures. L'infiltration des eaux de pluie est également fonction de l'état hydrique des compartiments successifs qu'elle remplit. Après une période sèche, il faut attendre la reconstitution du stock d'eau des couches superficielles avant que l'eau ne s'infilte dans les couches plus profondes, jusqu'à la zone saturée.

b) Exutoires de l'aquifère

La nappe de la craie s'écoule globalement des plateaux vers les vallées. Les communications entre les eaux souterraines et les eaux de surface se font par l'intermédiaire des sources. Ainsi, 80% du débit moyen des cours d'eau du bassin versant de la Somme sont assurés par la contribution des eaux souterraines.

Le milieu marin constitue également un exutoire important de la nappe de la craie, qui passe sous les formations quaternaires du Marquenterre avant de se déverser, de manière souterraine, dans la Manche.

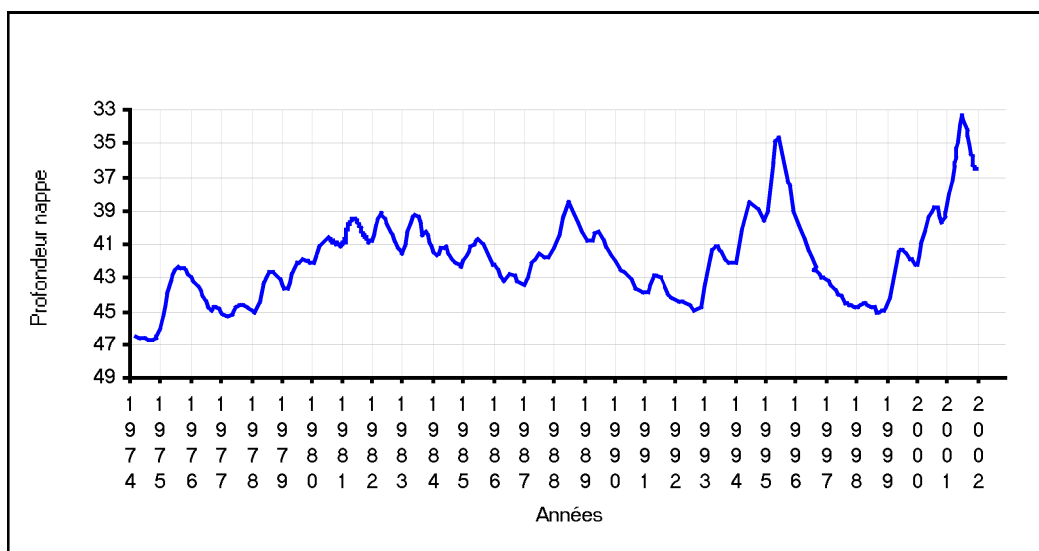
Enfin, dans la mesure où la nappe de la craie constitue la ressource en eau exclusive du bassin versant de la Somme, il convient de souligner que les pompages effectués par l'homme, pour la consommation d'eau potable, les industries et l'agriculture, notamment l'irrigation, constituent également une sortie d'eau pour ce réservoir.

c) Variabilité piézométrique de l'aquifère

L'observation des cartes piézométriques indique que, de manière globale, la surface de la nappe reproduit le relief topographique en atténuant les irrégularités.

Le niveau piézométrique de la nappe est caractérisé par l'alternance de périodes sèches et humides. Cette succession intervient à différentes échelles temporelles, à la fois saisonnières et interannuelles.

Ce point peut être illustré par la figure suivante, où est représentée l'évolution du niveau piézométrique de la nappe à Huppy. On y observe la superposition des deux niveaux de variabilité temporelle.



Evolution piézométrique de la nappe de la craie à Huppy pour la période 1974 2001

Généralement, la recharge de la nappe s'effectue d'octobre à avril, période où les précipitations efficaces sont les plus importantes. La dynamique de la nappe se caractérise donc par une période de recharge plutôt courte (4 à 5 mois) et une vidange assez longue s'étalant sur le reste de l'année.

Le volume qui se déverse annuellement de la nappe ne correspond pas au volume d'eau efficace tombé au cours de la même année : s'il pleut beaucoup, la nappe se charge au cours de l'année ; sinon, la nappe se décharge.

d) Conséquences sur les inondations

Lorsque des pluies abondantes et/ou de longue durée se produisent, les niveaux piézométriques augmentent. Lorsque le niveau dépasse un certain seuil, des inondations par débordements ou remontées directes de nappe peuvent survenir. En effet, l'augmentation des niveaux de la nappe de la craie entraîne les phénomènes suivants :

- inondations par remontées de nappes,
- inondations par débordements, liées à l'apparition de sources drainant l'eau souterraine vers la Somme, et venant de ce fait augmenter son débit (80 % du débit de la Somme est d'origine souterraine),

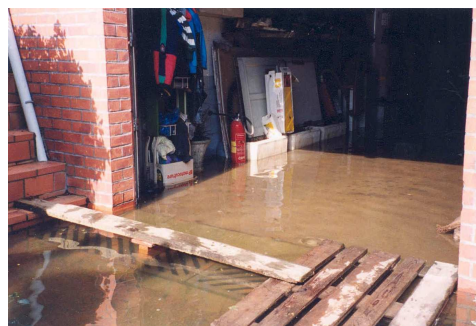
- inondations par ruissellements liées à la diminution de l'infiltration de l'eau dans le sol par sa saturation.

Ces différentes inondations sont illustrées par les photographies suivantes.

Les inondations par débordements de cours d'eau



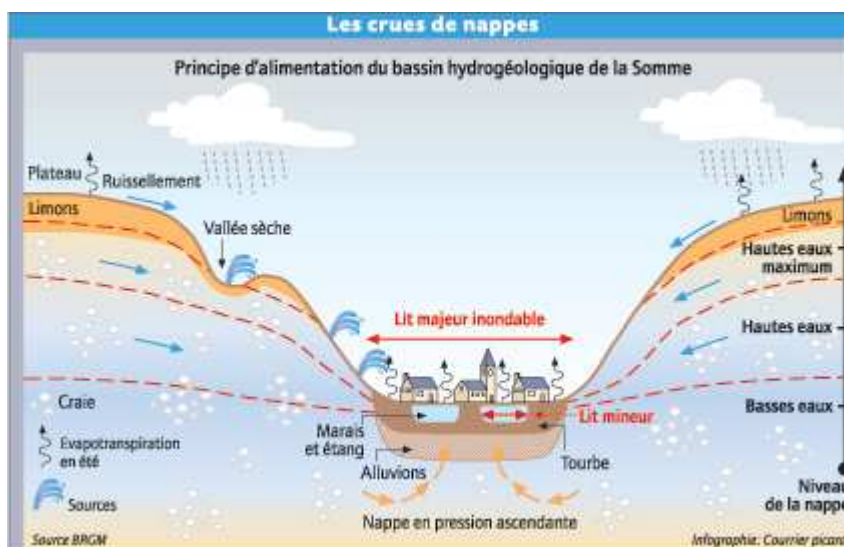
Les inondations par remontées de nappes



Les inondations par ruissellement



La figure ci-dessous illustre ainsi le principe de fonctionnement du bassin versant de la Somme en période de crue.



Fonctionnement hydrogéologique du bassin versant de la Somme en période de crue
(source : BRGM, les crues de nappe)

L'augmentation des débits, consécutive aux phénomènes de drainage de la nappe et de ruissellement sur le bassin versant, peut entraîner des inondations par débordements des cours d'eau souvent difficilement dissociables des phénomènes de remontées de nappe.

Le bassin versant de la Somme se caractérise avant tout par une grande complexité hydraulique et hydrologique due à enchevêtrement de cours d'eau, de marais, d'étangs, de canaux et d'ouvrages hydrauliques divers, ainsi que par une forte influence des aquifères sur le niveau des eaux superficielles. La connaissance des ouvrages de surface et des caractéristiques du sous-sol au début de l'élaboration du PPRI était très partielle. Une approche fine de terrain s'est donc révélée nécessaire tout au long de l'étude du PPRI.

Sans être remises en cause, certaines parties de l'étude pour le PPRI pourront être approfondies et complétées, à l'avenir, par les travaux et les conclusions du Syndicat Mixte Hydraulique du Bassin Versant de la Somme pour l'aménagement de la vallée de la Somme.

3.5. Hydrologie et analyse des crues historiques

L'élaboration du PPRI prend en compte l'hydrologie de la vallée. Elle permet d'évaluer l'aléa d'inondation sur les différentes parties du territoire.

Un des objectifs principaux de l'étude hydrologique consiste à déterminer les débits caractéristiques, qui sont les débits de pointe correspondant aux différentes périodes de retour. A partir de ces éléments, il est alors possible d'estimer la période de retour des crues historiques les plus marquantes, notamment celle survenue au printemps 2001. Cette estimation est nécessaire, afin de vérifier le caractère exceptionnel de la crue sur l'ensemble de la zone d'étude.

L'étude hydrologique repose en grande partie sur des traitements statistiques de données hydrométéorologiques. Les données utilisées, la méthodologie employée sont présentées en annexe. Les principaux résultats sont résumés ci-dessous.

3.5.1. Débits caractéristiques

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des débits caractéristiques calculés suivant les méthodes exposées en annexe.

Débits de pointe caractéristiques en m ³ /s						
Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₃₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀

La Somme à Epagne-Epagnette (Abbeville)	50	64	73	82	87	93	101
La Somme à Hangest-sur-Somme	44	56	64	72	77	82	90
La Somme à Péronne	14	18	20	22	24	26	28
L'Avre à Moreuil	3,3	4,1	4,7	5,3	5,6	6,0	9,3
La Selle à Plachy-Buyon	6,7	8,2	9,2	10,2	10,7	11,4	16,3
L'Hallue à Bavelincourt	1,1	2,2	2,8	3,5	3,9	4,4	5,2

Valeurs des débits caractéristiques sur la Somme et ses affluents

Les débits décennaux calculés (Q_{10} (calculé)) pour chacune des stations hydrométriques choisies sont cohérents avec ceux estimés d'après des mesures effectuées par les services de l'Etat (Q_{10} (mesuré)). L'incertitude sur la mesure des débits est de l'ordre de 10 %.

	Q_{10} (mesuré)	Q_{10} (calculé)
La Somme à Epagne-Epagnette (Abbeville)	71	73
La Somme à Hangest-sur-Somme	59	64
La Somme à Péronne	17	20
L'Avre à Moreuil	4,7	4,7
La Selle à Plachy-Buyon	9	9,2
L'Hallue à Bavelincourt	2,4	2,8

Valeurs des débits décennaux calculé et mesuré

Les petits écarts entre les débits décennaux s'expliquent vraisemblablement par le choix de méthodes d'ajustement statistique différentes, mais correspondent parfaitement aux ordres de grandeur proposés pour ces différents débits statistiques.

3.5.2. Analyse des crues historiques

a) Les inondations sur la Somme : un phénomène récurrent

Même si la Somme n'est pas considérée comme un fleuve soumis à des inondations catastrophiques, les crues du fleuve constituent un phénomène récurrent dans la vallée. De nombreux débordements ont été recensés au cours des siècles passés, notamment dans la compilation de M. Champion (*Les inondations en France du VI^{ème} siècle à nos jours, CEMAGREF, 2001*).

Au début du XVII^{ème} siècle, trois fortes crues ont eu lieu en l'espace de cinquante ans, aux cours des mois de février 1615, 1635 et 1658.

Après une forte crue de débâcle (fonte de neige rapide) de la Somme en 1716, la ville d'Amiens fut à nouveau affligée, en 1718, par une telle inondation, qui se traduisit par le fait que « *les habitants des paroisses de Saint-Sulpice et de Saint-Leu restèrent 8 jours sans pouvoir quitter le haut de leurs maisons* ». En 1784, les inondations se firent sentir avec intensité en Picardie, comme dans la plus grande partie des régions de la France, occasionnant de nombreux dégâts, en particulier à Amiens. Au mois de janvier 1799, il y eut un débordement de la Somme qui causa des dommages considérables aux environs d'Abbeville.

De fortes crues furent enregistrées en 1820 et 1823, puis en janvier 1840, provoquant l'inondation des hortillonnages. En 1841, le niveau de la Somme canalisée s'éleva jusqu'au-dessus des digues et se répandit en plusieurs points de la vallée qu'elle submergea, causant d'importants dégâts. Enfin, M. Champion recense une crue sur la Haute-Somme en août 1850.

De cette analyse historique, il convient de retenir un certain nombre de points. Tout d'abord, toutes ces crues se caractérisaient par leur relative brièveté. Par ailleurs, nombre d'entre elles, les plus graves, furent des crues de débâcle, survenant après des hivers rigoureux, lors du dégel et de la fonte des neiges ; c'est au début du XVIII^{ème} siècle que l'on rencontre ce type de crue, lié à la rigueur du climat à cette époque (petit âge glaciaire). De plus, la vallée étant alors certainement peu occupée et aménagée, le risque de dommage lié à la montée des eaux était probablement faible.

Dans ce contexte, en raison de leur ampleur et leur durée, les inondations survenues au printemps 2001 constituent un événement exceptionnel. Il s'agit des plus fortes inondations survenues sur la Somme de mémoire d'hommes. Les paragraphes suivants s'attachent à caractériser cet événement.

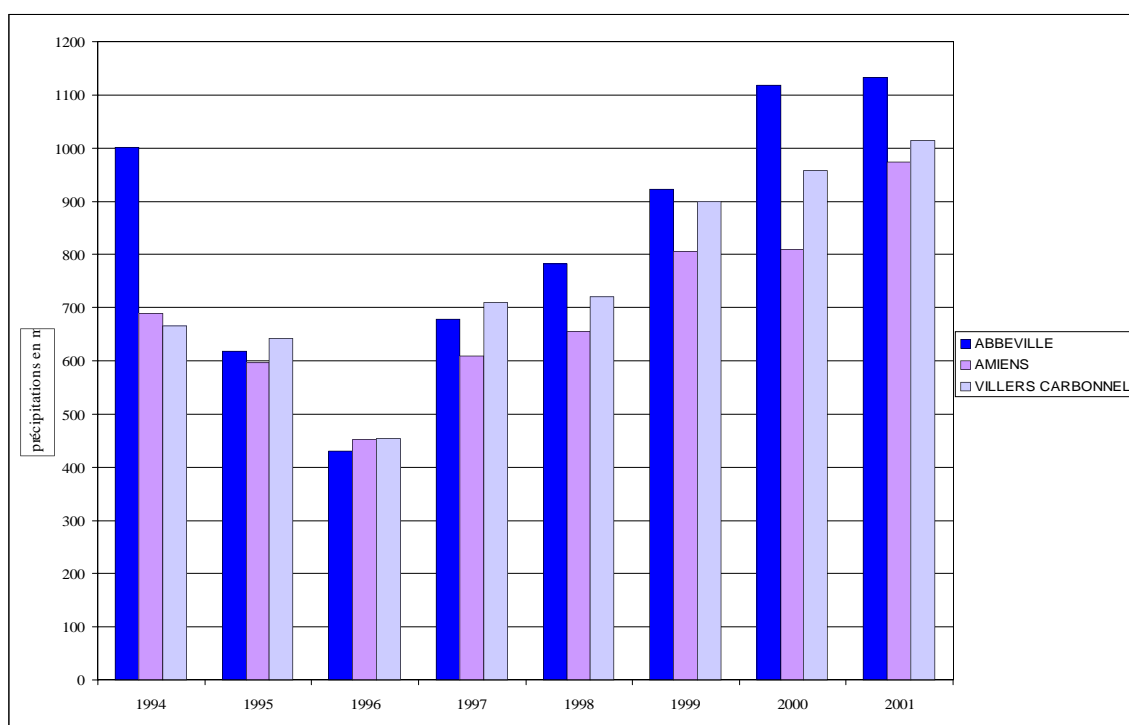
b) Les principales causes des événements du printemps 2001

Régime pluviométrique de la période 1998-2001

Les inondations survenues au printemps 2001 sont la conséquence d'une forte pluviométrie à partir du mois d'octobre 2000, ainsi qu'aux nombreuses intempéries survenues au cours des années antérieures, aggravées par des pluies particulièrement intenses en mars 2001.

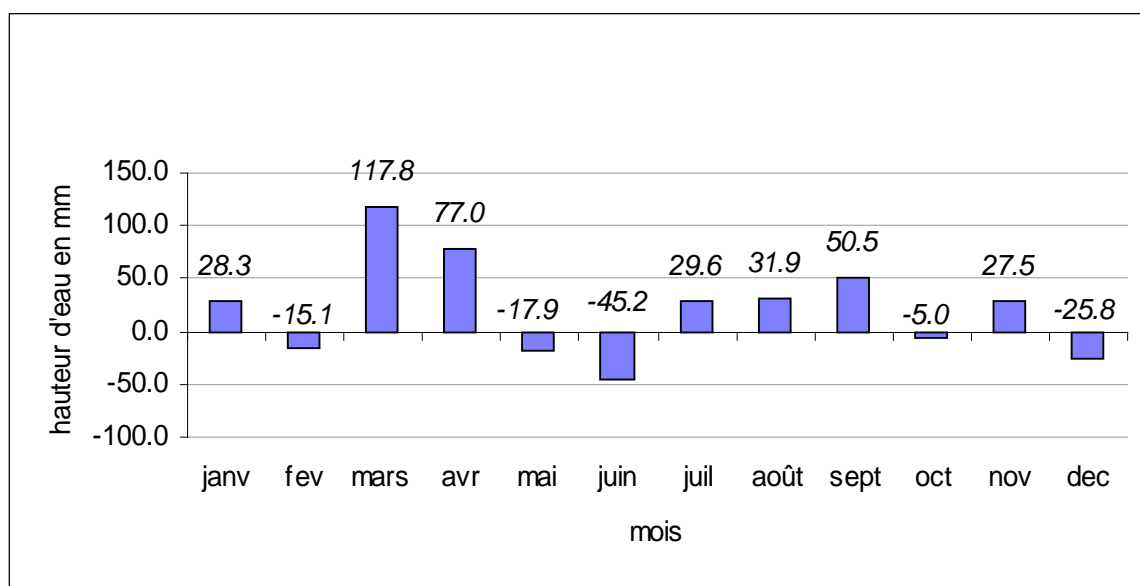
La figure suivante, qui représente l'évolution de la pluviométrie entre les années 1994 et 2001, montre clairement que les années exceptionnelles 2000-2001 s'inscrivent dans une période humide débutée en 1997/1998. La pluviométrie de l'année 2000, avec plus de 1100 mm d'eau sur la station de mesure d'Abbeville, dépasse largement la moyenne des 30 dernières années (715 mm).

Evolution de la pluviométrie de 1994 à 2001 à Abbeville, Amiens et Villers-Carbonnel (moyennes annuelles)



A la suite de cette période exceptionnellement humide, la pluviométrie élevée du mois de mars a été le facteur déclenchant les inondations. Ce facteur déclenchant ne s'est pas seulement caractérisé comme un événement pluvieux exceptionnel dans l'intensité, mais aussi comme un événement pluvieux exceptionnel dans la durée (26 jours de pluie en mars 2001).

La figure suivante, qui représente les écarts des précipitations mensuelles entre l'année 2001 et la moyenne des années 1945-2001, permet d'appréhender le caractère exceptionnel du mois de mars 2001.



Ecart des précipitations mensuelles de l'année 2001 par rapport à la moyenne 1945-2001

Conséquence sur le niveau de la nappe de la craie

L'analyse du contexte hydrogéologique de l'année 2000-2001 montre que l'accumulation des précipitations pendant une longue période a entraîné une hausse notable du niveau de l'aquifère de la craie. Au début du mois d'octobre 2000, la nappe de la craie était déjà à un niveau relativement haut, en raison de deux années précédentes avec une pluviométrie excédentaire. La pluie abondante d'octobre a contribué à saturer les sols sans aucune incidence sur le niveau piézométrique ou sur le débit des rivières. En revanche les pluies conséquentes de novembre à janvier se sont traduites par une montée de la nappe provoquant non seulement une augmentation du débit des sources pérennes qui drainent habituellement cette nappe, mais également l'apparition de sources temporaires.

La configuration hydraulique du bassin n'a pas été en mesure d'évacuer de tels apports, ce qui a entraîné d'importants débordements dans le lit majeur. Une fois le processus de crue amorcé, la montée des eaux s'est parfois faite, localement, de manière soudaine.

c) Déroulement de la crue du printemps 2001

Montée des eaux

Durant les mois de février et mars 2001, la vallée a connu des inondations sporadiques et des mouvements de terrain localisés (en raison de la montée du niveau de la nappe de la craie). Quarante-cinq communes ont enregistré à des degrés divers une montée du niveau des eaux. Le 23 mars, les premières décisions d'évacuation ont été prises dans les communes de Boves et de Fontaine-sur-Somme.

A la fin du mois de mars, la submersion du lit majeur de la Somme a commencé, et s'est poursuivie tout au long du mois d'avril. Les inondations que l'on a rencontrées dans le bassin versant ont alors résulté de la conjugaison de 3 phénomènes : débordements des cours d'eau, remontées des nappes, et ruissellements.

Début avril, la hausse du niveau des eaux s'est accélérée. Le nombre d'habitations touchées est passé de soixante le 28 mars, à huit cent quatre-vingt-dix le 2 avril.

Mi-avril, le phénomène a entraîné l'évacuation de plus de mille cent cinquante-cinq personnes et a touché cent trente huit communes. On a dénombré trois mille quatre cent quatorze maisons affectées par les inondations, dont mille neuf cent quatre-vingt-dix-sept uniquement inondées dans leurs caves et sous-sols. Abbeville, Fontaine sur Somme, Mareuil-Caubert, Amiens, Cagny, Camon et Pont-Rémy ont été les communes concentrant l'essentiel des dommages. Par ailleurs, au niveau des infrastructures, vingt-trois routes du département ont été coupées, et la voie ferrée entre Abbeville et Eu a été paralysée, la gare d'Abbeville ayant elle-même été touchée par les inondations. Enfin, on a dénombré, au plus fort de la crise, quatre cent cinquante exploitations agricoles touchées par les inondations, ainsi que cent douze entreprises directement ou indirectement affectées.

Une forte solidarité et un soutien matériel et moral venant de toutes parts s'est mis immédiatement en place autour des sinistrés. Des logements provisoires, notamment des mobiles homes, ont été installés afin de reloger les victimes. Une vie au ralenti s'est amorcée, rythmée par les montées et baisses du niveau des eaux. Le coût des inondations a été estimé à plus de 150 millions d'euros.

Décrue

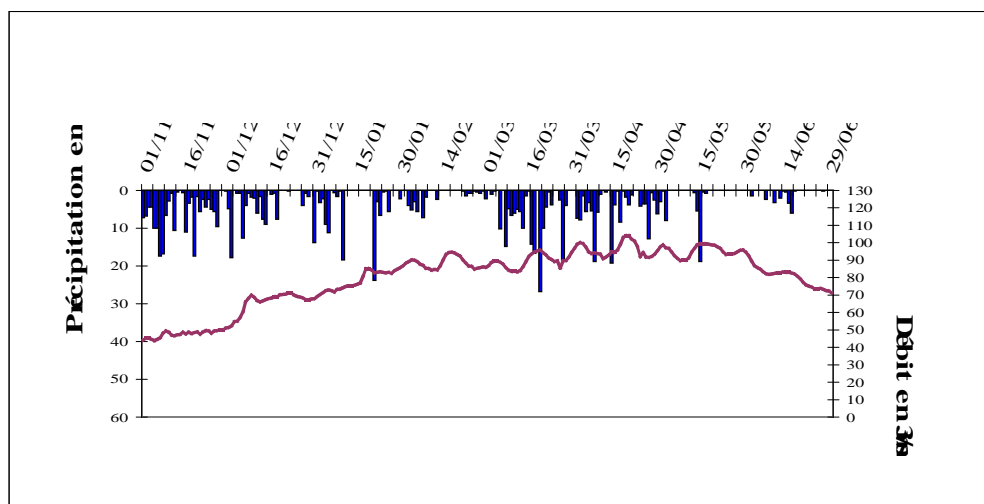
Ce n'est qu'au cours du mois de mai, avec l'interruption des pluies et l'augmentation de l'évaporation, que la décrue s'est lentement amorcée. La lenteur de la décrue s'explique en grande partie par l'inertie de la nappe de la craie. En effet, cette dernière a continué à alimenter les rivières avec un débit très élevé, alors qu'une accalmie s'est faite ressentir sur le plan pluviométrique. Par ailleurs, l'évacuation des eaux a été contrariée par la coïncidence avec les grandes marées d'équinoxe, qui impose la fermeture plusieurs heures par jour de l'écluse de Saint-Valéry-sur-Somme, afin d'éviter la remontée de la mer dans le canal.

La figure suivante représente l'évolution du débit à Abbeville, ainsi que les précipitations ; on constate que le phénomène, tant dans la phase de crue que de décrue se caractérise par sa lenteur et son inertie, puisqu'il s'étale sur plusieurs mois.

Au cours de l'été 2001, qui suit cette période de décrue, la Somme a connu ponctuellement une nette remontée du débit : de 56 m³/s le 5 juillet à 69 m³/s le 7 juillet. Cette remontée rapide est

due à de très importantes précipitations (67 mm le 6 juillet et 19 mm le 7 juillet mesurés au poste pluviométrique de Cottenchy-Amiens). Il en a résulté un fort ruissellement des eaux de pluie sur le bassin versant encore saturé. Ceci a provoqué d'ailleurs de graves inondations sur certains affluents, notamment l'Avre.

La chronologie des pluies et des débits de la Somme est représentée sur la figure suivante.



Evolution des débits et des précipitations à Abbeville entre novembre 2000 et juin 2001

Ces deux graphes illustrent bien l'inertie de réponse entre les pluies et le débit dans la Somme.

d) Estimation des périodes de retour des crues historiques

La Somme

Sur la Somme, le débit maximum observé à Abbeville fut atteint au cours de la crue d'avril 2001. Avec un pic évalué à environ 104 m³/s (débit moyen journalier), il est possible de calculer, en se basant sur les débits caractéristiques évalués précédemment, que cela correspond à une période d'environ 120 ans. Il convient en outre de garder à l'esprit que les débits sont très certainement légèrement sous-évalués à la station d'Espagne-Epagnette (contournement probable de la station hydrométrique, et débits journaliers moyens servant à évaluer les débits de pointe).

En amont d'Abbeville, au niveau de la station d'Hangest-sur-Somme, l'intensité du phénomène est à peu près comparable. En effet, avec un débit moyen journalier de 91 m³/s atteint le 8 avril 2001, cette crue correspond à une période de retour de 105 ans.

En revanche, pour la partie amont de la Somme, cette crue a été moins importante. Le débit instantané de 24 m³/s mesuré le 12 avril 2001, et qui est le plus fort débit enregistré depuis la mise en service de la station hydrométrique, confère à la crue une période de retour de l'ordre de 33 ans. C'est d'ailleurs ce qui tendent à prouver les observations et les divers témoignages recueillis.

L'Avre

La dernière estimation du plus fort débit mesuré sur cet affluent, au cours du très violent orage du mois de juillet 2001, correspond à un débit instantané de 10 m³/s. Ce débit correspond, compte tenu des débits caractéristiques calculés précédemment, à une période de retour de 120 ans. A titre d'information, le débit mesuré au maximum de la crue d'avril 2001 a été de 9 m³/s, ce qui correspond à une période de retour de 85 ans.

La Selle

Le plus fort débit instantané enregistré sur la Selle à Plachy-Buyon date du 7 avril 2001, à savoir un débit de 10 m³/s. Cela correspond à une période de retour légèrement supérieur à 20 ans.

Sur la Selle, un atlas des zones inondables a été élaboré en prenant en compte une pluie théorique de fréquence centennale. Cet atlas a été utilisé dans le cadre de l'élaboration du PPRI.

L'Hallue

C'est au cours de la crue de février 1999 que les plus forts débits ont été mesurés sur l'Hallue : le débit instantané a atteint 4 m³/s le 7 février 1999, ce qui correspond à une crue de période de retour de 25 ans. A titre de comparaison, la crue d'avril 2001 a eu une période de retour de 20 ans (débit de pointe : 3,5 m³/s).

L'étude hydrologique menée, a permis de cerner les mécanismes des inondations sur le bassin versant de la Somme, notamment en ce qui concerne l'évènement du printemps 2001. Grâce à cette étude, il a été possible de déterminer les différentes périodes de retour sur la Somme et ses principaux affluents.

Le tableau suivant synthétise les résultats qui ont été obtenus :

Station hydrométrique	Période de retour de la crue de 2001
La Somme à Epagne-Épagnette (Abbeville)	120 ans
La Somme à Hangest-sur-Somme	105 ans
La Somme à Péronne	35 ans
L'Avre à Moreuil	85 ans (120 ans pour l'orage de juillet 2001)
La Selle à Plachy-Buyon	20 ans (mais crue centennale modélisée dans le cadre de l'atlas des zones inondables)
L'Hallue à Bavelincourt	25 ans (crue de 1999) 20 ans pour la crue de 2001

L'élaboration d'un PPRI implique la prise en compte d'une crue centennale ou, si celle-ci est supérieure, de la crue historique dont la période de retour est au moins égale à 100 ans (*Circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables complétée par la circulaire n°94-69 du 16 août 1994, Guide juridique de la prévention des risques majeurs*). Cette crue, réelle ou modélisée, permet de définir l'aléa, caractérisation statistique du phénomène naturel.

La crue de 2001 constitue une crue de référence qui peut donc servir de modèle pour l'élaboration du PPRI sur la partie en aval d'Amiens de la vallée de la Somme. En revanche, sur la partie amont, la crue a été moins forte et est inférieure à une crue centennale. Il s'agit cependant de la plus forte inondation connue. La crue de 2001 a donc servi de référence, mais l'étude a nécessité une étude fine des caractéristiques géomorphologiques du terrain pour appréhender l'étendu du lit majeur de la Somme. Sur les affluents, l'étude hydrologique montre qu'en dehors de l'Avre, il n'y a pas de crue qui puisse constituer une référence pour la réalisation du PPRI. Pour le bassin de la Selle, un atlas des zones inondables pour une crue par débordement a été élaboré à partir d'une modélisation mathématique : les conclusions de ce travail ont été utilisées pour le PPRI. Sur les autres affluents, les

éléments de la crue de 2001 ont été complétés par une approche de terrain pour définir les limites possibles des hautes eaux en cas de crue centennale.

Les crues du bassin versant de la Somme s'accompagnent de remontées de nappes. Ce phénomène est plus difficilement observable et modélisable que les débordements de cours d'eau. La modélisation de la crue centennale doit donc bien intégrer ce phénomène.

4. Les aléas : détermination et cartographie

4.1. Définition des aléas

Un aléa correspond à la caractérisation d'un phénomène naturel en fonction de son occurrence et de son intensité. La cartographie des aléas localise et hiérarchise donc les zones exposées à des phénomènes potentiels pour la crue de référence du PPRI.

Deux types d'aléas ont été caractérisés pour caractériser les inondations sur la vallée de la Somme :

- aléa pour les inondations par débordements de cours d'eau et par remontées de nappe,
- aléa pour les inondations par ruissellement.

L'aléa est défini à partir de grandeurs caractéristiques du phénomène naturel. Les trois grandeurs utilisées pour des phénomènes d'inondation sont :

- la hauteur de submersion,
- la durée de submersion,
- la vitesse d'écoulement.

Les caractéristiques de chaque type d'inondation sont prises en compte dans la détermination des classes d'aléas en prenant en compte les spécificités de la vallée de la Somme, en particulier la faible déclivité du bassin versant et l'importance des phénomènes de remontées de nappes.

4.1.1. Aléas pour les inondations par débordements et remontées de nappes

Les inondations par débordements et par remontées de nappes surviennent, lors des crues, dans le fond des vallées. Les modèles aujourd'hui disponibles ne permettent pas de différencier les phénomènes de débordements de cours d'eau et de remontées de nappes qui sont intimement liés.

Pour les inondations par débordements de cours d'eau et remontées de nappes, seules les caractéristiques hauteur et durée de submersion sont prises en compte dans l'estimation des aléas. Les vitesses d'écoulement sont en effet relativement lentes dans la vallée de la Somme compte tenu de la faible déclivité de la vallée. Contrairement au cas des crues par débordement, parfois associées à des ruissellements, rencontrées dans le Sud de la France, la vitesse d'écoulement ne constitue pas un paramètre physique pertinent pour la caractérisation de l'aléa.

Pour les inondations par remontées de nappes et par débordements de cours d'eau, les aléas ont donc été évalués par un croisement de deux paramètres, la hauteur de submersion et la durée de submersion, qui sont les paramètres représentatifs du risque naturel étudié. Ces deux paramètres sont pris en compte tant pour les eaux de surface que pour les eaux souterraines.

a) Hauteurs d'eau

Quatre gammes de hauteur ont été définies, qui correspondent au niveau des eaux lors des crues de la Somme.

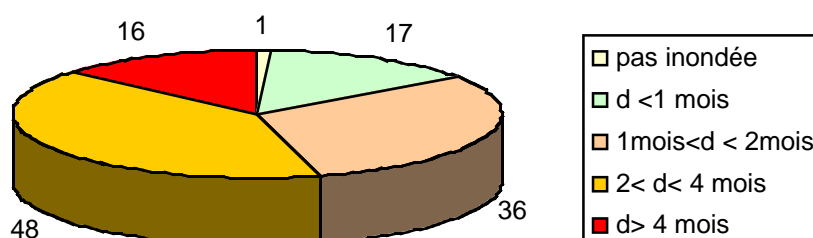
- hauteur d'eau entre le niveau du sol naturel et 0,5 mètre : cette hauteur d'eau faible a été souvent atteinte pendant la crue de 2001 ; l'eau se trouve à la hauteur des portes d'accès dans les bâtiments,

- hauteur d'eau entre 0,5 et 1,0 mètre : cette hauteur moyenne a été atteinte dans certaines zones de vallée lors de la crue de 2001 ; l'eau atteint des niveaux élevés sur les habitations,
- hauteur d'eau supérieure à 1,0 mètre : cette hauteur d'eau importante a été atteinte dans quelques secteurs, surtout dans les zones de marais ; l'eau peut pénétrer dans les habitations par différentes ouvertures, notamment les fenêtres,
- hauteur d'eau inférieure au niveau du sol et jusqu'à une profondeur d'environ 2 mètres : cette présence de l'eau en sous-sol se retrouve presque dans l'ensemble du lit majeur de la Somme, elle est liée à la remontée des nappes ; l'eau s'infiltré dans les sous-sols et les caves, peut dégrader les fondations et surtout des infiltrations se produisent dans les murs des habitations.

b) *Durée de submersion*

La durée moyenne de submersion a été définie lors de la rencontre des maires et des riverains des communes de la zone d'élaboration du PPRI.

Le paramètre de durée de submersion concerne uniquement les phénomènes de débordement et de remontée de nappe. La commune de Huchenneville, uniquement touchée par les phénomènes de ruissellement, n'a pas été prise en compte dans l'étude.



Durée de submersion des communes

La durée de 2 mois et demi est la durée moyenne de submersion des communes concernées par le PPRI lors de la crue de 2001.

c) *Définition des classes d'aléa*

La grille d'évaluation des aléas a été élaborée en prenant en compte les deux paramètres, les hauteurs d'eau et les durées de submersion. Une classe d'aléa correspond à des effets homogènes sur les biens, les personnes et les activités ; ces effets sont illustrés dans le tableau suivant, en prenant comme exemple les impacts des inondations sur les habitations.

Zone sensible	Zones sur lesquelles sont observées des remontées de nappe importantes qui peuvent survenir de manière relativement récurrente. Dans ces zones, les inondations de caves ou de sous-sols sont fréquentes. Les fondations des constructions sont affectées. Des précautions doivent être prises pour la construction et l'aménagement des habitations. Il n'y a pas d'incidence sur la vie des personnes.
Aléa faible	Zones sur lesquelles sont observées des remontées de nappe pendant des durées longues et qui le plus souvent affleurent ou bien des inondations de faible hauteur (inférieure à 0,5 m) et de courte durée (inférieur à 2,5 mois).

	Les fondations des constructions, les murs sont affectés ; des remontées d'eau par capillarité peuvent survenir. Le premier niveau d'habitation doit être protégé.
Aléa moyen	Zones sur lesquelles sont observées des hauteurs de submersion inférieures à 0,5 m et de longue durée ou bien les zones sur lesquelles sont observées des hauteurs de submersion comprises entre 0,5 m et 1 m et de courte durée (inférieur à 2,5 mois). Les murs des maisons, les réseaux d'alimentation sont affectés. Le milieu de vie des habitations a de fortes chances d'être touché. Les populations ne peuvent en général plus vivre dans leur habitation.
Aléa fort	Zones sur lesquelles sont observées des hauteurs de submersion comprises entre 0,5 m et 1 m et de longue durée ou bien zones sur lesquelles sont observées des hauteurs de submersion supérieures à 1 m. Les constructions sont gravement affectées, les dégâts occasionnés peuvent nécessiter de très importants travaux. Les populations doivent être le plus souvent évacuées.

Le tableau suivant présente une synthèse du croisement des hauteurs d'eau et de la durée de submersion utilisée pour la définition des classes d'aléas.

		hauteur (mètre)			
		$h < 0$	$0 < h < 0,5$	$0,5 < h < 1$	$1 < h$
durée (mois)	$d < 2,5$	zone sensible	aléa faible	aléa moyen	aléa fort
	$d > 2,5$	aléa faible	aléa moyen		

4.1.2. Aléas pour les inondations par ruissellement

Pour les inondations par ruissellement, seules la hauteur de submersion et la vitesse d'écoulement sont prises en compte dans l'estimation des aléas, qui sont les paramètres représentatifs du phénomène naturel étudié. Ces phénomènes de ruissellement s'accompagnent souvent de coulées de boues.

Deux classes de hauteur d'eau sont retenues :

- hauteur d'eau entre le niveau du sol naturel et 0,5 mètre,
- hauteur d'eau supérieure à 0,5 mètre.

La vitesse d'écoulement est appréhendée pour chacun des principaux axes de ruissellement par une évaluation de la pente du fond de vallée. La valeur 5 % a été considérée comme valeur seuil. En effet pour des pentes inférieures à 5 %, les vitesses d'écoulement engendrées restent modérées. Les vitesses deviennent importantes avec les pentes plus conséquentes.

La grille de croisement retenue pour la détermination des classes d'aléas est la suivante :

		hauteur (mètre)	
		$0 < h < 0,5$	$1 < h$
pente (%)	$p < 5$	aléa moyen	aléa fort
	$p > 5$		

Les phénomènes de ruissellement sont souvent associés à des ruissellements sur des espaces agricoles. Ils sont très localisés et entraînent des dégâts limités. Les phénomènes de ruissellement sur la vallée de la Somme n'ont rien de comparable en intensité et en gravité à ceux rencontrés dans le bassin méditerranéen.

4.2. Détermination des aléas

4.2.1. Méthodologie employée

La détermination des aléas s'est essentiellement basée sur une reconnaissance approfondie du terrain conjuguant la méthode hydrogéomorphologique et les témoignages des riverains. La méthode hydrogéomorphologique consiste à analyser les unités de relief, à déterminer leur façonnement ancien et à examiner leur fonctionnement actuel en rapport avec les écoulements superficiels et souterrains. L'appréciation d'unités hydrogéomorphologiques, constitue une étape majeure dans la détermination des aléas.

Ces unités, représentées par les terrasses alluviales, les talus, les versants structurels, ..., sont mises en place lors de très grandes crues et sont remaniées ou modifiées par les crues successives. Ces unités correspondent à l'enveloppe du lit majeur au sein duquel s'étend la crue de référence.

Les enquêtes de terrain permettent de caractériser les zones d'inondations suivantes :

- le lit mineur, emprunté par le cours d'eau, en temps normal et permettant d'évacuer les crues très fréquentes. Les limites du lit mineur sont matérialisées par les sommets de berge, la ripisylve (végétation abondante et variée qui borde les cours d'eau) qui s'y développe est particulière.
- le lit majeur ou lit d'inondation rare à exceptionnel, au modelé plus plat. La dynamique des inondations dans ces secteurs privilégie la sédimentation, car ils sont submergés par des lames d'eau peu épaisses avec des vitesses faibles.

Le lit majeur et le lit mineur sont souvent séparés par un simple talus.

Les ouvrages, tels que les ponts, les seuils, les systèmes de vannage, ont été identifiés.

Tous les aménagements hydrauliques pouvant faire obstacle à l'écoulement, et influençant la formation ou la propagation des crues, ont été localisés.

Des photographies aériennes prises en avril 2001 ont permis d'avoir une image exhaustive des limites des inondations.

A cette méthode s'ajoute le relevé de laisse de crue (marques laissées par les eaux lors d'une inondation) sur l'ensemble du bassin versant de la Somme. Sur le secteur Amiens – Abbeville, les niveaux des eaux ont été relevés après les crues de 2001 de manière précise ; ces données ont été exploitées. Quelques collectivités, notamment Amiens Métropole, ont pu aussi communiquer des données sur les niveaux atteints par les eaux lors des inondations. Les marques laissées par la présence de l'eau sur la végétation (arbres) ou sur les habitations ont pu être aussi utilisées, elles permettent une définition fine des zones d'aléa.

Venant renforcer ces éléments, les témoignages des riverains, recueillis par un porte-à-porte en de nombreux secteurs du bassin versant, ont permis notamment de compléter les informations relatives aux inondations de caves et de sous-sols.

Le croisement des différents aspects de cette approche permet de bien appréhender, au final, les conditions d'écoulement de la crue de référence et les zones susceptibles d'être inondées.

Concernant le phénomène de ruissellement, la détermination des aléas s'est essentiellement basée sur les caractéristiques des événements historiques récents observés. On peut souligner notamment l'orage du 5 juin 2002, affectant les communes localisées dans le secteur d'Abbeville. Cet orage d'une rare intensité déversa 50 mm d'eau en 45 minutes et engendra un ruissellement très important, engendrant des dégâts sur les habitations. L'intérêt s'est donc porté sur les secteurs produisant de forts ruissellements en identifiant les thalwegs au sein desquels se concentrent les écoulements. Les axes préférentiels de ruissellement ont été recensés, ainsi que les zones naturellement inondées lors des épisodes de pluie intense.

Les élus concernés par ces types de phénomènes ont été rencontrés, ainsi que certains riverains touchés par des ruissellements ou des coulées de boue.

Les zones générant les phénomènes de ruissellement ainsi que les zones sujettes aux inondations qui en résultent, ont été identifiées sur la base des témoignages apportés.

4.2.2. Prises en compte des ouvrages présents dans le lit majeur

Les premiers ouvrages dans le lit majeur de la Somme sont les ouvrages de protection contre les inondations. Ils existent tout le long du linéaire de la Somme. Ces ouvrages sont souvent associés au canal de la Somme. Il peut s'agir des digues, plus ou moins hautes et plus ou moins consolidées. Le contre fossé participe aussi à l'écoulement des eaux, il contribue à diminuer l'intensité des crues et à réduire leur durée. Finalement, les ouvrages de gestion du canal, notamment les écluses ou les déversoirs, ont une influence sur l'écoulement des eaux en cas de crue, alors que ces ouvrages sont conçus avec comme premier objectif d'assurer une bonne maîtrise hydraulique pour permettre la navigation sur le canal de la Somme.

D'autres ouvrages, notamment les ouvrages d'art, peuvent avoir une influence sur l'écoulement hydraulique des cours d'eau. Les routes transversales de la vallée, particulièrement importante à l'aval d'Amiens, forment de véritables digues qui retiennent l'eau.

Pour l'élaboration de PPRI, la prudence est d'imaginer le scénario d'inondation le plus critique, pour un niveau d'eau donné. Cette méthode est préconisée par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. Le scénario d'inondation est à élaborer en considérant que les différents ouvrages hydrauliques connaissent des dysfonctionnements, soit concomitamment soit successivement. Il peut s'agir de digues qui rompent, d'ouvrages hydrauliques qui ne peuvent être actionnés, d'ouvrages d'art qui s'effondrent ... De plus, rien ne garantit que les ouvrages et les infrastructures ainsi que les fossés seront toujours régulièrement entretenus. L'aléa est estimé dans ces conditions critiques. Les travaux ne doivent pas influencer le niveau des aléas. L'expérience des récentes crues, la crue du Rhône de 2003 par exemple, montre que ces scénarios peuvent effectivement survenir.

Lors de la définition des aléas, les phénomènes observés en 2001 ont servi de référence. Les ouvrages existants ont été pris en compte, dans le cadre du fonctionnement qu'ils ont eu au moment de la crue. Ce fonctionnement n'a pas été forcément optimisé, mais, dans leur ensemble, les ouvrages ont été manœuvrés de manière plutôt cohérente et satisfaisante. Depuis les inondations, certains ouvrages d'art ont été reconstruits et des travaux ont été effectués sur l'écluse de Saint-Valéry pour faciliter l'évacuation de l'eau à la mer. De plus, les berges de la Somme ont été consolidées et légèrement rehaussées sur les secteurs les plus fragilisés du canal.

Ces travaux n'ont pas été ignorés dans le cadre de la définition des aléas, mais l'impact des travaux sur le niveau des aléas est négligeable. En général, le niveau de l'aléa a été diminué lorsque des bouchons, notamment des ouvrages d'art sous dimensionnés, ont été éliminés. Par contre, les travaux sur le canal, tant les rehaussements de berges que les curages du canal, n'ont pas conduit à modifier de manière importante la cartographie des aléas.

L'absence de prise en compte des travaux dans la définition des aléas ne remet pas en cause l'utilité des travaux. Par exemple, il est bien évident que les opérations de curage et les confortements de berges permettent d'améliorer le fonctionnement hydraulique du lit mineur du cours d'eau. Lors de phénomènes pluviaux importants (crue de fréquence décennale), l'eau pourra être évacuée. De plus,

en cas de crues exceptionnelles (crue de fréquence centennale), même si les travaux ont un effet mineur sur les niveaux d'eau, l'évacuation de l'eau sera facilitée.

4.2.3. Validation des données

Les premières cartographies des aléas ont été présentées aux élus en février 2003, dans le cadre de réunion de concertation entre les élus et les services de l'Etat. Ces éléments ont fait l'objet d'un travail de modifications et de corrections jusqu'en mai 2003 principalement, mais des éléments ont été communiqués par certaines communes jusqu'en décembre 2003. Le plus souvent, ce travail s'est fait dans le cadre de réunions entre les élus et les services de l'Etat.

Le travail a permis de préciser les contours des aléas en prenant mieux en compte le phénomène de 2001 et en prenant en compte les caractéristiques topographiques au plus près du terrain. Les limites naturelles (cours d'eau, talus ...) ou artificielles (routes, constructions) constituent souvent des limites entre deux classes d'aléas.

De plus, c'est dans le cadre de cette concertation que l'idée d'une zone sensible aux remontées de nappe en sous-sol a été introduite. Dans les premières propositions, la classe «zone sensible» était en fait caractérisée en «aléa faible».

4.3. Cartographie des aléas

La cartographie des aléas résulte d'un diagnostic basé sur les caractéristiques actuelles de l'aménagement de la vallée de la Somme, en fonction de la connaissance sur le fonctionnement hydraulique de la vallée.

La cartographie des aléas représente les différentes classes d'aléas observées pour chacune des communes faisant partie du PPRI. L'échelle de cartographie est de 1/10 000 (1 mm sur la carte représente 10 mètres sur le terrain), tant pour les secteurs ruraux que pour les secteurs urbains.

Les axes de ruissellement sont représentés sur les cartographies.

La cartographie des aléas apporte d'abord une information sur le niveau possible des eaux lors des inondations.

Cette cartographie est aussi utilisée, dans le cadre de l'application réglementaire du PPRI, notamment pour définir le niveau de plancher des habitations.

4.4. Niveau de référence

Un niveau de référence a été défini pour chacune des classes d'aléas. Ce niveau de référence correspond à un niveau représentatif des effets de l'eau sur les ouvrages, notamment les habitations. Ce niveau de référence est en particulier celui adopté pour définir les règles relatives aux nouvelles constructions, telles que stipulées dans le règlement.

Le niveau de référence correspond à la hauteur de l'eau par rapport au terrain naturel.

La correspondance entre l'aléa et le niveau de référence est définie ci-dessous.

Aléa	Zone sensible	Faible	Moyen	Fort
Niveau de référence	non défini	+ 0 m	+ 0,5 m	+ 1 m

Le niveau du terrain naturel est à évaluer sur une parcelle ou sur l'emprise d'un projet. Les zones en remblai ou en déblai ne doivent pas être considérées comme des terrains naturels.

5. Les enjeux : détermination et cartographie

5.1. Définition des enjeux

5.1.1. Méthodologie

Les enjeux correspondent aux éléments susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel, en fonction de leur vulnérabilité par rapport à un aléa. Il s'agit des personnes, des conditions d'occupations du sol (ouvrages, constructions, aménagements ...), des activités exercées, tant agricoles, industrielles ou commerciales et de l'environnement. La définition des enjeux repose sur l'état existant mais aussi sur les projets des collectivités.

Cette appréciation des enjeux permet donc d'évaluer l'emplacement des populations, de recenser les établissements recevant du public (hôpitaux, écoles, maisons de retraite, campings,...), les équipements sensibles (centraux téléphoniques, centres de secours,...) et d'identifier les voies de circulation utilisables pour l'acheminement des secours.

Tous les projets d'urbanisme, notamment les lotissements et les zones d'aménagement concertées, des communes ont été recensés, intégrés à la cartographie des enjeux et pris en considération dans la définition consécutive du zonage réglementaire.

La vulnérabilité des enjeux a été évaluée. En effet, la vulnérabilité d'un hôpital ou d'un centre scolaire est plus forte que celle d'un espace naturel ou d'une route.

La définition des enjeux se fait sans tenir compte de la nature du phénomène naturel ou sur l'amplitude des aléas.

5.1.2. Liste des enjeux

La détermination des enjeux dans la zone inondée et à proximité, consiste en l'identification de différents types d'occupation du sol. La liste retenue est présentée ci-dessous.

1. LES DIVERS TYPES D'OCCUPATION DES SOLS :
 - Les zones naturelles (prairies, bois, marais, zones humides, ...), ainsi que les zones naturelles occupées par de nombreux habitats légers de loisir,
 - Les zones agricoles (cultures, élevage ...),
 - Les zones industrielles et artisanales,
 - Les zones urbanisées (zones d'habitat dense et zones d'habitat diffus),
 - Les zones de loisirs (terrains de sport, parcours de santé ...),
 - Les zones maraîchères,
 - Les centres d'enfouissement technique,
 - Les zones de projets d'aménagement (zones destinées à recevoir l'extension urbaine en matière d'habitat ou d'équipement, zones naturelles susceptibles d'être aménagées, ...),
2. LES BATIMENTS :
 - Les bâtiments collectifs (écoles, mairies, ...),
 - Les lieux de culte (églises, ...)
 - Les cimetières,
 - Les commerces,
3. LES EQUIPEMENTS :
 - Les stations d'épuration,
 - Les équipements liés à la production d'eau potable (captages, forages, ...),
 - Les centres de secours (pompiers, ...),
 - Les carrières,
4. LES ACTIVITES :
 - Les artisans et les industries,
 - Les exploitants agricoles,
 - Les piscicultures,

5. DIVERS :
- Les campings et bases de loisir,
 - Les cours d'eau,
 - Les axes routiers majeurs,
 - Les infrastructures ferroviaires,
 - Les ouvrages hydrauliques (écluses, digues...),

La définition des enjeux s'est basée sur les rencontres des élus des collectivités et les questionnaires complétés avec les maires et leurs adjoints, ainsi que sur les enquêtes de terrain.

5.2. Détermination des enjeux

5.2.1. Critères sur les différents enjeux

Nous illustrons ci-après la caractérisation de diverses zones retenues dans la cartographie des enjeux.

a) *Les zones naturelles*

Les zones naturelles sont définies comme étant des zones qui conservent un fort caractère naturel et où les activités ne nécessitent pas une présence humaine permanente. Ces zones comprennent les prairies, les pâturages, les zones boisées, les espaces verts, les marais, les étangs.

Ces zones sont nombreuses sur toutes les communes de la vallée de la Somme et ses affluents.

Comme l'ensemble de la vallée de la Somme, qui était un vaste secteur marécageux, ces zones ont souvent été façonnées par l'homme. En particulier, les étangs ont été creusés et modelés au cours du temps. Ces zones nécessitent une intervention et un entretien permanents. Ils sont réalisés par les collectivités mais surtout par les particuliers, associés ou non dans le cadre de syndicats. Une action importante consiste à assurer le bon fonctionnement des fossés.

Ces zones constituent souvent des zones humides. Elles sont caractérisées par une faune et une flore particulières. Le fonctionnement des zones humides nécessitent des échanges permanents avec leur entourage (cours d'eau, nappes d'eau, autres zones humides). Elles jouent un rôle important pour le bon fonctionnement hydraulique de la vallée de la Somme et de ses affluents, tant pour les eaux superficielles que pour les eaux souterraines.

Les zones naturelles représentent également des lieux de la chasse et de la pêche, activités pérennes et fortement développées dans la région. Ces deux types d'activités concernent des populations souvent différentes, qui entretiennent des rapports spécifiques avec la nature et qui ont des exigences particulières par rapport à l'aménagement des terrains naturels. Pour la chasse, des huttes sont construites. La pêche attire des touristes pour des périodes assez longues, ce qui donne lieu à la construction de résidences secondaires dans ces zones naturelles sur l'ensemble du territoire de la vallée de la Somme ; ces résidences – souvent des habitats légers de loisirs – ne sont pas toujours construites de manière légales. Situées en plein cœur des marais, les huttes de chasse et les habitats légers de loisir ont été fortement touchés par les événements du printemps 2001.

Certaines de ces zones ont joué le rôle de champ d'expansion de crue en 2001, soit naturellement soit par une action pour favoriser des débordements localisés des cours d'eau afin de protéger des zones habitées.

Les zones naturelles sont à préserver ; du moins, il ne doit pas y avoir de possibilité d'étendre une urbanisation diffuse sur ces secteurs.

b) *Les zones agricoles*

Les communes du bassin de la Somme sont principalement des communes rurales, avec une activité agricole forte. Les terres cultivées sont donc assez nombreuses. Les communes les plus urbanisées de ce bassin sont elles-mêmes entourées par de grandes zones naturelles et agricoles.

Les secteurs cultivés sont souvent situés sur les plateaux et les coteaux de vallée, et rarement en fond de vallée. Ils ne sont souvent pas affectés par les phénomènes de débordements de cours d'eau et de remontées de nappes. En revanche, ces terres agricoles sont le siège du phénomène de ruissellement, secteurs où se concentrent les écoulements lors d'épisodes de pluies intenses.

Les exploitations sont vulnérables au risque d'inondation car un exploitant se situant en zone inondable peut voir ses stocks de grains, d'engrais ou de produits phytosanitaires submergés pendant de longues durées. Il peut subir des dommages importants et/ou engendrer des pollutions accidentelles.

c) Les zones urbaines

Les zones d'habitation sont différenciées notamment par la densité de population occupant les lieux (habitat dense ou diffus), mais aussi par l'identification des bâtiments à caractère social ou collectif, les terrains de sport... tant pour les communes urbaines que pour les communes rurales. Les bâtiments sont caractérisés par leurs caractéristiques visibles et extérieurs. Souvent, cependant, des sous-sols sont aménagés. La plupart des communes du PPRI sont des communes rurales, dont le centre est limité en superficie et en densité. La majorité de la population est cependant très majoritairement présente dans les villes (Amiens, Abbeville, Albert, Péronne et Corbie).

Les communes rurales ont souvent été construites hors du lit majeur des cours d'eau, en bas des coteaux. Les villages ne sont, en général, pas construits à proximité directe de l'eau ; un front bâti continu marque souvent la limite du village vers la vallée et empêche de voir l'eau à partir du bourg. Ce sont souvent des extensions récentes des zones urbanisées qui se sont faites en fond de vallée.

Une exception majeure est le quartier Saint-Leu à Amiens qui constitue une zone urbanisée ancienne construite sur l'eau. L'eau était une ressource importante pour l'industrie locale, une ressource de matière pour laver et une ressource d'énergie pour faire tourner les moulins. De manière remarquable, la ville de Boves est aussi construite sur les différents bras de l'Avre.

Différentes routes barrent la vallée. Ces routes sont construites sur des remblais plus ou moins marqués. Une urbanisation s'est développée le long de ces ouvrages. Aujourd'hui, ces zones urbanisées font bien partie des éléments constitutifs de l'aménagement de la vallée de la Somme.

La dynamique de l'urbanisation est souvent contrainte par la topographie de la vallée. En effet, le centre de la commune est situé généralement à la limite entre le coteau et la vallée. Le coteau, qui peut avoir des pentes de plus de 10 %, est difficilement aménageable et le fond de vallée est une zone inondable. La commune n'a plus alors de possibilité de développement excepté en sommet du plateau, ce qui est en rupture avec l'aménagement traditionnel. Dans ce cas, le développement de projets intercommunaux peut apporter des réponses aux contraintes communales.

d) Les bâtiments collectifs

Les bâtiments collectifs sont présents dans les différentes communes, comme les écoles, les mairies ainsi que les salles des fêtes. Ces bâtiments ont parfois été construits en fond de vallée, surtout dans les périodes les plus récentes, faute de place ailleurs.

Les écoles et les mairies sont vulnérables et ils nécessitent une double vigilance :

- le service doit être assuré de manière continue, et, autant que possible, même en cas de crue,
- le matériel, les documents et archives doivent être préservés de tout possible sinistre.

e) Les commerces

Le tissu de commerces est relativement dense, et nombre d'entre eux ont été affectés par la crue de 2001. En outre, un grand nombre de commerces a connu des inondations dans les sous-sols ou les caves, liées au phénomène de remontée de nappe, mais n'affectant pas directement les activités.

f) Les entreprises

Un grand nombre d'entreprises sont présentes sur les communes du PPRI, avec une partie importante des activités concentrées sur des zones d'activités, comme l'Espace Industriel Nord

d'Amiens. Ces zones sont particulièrement vulnérables, mais sont souvent situées en dehors des zones inondables. Elles dépendent aussi d'une logistique importante, notamment dans le cadre de production en flux tendu, qui peut être perturbée en cas d'inondations. C'est d'ailleurs ce qui est arrivé en 2001, des pertes indirectes importantes ont été subies par les entreprises en raison d'interruptions des commandes et des difficultés de livraison liées à la coupure des routes.

Certaines entreprises sont des installations classées au titre de la protection de l'environnement (ICPE). Des risques de pollution spécifiques peuvent exister sur certains de ces sites.

g) Les zones de loisir et les campings

Les terrains de camping sont souvent situés dans des zones agréables, à proximité de zones naturelles. Les campeurs pratiquent d'ailleurs souvent la pêche. Quelques constructions existent, mais représentent des bâtiments peu sensibles. Les terrains de camping sont souvent aménagés de manière à recevoir des caravanes, de taille parfois importante. Conformément à la réglementation, ces caravanes doivent pouvoir être évacuées rapidement. Les terrains de camping commencent leur activité souvent à partir de Pâques jusqu'au mois d'octobre.

L'activité de camping est une activité touristique très importante de la vallée de la Somme. Il y a un effort important conduit par les collectivités et les professionnels du tourisme pour améliorer les conditions d'accueil des touristes, fournir des prestations de meilleure qualité, tant dans les campings qu'à l'extérieur. L'objectif est de développer un tourisme de qualité dans la vallée.

Les terrains de sport sont des espaces aménagés. Ce sont le plus souvent des terrains de football, utilisés par un public diversifié mais souvent jeune. Ils doivent être à proximité des lieux de résidence, accessible sans voiture.

h) Les voiries, réseaux ferroviaires et ouvrages hydrauliques

La vallée de la Somme est aménagée par un système routier, qui comprend des routes communales mais aussi des routes départementales. Les routes départementales traversent la vallée sur des remblais qui constituent des digues, avec des ouvrages d'art qui permettent, dans la vallée de la Somme, le passage du canal de la Somme et des autres rieux. Le viaduc Jules Verne à Amiens ou la rocade d'Abbeville sont les rares ouvrages surélevés.

Au total, quinze routes départementales, réparties sur l'ensemble du bassin versant de la Somme, ont été coupées à la circulation durant les événements de 2001. Les routes communales et chemin ruraux ont été majoritairement coupés à la circulation ou partiellement submergés, sans pouvoir alors être convenablement utilisés. Quinze ponts ont été détruits ou fortement endommagés.

Le canal de la Somme est un ouvrage de navigation fluviale, concédé par l'Etat à la Région qui a confié la gestion au Département. Il doit être maintenu en état d'assurer cette fonction. S'il n'est plus utilisé de manière importante pour le trafic de marchandise, l'activité de tourisme s'y développe.

Les systèmes d'écluse et de vannage ont subi peu de dégâts. Par contre, les berges de la Somme ont été dégradées par la crue.

La ligne Amiens-Abbeville constitue un axe ferroviaire important. Il est construit en fond de la vallée de la Somme pour relier les différentes communes de la vallée.

5.2.2. Projets des collectivités

Cette approche a, en outre, été complétée par la consultation des plans d'occupations des sols, des plans locaux d'urbanisme ou des cartes communales. Ces documents présentent souvent de manière complète la politique d'urbanisme de la collectivité. Certaines communes qui ne possèdent pas de documents d'urbanisme n'ont pas été en mesure de définir précisément leurs projets d'aménagement et de développement. Les représentants des collectivités faisaient état de différentes ébauches de projet, sans grande cohérence entre elles. Le plus souvent, il n'a pas été possible de prendre en compte ces éléments dans la cartographie des enjeux.

Peu de projets intercommunaux, portés par exemple par une communauté de communes, ont été spontanément mis en avant. Il a cependant été fait de plus en plus référence à tels projets par les représentants des collectivités au cours de l'élaboration du PPRI. La maîtrise d'ouvrage intercommunale présente en effet des atouts importants :

- le territoire sur lequel peut être réalisé le projet est plus important que le territoire communal, ce qui permet en général de trouver des terrains qui ne sont pas soumis au risque d'inondation,
- les ressources financières de la structure intercommunale est plus importante, ce qui permet de faire des projets de meilleure qualité, adaptés le cas échéant au problématiques d'inondation.

5.2.3. Validation des données

La cartographie des enjeux a été élaborée en suivant la même méthode que pour la cartographie des aléas. Une première carte a été présentée aux représentants des collectivités en février 2003 dans le cadre de réunion de concertation. Ces cartes ont ensuite été modifiées lors de réunion de travail.

L'importance de la cartographie des enjeux n'a pas toujours été perçue par les élus alors que cette cartographie sert de base pour l'élaboration du PPRI. Par négligence ou par prudence, certains élus n'ont pas estimé utile de corriger les cartographies des enjeux. Ces oublis peuvent avoir des conséquences sur le zonage du PPRI.

5.3. Cartographie des enjeux

La cartographie des enjeux est annexée au PPRI. L'échelle de cartographie est de 1/10 000, tant pour les secteurs ruraux que pour les secteurs urbains.

La cartographie des enjeux permet de présenter les grandes caractéristiques de l'occupation du sol et des projets des communes. Cette cartographie n'a pas pour objectif de définir un Plan Local d'Urbanisme à l'échelle des 118 communes du PPRI.

6. Le zonage réglementaire et le règlement associé : détermination et cartographie

6.1. Contexte réglementaire

6.1.1. Un cadre réglementaire

Les textes réglementaires liés à la prévention des risques sont multiples. La gestion des risques n'est pas une préoccupation nouvelle : certains textes relativement anciens, notamment dans le domaine de l'urbanisme, traitent de ces questions. Cependant, un ensemble réglementaire cohérent a été mis en place depuis le milieu des années 1980. Ces textes couvrent les domaines de l'urbanisme, de la construction, de l'agriculture, mais aussi des assurances.

Ce cadre juridique a été enrichi par la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

Sans reprendre l'ensemble des textes, les principes sont résumés ci-après.

6.1.2. Objectif du PPRI

Le zonage réglementaire et le règlement associé, complétés par la cartographie des aléas, constituent le PPRI, qui devient une servitude d'utilité publique opposable à tous, particuliers, collectivité, Etat. Cette servitude définit des règles cohérentes dans des domaines divers, comme l'urbanisme, la construction, l'agriculture et adaptées aux spécificités d'un territoire.

Le Code de l'Environnement définit un cadre réglementaire pour la prévention des risques naturels prévisibles (articles L-562-1 et suivants du Code de l'Environnement). Les lois qui ont

progressivement défini cette réglementation sont les lois du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, la loi 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et la loi 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages. Les phénomènes pris en compte concernent des phénomènes naturels dont les effets prévisibles relèvent d'une catastrophe naturelle définie à l'article 1 de la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

L'objet des PPR, tel que défini par l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, est :

1. de délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où ce type de construction pourrait y être autorisé, de prescrire les conditions dans lesquelles elles doivent être réalisées, utilisées ou exploitées,
2. de délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au paragraphe 1,
3. de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées aux paragraphes 1 et 2, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers,
4. de définir, dans les zones mentionnées aux paragraphes 1 et 2, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de d'approbation du PPRI qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Le contenu des PPR et leurs dispositions de mise en œuvre sont fixés notamment par le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif au plan de prévention des risques naturels prévisibles, codifié aux articles R.562-1 et suivants du code de l'environnement.

Dans le domaine des inondations, un PPR n'a pas vocation à définir un cadre réglementaire pour lutter contre les inondations. Le PPR définit des règles cohérentes pour l'ensemble de la vallée qui doivent permettre de limiter les conséquences d'une inondation. Le règlement fixe les prescriptions et les mesures de prévention à mettre en œuvre en lien avec le phénomène d'inondations. Il précise également les principes de protection et de sauvegarde. Il est un outil réglementaire complémentaire des autres politiques d'aménagement, de gestion du territoire et des eaux.

La mise en place des PPR s'accompagne d'une communication de la part des services de l'Etat et des collectivités envers les citoyens. Il est donc la responsabilité de l'Etat de porter à la connaissance de tous, les risques naturels prévisibles dont il a connaissance. L'Etat utilise tous les moyens disponibles pour diffuser les atlas des zones inondables ou submersibles, les cartes informatives ou réglementaires...

La doctrine liée à la prévention des risques repose sur deux principaux objectifs :

- interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses,
- réduire la vulnérabilité.

Ces objectifs imposent de mettre en œuvre les principes suivants :

- veiller à interdire toute construction et saisir les opportunités pour réduire le nombre des constructions exposées dans les zones d'aléas les plus forts,
- éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.

Plus particulièrement en matière d'inondation, sont mis en œuvre les principes suivant :

- contrôler strictement l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues et préserver les capacités d'écoulement afin de ne pas aggraver les risques pour les zones situées en amont et en aval,
- sauvegarder la qualité et l'équilibre des milieux naturels.

Ces objectifs et principes sont destinés à permettre une meilleure gestion des zones submersibles ou inondables en termes de vulnérabilité humaine et économique. La première priorité est de préserver les vies humaines. La deuxième priorité est de réduire le coût des dommages liés à une inondation, qui est reporté in fine sur la collectivité. En effet, la collectivité nationale assure, au travers de la loi sur l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (articles L. 121-16 et L. 125-1 et suivants du Code des Assurances), une solidarité financière vis-à-vis des occupants des zones exposées aux risques naturels. Dès lors, toute installation nouvelle en zone soumise au risque représenterait une acceptation tacite de la collectivité nationale de prendre en charge le coût des dommages.

La France est un pays disposant, contrairement à certains de ses voisins européens, notamment les Pays-Bas, de beaucoup d'espace. Il est très généralement possible de trouver des opportunités de développement, notamment intercommunales, hors des zones soumises au risque de submersion marine ou d'inondation et hors des zones endiguées qui demeurent potentiellement des zones à risques. En conséquence, il est tout à fait justifié de rechercher à assurer l'urbanisation et le développement des collectivités territoriales hors de ces zones à risques.

Ces choix de développement de l'urbanisation doivent être étudiés dans une perspective territoriale à une échelle large, en privilégiant le cadre de l'intercommunalité. Ils devront être pris en compte dans les documents d'urbanisme, conformément aux dispositions de l'article L. 121-1 du Code de l'Urbanisme qui prévoient que : « Les schémas de cohérence territoriale, les plans locaux d'urbanisme et les cartes communales déterminent les conditions permettant d'assurer (...) la prévention des risques naturels prévisibles. ».

Un PPRI s'inscrit dans le cadre du développement durable de la vallée de la Somme. Il doit permettre de définir un cadre pour que le développement économique, social et urbain de la vallée intègre le risque d'inondation. De plus, la prévention contre le risque d'inondation ne doit pas conduire à négliger les autres risques auxquelles sont soumises les populations, notamment les risques sanitaires, les risques de sécurité civile, les risques routiers, ...

6.1.3. Valeur réglementaire d'un PPR

Un PPR approuvé est une servitude d'utilité publique. Il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU), quand il existe, conformément à l'article R 126-1 du Code de l'Urbanisme (article 40-4 de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 et article 16-1 de la loi n°95-101 du 2 février 1995). Le représentant de la collectivité dispose d'un délai de trois mois pour annexer le PPR au PLU, sinon, le représentant de l'Etat dans le département y procède d'office.

Le règlement du PPRI est opposable à toute personne publique ou privée qui désire entreprendre des constructions, installations ou travaux sans préjudice des autres réglementations applicables, dans le domaine de l'urbanisme, de l'environnement, ... Toutes les réglementations sont et demeurent applicables. En particulier, en présence d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou d'un Plan d'Occupation des Sols (POS), qui constituent des documents d'aménagement urbain, ce sont les dispositions les plus restrictives du PLU et du PPRI qui s'appliquent de manière complémentaire. Le maire conserve bien l'ensemble de ses compétences liées à l'urbanisme. Dans le domaine de l'eau, les articles L. 214-1 et suivants du Code de l'Environnement s'appliquent ; l'arrêté préfectoral d'autorisation d'un projet ayant des incidences sur l'eau peut être plus contraignant que les règles et les prescriptions prévues par le PPRI.

Le PPRI n'est pas un document d'aménagement ou de développement. La possibilité de réaliser un ouvrage et/ou de l'exploiter sur une zone ne vaut en aucun cas autorisation a priori par l'Etat et ne peut être utilisée pour justifier un projet.

Les PPRI peuvent fixer des règles particulières de construction, d'aménagement et d'exploitation en ce qui concerne la nature et les caractéristiques des bâtiments ainsi que leurs équipements et installations. Les maîtres d'ouvrages qui s'engagent à respecter les règles de construction lors du dépôt du permis de construire et les professionnels chargés de réaliser les projets sont responsables des études ou dispositions qui relèvent du Code de la Construction et de l'Habitation, en application de son article R 126-1, et du présent PPR. Le fait de ne pas respecter les prescriptions du PPRI est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du Code de l'Urbanisme.

6.2. Méthode d'élaboration.

Le règlement et le zonage réglementaire ont été élaborés en parallèle, de manière itérative. Cette méthode était nécessaire pour obtenir deux documents cohérents qui prennent en compte les spécificités du terrain et la nature des projets d'aménagement des collectivités. Alors que le règlement est un document général qui s'applique sur l'ensemble de la zone du PPRI, le zonage réglementaire est, par nature, un document local. Cependant, la même méthode a été appliquée pour l'ensemble de la zone d'élaboration du PPRI, tant pour les communes rurales que pour les communes urbaines. Cette équité dans l'élaboration du PPRI est d'ailleurs nécessaire pour assurer un principe de solidarité sur l'ensemble du bassin versant, entre l'aval et l'amont de la vallée.

Une première ébauche du règlement et du zonage réglementaire a été élaborée par les services de l'Etat à partir des éléments relatifs aux aléas et aux enjeux. Le zonage réglementaire a été défini par une superposition des cartographies des aléas et des enjeux. La cartographie présentée était grossière : elle avait pour objet de présenter les grandes orientations du PPRI. En fond de vallée, 4 types de zones (1, 2, 3 et 4) ont été définis. Sur les coteaux, 2 types de zones ont été définis, la zone de type 5 (zone d'origine des ruissellements, le plus souvent les coteaux) et la zone de type 6 (zone urbaine soumise au ruissellement). Des grands principes d'aménagement ont été définis pour les différentes zones en fonction de la vulnérabilité des enjeux et des politiques d'aménagement exposées par les collectivités.

Ces éléments ont été présentés aux élus dans le cadre de réunion de concertation en juillet 2003. Ces réunions de concertation ont permis de valider les orientations de travail retenues par les services de l'Etat. Ils ont ensuite servi de base de travail pour arrêter le projet de zonage et le règlement pour l'enquête publique. Tous les élus qui l'ont souhaité ont été rencontrés afin de travailler sur le zonage et/ou le règlement dans le cadre de réunion de travail. Le zonage réglementaire a alors été réalisé au plus près du terrain, au niveau le plus pertinent par rapport au terrain. Les types de zones ont été réduits de 6 à 5. Le règlement a évolué pour prendre en compte l'ensemble des projets des collectivités.

Ce travail de concertation avait pour objet d'étudier les remarques des représentants des collectivités de la manière la plus complète possible. Toutes les remarques ont fait l'objet d'un examen par les services de l'Etat, avec parfois un avis complémentaire de la SAFEGE. A l'issue de cet examen, certaines remarques ont pu être intégrées dans le zonage et/ou le règlement, d'autres non. Le critère a toujours été de définir un cadre réglementaire pour la prévention des risques cohérent sur l'ensemble de la vallée.

Le projet ainsi affiné a été présenté aux élus au mois de novembre 2003. Le projet a été en grande partie validé. Des réunions de mise au point ont ensuite été organisées pour préciser certains points.

De plus, sur la base de ce projet cohérent, élaboré avec les élus, les représentants des associations de sinistrés, des professionnels du tourisme et de la chambre d'agriculture ont été rencontrés. Le projet leur a été présenté afin de recueillir leurs observations.

Suite à l'enquête publique, la Commission d'Enquête a émis un avis favorable pour l'approbation du PPRI. Des remarques ou des propositions ont cependant été faites dans le rapport de la Commission d'Enquête. Parmi ces remarques, y figurait la question de la révision du PPRI, de l'appellation « zone inondable » ou encore de la zone réglementaire de type 5. Il est en effet apparu nécessaire aux services de l'Etat de supprimer la cinquième zone relative au ruissellement, et de reprendre les recommandations s'y reportant pour l'ensemble du territoire communal.

6.3. Règlement

6.3.1. Orientations

Le PPRI est rédigé en s'appuyant sur des principes définis dans le règlement. En respectant ces principes, des règles générales applicables à l'ensemble des zones, des règles spécifiques pour chacune des types de zone ont été arrêtées. Le PPRI interdit certains projets ou les autorise avec des prescriptions.

Les mesures de prévention, pour les phénomènes de débordement et de remontée de nappe, définies par le PPRI, s'appliquent sur l'ensemble de la vallée de la Somme. Elles concernent à la fois des règles d'urbanisme, des règles de construction ainsi que des dispositions d'aménagement, d'utilisation ou d'exploitation. Pour le phénomène de ruissellement, ces mesures se traduisent par des recommandations recourant à des techniques de gestion des écoulements pluviaux afin de limiter le volume des ruissellements consécutifs à l'imperméabilisation, ou à des pratiques agricoles mal adaptées.

Le règlement comprend également des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Elles sont destinées aux collectivités publiques ou à des particuliers et concernent notamment la mise en place de plan de crise.

Quatre types de zones sont définis dans le règlement, en fonction de leurs caractéristiques. Des objectifs et des exigences leur sont associés.

Type de zone	Caractéristiques principales	Objectifs et exigences
1	Zones soumises à un aléa important ou présentant des caractéristiques naturelles à préserver.	Le libre écoulement des eaux superficielles et souterraines ainsi que le maintien des caractéristiques naturelles sont assurés, avec la possibilité de préserver ou de créer des champs d'expansion de crue. Les constructions et les ouvrages existants peuvent être maintenus, en permettant des adaptations.
2	Zones soumises à un aléa significatif et à vocation d'activités agricoles et de loisirs.	L'écoulement des eaux superficielles et souterraines est facilité. Le développement des constructions et des ouvrages est limité. Les aménagements ne conduisent pas à augmenter l'exposition au risque d'inondation.
3	Zones soumises à un aléa et à vocation urbaine.	Le fonctionnement hydraulique n'est pas entravé. Les aménagements doivent prendre en compte le risque d'inondation.
4	Zones sensibles aux remontées de nappe en sous-sol et à vocation urbaine.	Les constructions sont adaptées aux caractéristiques du sous-sol.

Des recommandations afin de lutter contre les phénomènes de ruissellement et d'érosion sont formulées dans le règlement pour les territoires communaux situés en dehors des zones 1, 2, 3, 4.

6.3.2. Points de doctrine

Le règlement est adapté aux spécificités de la Somme. Quelques points ont nécessité de définir une stratégie pour la prévention des risques dans la vallée de la Somme.

a) Aménagement des digues

La circulaire du 30 avril 2002, relative à la politique de l'Etat en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines rappelle les principes de la politique de l'Etat. Elle définit les orientations relatives à l'urbanisation dans les zones endiguées, notamment dans le cadre de l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI).

Les zones endiguées sont des zones soumises à un risque d'inondation où le risque de ruptures brutales ou de submersion des digues, avec des conséquences catastrophiques, demeure, quel que soit le degré de protection théorique de ces digues. Cette protection est assurée dans les limites d'une fréquence de submersion ou d'inondation choisie, qui peut être dépassée, et de la résistance de l'ouvrage aux ruptures de brèches et autres dysfonctionnements, qui dépendent notamment de la conception même de l'ouvrage ou de son entretien.

Par ailleurs, la zone peut également être exposée aux inondations par contournement, remontée de nappes phréatiques, etc. Pour ces raisons, il convient d'afficher clairement l'aléa et le risque liés soit au dépassement de la submersion ou de l'inondation pour laquelle la digue a été conçue, soit au dysfonctionnement de l'ouvrage, et d'en informer les élus et la population. A cet égard, il convient de ne pas considérer comme des digues de protection les remblais des ouvrages conçus et réalisés pour d'autres objectifs (infrastructures de transport, chemins piétonniers, etc).

L'application d'une réglementation dans ces zones est d'autant plus nécessaire que ces zones, lorsqu'elles sont urbanisées, présentent de très forts enjeux. La gestion du risque dans les zones endiguées doit prendre en compte leurs particularités, notamment le fait qu'elles sont protégées contre les crues les plus fréquentes mais que le risque est augmenté en cas de surverse et/ou de rupture de digue, notamment pour les secteurs situés juste derrière les digues.

Les ouvrages et dispositifs de protection rapprochée (digues, vannes, batardeaux, etc.) ou éloignée (barrages-réservoirs, dérivations, etc.) peuvent être pris en compte dans la détermination des aléas sous certaines conditions. Il convient d'abord d'examiner l'efficacité réelle de la protection et ses risques de défaillance, notamment les éléments suivants :

- crue choisie pour le dimensionnement des ouvrages lors du projet,
- crue réellement assumée par les ouvrages réalisés : points faibles des dispositifs, rôles réels des ouvrages vis-à-vis de la crue au point considéré, évolutions récentes des mécanismes de formation des crues,
- au-delà de cette crue, mécanismes et intensité de l'inondation à prévoir (connaissance des effets de seuil),
- en deçà de cette crue, risques de défaillance de la structure, de la gestion ou de l'entretien des ouvrages (risque de rupture de digue, risque de remplissage d'une retenue avant une crue exceptionnelle),
- réalité et pérennité de la prise en charge des dispositifs de protection : existence d'un maître d'ouvrage et d'un gestionnaire, moyens financiers, matériels et humains disponibles, organisation de la surveillance.

Deux éléments sont à prendre en compte :

- en matière d'aléa : le risque permanent d'une crue plus forte que celle réellement assumée par le dispositif existe toujours, même si sa probabilité est faible,
- en matière d'enjeux : la présence d'ouvrages de protection amène à accumuler des biens dans les secteurs protégés ce qui augmente d'autant la catastrophe lorsque la protection est défaillante ou dépassée.

Il est donc tenu compte de ces principes pour le classement des zones qui bénéficient d'une protection : dans les secteurs déjà urbanisés et dans le respect du principe de limitation de l'extension de l'urbanisation en zone inondable, des constructions pourront être autorisées, tout en respectant le règlement du PPRI, dans les conditions suivantes :

- les constructions ne doivent pas être situées dans des zones où l'aléa représente une menace pour les vies humaines, tout particulièrement dans les zones à proximité immédiate des digues pouvant subir l'impact d'une rupture ou d'une submersion et dans les zones d'écoulement préférentiel des déversoirs, ou des digues de protection contre les crues. A titre indicatif, par exemple, pourraient être considérées comme telles, les zones où les hauteurs d'eau peuvent atteindre plus de 1 mètre en cas de

rupture ou submersion, ou encore les zones situées à une distance inférieure à 50 mètres du pied de digue. L'évaluation précise de ces zones reste cependant liée à chaque situation particulière.

- L'ouvrage de protection doit avoir été conçu avec cet objectif et dans les règles de l'art, dûment dimensionné pour un événement de référence adapté aux enjeux, et faire l'objet d'un entretien pérenne et d'un contrôle périodique régulier.

Les constructions éventuellement autorisées devront prévoir des niveaux de planchers hors crue ou submersion pour servir de refuge aux personnes et stocker les matériels sensibles, des types de matériaux et des installations d'équipements adaptés.

Cependant, les implantations les plus sensibles, telles que les bâtiments, équipements et installations dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public, ou encore dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes ou présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique seront refusées.

Comme précisé précédemment, les aléas ont, pour ce faire, été appréciés sur les terrains protégés, en fonction de leur exposition potentielle aux inondations dans le cas où la digue ne jouerait pas son rôle de protection.

Une action complémentaire à l'aménagement de digues peut être la création de champs de d'expansion de crues. Le PPRI ne porte pas sur l'opportunité de créer de tels champs d'expansion, encore moins sur leur éventuel emplacement. Simplement, il est probable que si des champs d'expansion de crues peuvent contribuer à réduire le risque lié aux inondations, ils pourront être créés dans les zones naturelles. Les dispositions de la loi du 30 juillet 2003 permettent de définir des servitudes d'utilité publique indemnissables liées à la création de ces zones de rétention temporaires des eaux de crue.

b) Routes transversales

Comme précisé dans l'analyse des enjeux, de nombreuses routes transversales barrent la vallée et des secteurs ont été aménagés et urbanisés le long de ces voies, le plus souvent sur remblai. Ces secteurs font désormais partie du patrimoine de la vallée.

Sur les zones déjà urbanisées, le PPRI doit permettre d'autoriser les projets d'aménagements et de construction.

Ces ouvrages peuvent empêcher le libre écoulement des eaux, pouvant renforcer localement les phénomènes d'inondation. Le règlement prévoit que ces ouvrages doivent assurer une transparence hydraulique : les ouvrages de gestion hydraulique et les ouvrages d'art doivent permettre d'évacuer une crue au moins centennale. Pour éviter de reporter les problèmes d'inondation en aval, des zones naturelles inondables doivent être maintenues en amont de ces routes.

c) Abris de chasse et de pêche

Les abris de chasse et de pêches sont des constructions de petite dimension, inférieure à 20 m², situées souvent en fond de vallée, près des étangs. Elles sont donc presque inévitablement dans des zones inondables, avec un aléa souvent important.

Dans le cadre d'une utilisation normale, ces constructions ne sont cependant pas habitées et il n'y a pas d'objets de valeur stockés. En cas de crue, elles peuvent être évacuées très rapidement. Ces abris ne présentent pas un risque lié aux inondations, ils sont donc autorisés, dans la limite de surface de 20 m². L'usage des abris doit être limité aux activités de chasse, de pêche ou à l'observation du milieu naturel. Les diverses réglementations, notamment liées à l'urbanisme ou à la chasse, doivent être respectées dans le cadre de la construction de tels abris.

Les extensions de ces abris pour en faire des lieux habités de manière plus ou moins permanente ne sont pas autorisées par le PPRI.

d) La prise en compte des remontées de nappe

Les remontées de nappe phréatiques ne posent pas de risque direct sur les populations, dans les zones sensibles aux remontées de nappes en sous-sol. Le risque est alors lié aux dégradations

possibles que peuvent subir les constructions, notamment leurs fondations. Ces effets sur les constructions sont d'autant plus sensibles que le sol est souvent très meuble ou tourbeux. De plus, l'eau peut s'infiltrer dans les murs par capillarité, ce qui pose un problème de salubrité.

Sur l'ensemble des zones en fond de vallée, le règlement prévoit donc de procéder à des études de sol pour définir le dimensionnement des ouvrages et notamment leurs fondations. Les dispositions constructives doivent alors intégrer la problématique de remontée des eaux. Ces prescriptions correspondent aux pratiques des professionnels.

e) Zones soumises au ruissellement

Certains secteurs sont soumis à des phénomènes de ruissellement. Ces ruissellements proviennent surtout des parties cultivées des coteaux de la vallée, parfois aussi de zones urbanisées. Les eaux sont parfois concentrées et les débits sont accélérés sur certaines routes qui descendent de la vallée. Ces phénomènes se produisent souvent lors des orages, ils peuvent être accompagnés par des coulées de boues. Si les dégâts occasionnés sont parfois importants, ils sont souvent localisés. Les phénomènes sont très nettement inférieurs à ceux qui peuvent survenir dans le Sud de la France.

Dans la Somme, la définition précise des zones touchées par les ruissellements est difficile. De plus, les prescriptions sur ces secteurs ne permettraient certainement pas de diminuer la vulnérabilité. Ainsi, il a été préféré, dans le cadre du PPRI, de privilégier des actions sur les secteurs à l'origine du ruissellement, tant pour ce qui concerne l'urbanisation que les pratiques agricoles. L'évolution des pratiques et les conditions d'aménagement sont susceptibles de diminuer la vulnérabilité.

Des actions importantes sont déjà conduites par la profession agricole et les élus, notamment dans le cadre des actions de SOMEA, organisme mixte entre la Chambre d'Agriculture et le Conseil Général. La profession agricole et les élus doivent poursuivre les efforts entrepris, seuls susceptibles de réduire les risques.

Les dispositions de la loi du 30 juillet 2003 permettent de compléter cette démarche.

f) Réduction de la vulnérabilité

La réduction de la vulnérabilité est un des enjeux du PPRI. Les mesures sur les constructions existantes contribuent à ces objectifs. La réglementation ne permet que de prescrire des mesures d'un coût limité sur les habitations : compte-tenu des caractéristiques des inondations dans la Somme, ces mesures sont difficiles à définir pour des ouvrages existants. En effet, les travaux à faire doivent conduire souvent à aménager de manière importante les habitations. Il a donc été privilégié un règlement qui mette l'accent sur les ouvrages ou les constructions neufs. Ces mesures s'appliquent aussi lorsque des travaux importants sont faits dans une construction existante. Ainsi, progressivement, les ouvrages et les constructions, et notamment les habitations, prendront bien en compte le risque d'inondation.

Des expropriations peuvent être mises en œuvre par l'Etat dans le cas d'un danger grave et imminent pour les personnes. Les caractéristiques des crues de la Somme n'ont pas justifié, jusqu'à présent, de telles mesures.

6.4. Définition du zonage réglementaire

L'élaboration du zonage réglementaire repose sur le croisement des aléas et des enjeux. Le zonage prend en compte :

- la vocation des zones (urbaine ou rurale par exemple),
- l'importance des risques et leur nature (humains ou économiques),
- la destination ou l'usage des constructions, etc.

Le zonage du PPRI a été défini par une approche pragmatique qui prend en compte les réalités de l'occupation de la vallée. Le PPRI vise en effet à protéger les zones vulnérables en adaptant l'urbanisation dans ces zones, et à conserver les zones naturelles pour ne pas accroître la vulnérabilité des zones les jouxtant.

Pour l'existant, et surtout pour les projets futurs, le PPRI doit permettre de ne pas accroître, voire de réduire la vulnérabilité. De plus, le PPRI doit permettre de préserver les zones naturelles qui jouent un rôle fondamental dans le bon fonctionnement hydraulique de la vallée.

Des objectifs de réduction de la vulnérabilité et de préservation des zones naturelles ont conduit à la conception de la grille de croisement suivante entre les aléas et les enjeux, permettant d'en déduire la classe de zonage réglementaire. Les zones de projets d'aménagement communaux et intercommunaux ont pour leur part fait l'objet d'un traitement au cas par cas.

Enjeux	Aléas	Zones sensibles	Aléas faibles	Aléas moyens	Aléas forts
Zones naturelles		1	1	1	1
Zones agricoles		1	1	1	1
Zones de loisirs		1 ou 2	1 ou 2	1	1
Zones maraîchères		2	2	2	2
Zones urbaines diffuses		4	2 ou 3	2 ou 3	2 ou 3
Zones urbaines denses		4	3	2 ou 3	2 ou 3
Zones industrielles et artisanales		4	3	2 ou 3	2 ou 3

Grille de détermination des zonages réglementaires

Cette grille prend en compte l'ensemble des spécificités du bassin de la Somme, tant pour les aléas (remontées de nappes) que pour les activités (chasse, ...).

7. Conclusion

La vallée de la Somme est une vallée dynamique qui doit poursuivre son développement. Le PPRI est à ce titre adapté pour permettre un développement raisonné et durable de la vallée, dans le respect de l'urbanisme et des activités aujourd'hui présentes sur le bassin, notamment les activités traditionnelles comme les hortillonnages, la chasse et la pêche. Le règlement du PPRI doit permettre d'assurer une cohérence dans l'aménagement de la vallée, en respectant un équilibre entre les zones urbaines et leur environnement. Les règles définies pour les constructions, et notamment les habitations, sont le plus souvent des règles de bon sens. Leur mise en œuvre doit permettre d'assurer la pérennité des constructions et de préserver la qualité et la salubrité des lieux de vie.

Le PPRI est un outil réglementaire. En parallèle à son application, des politiques d'aménagement doivent être poursuivies et mises en œuvre, en premier lieu par les collectivités, afin de limiter les risques d'inondation.

L'ensemble des communes et leurs groupements doivent élaborer, à leur niveau, des politiques. Les documents d'urbanismes constituent à ce titre des outils fondamentaux.

Les particuliers seront aussi des acteurs majeurs de la prévention des risques. Ce sont eux qui construisent et aménagent les habitations. Ils participent aussi à l'entretien du milieu naturel.

La prévention des risques nécessite une mobilisation collective et un partenariat entre les différents acteurs.

Dans le cadre de l'élaboration du PPRI, un important travail de concertation a été effectué. Les élus des communes, des communautés de communes ou de la communauté d'agglomération d'Amiens ont été les interlocuteurs directs de l'Etat. La presse a été tenue régulièrement informée de l'avancement de la démarche. Différentes instances représentatives ont été consultées ou rencontrées au cours de la démarche, notamment la Chambre d'Agriculture, les associations de sinistrés et les professionnels du tourisme. Des réunions publiques se sont tenues, animées par les élus et les services de l'Etat, pour expliquer aux citoyens la démarche d'élaboration du PPRI et les conséquences du projet.

La politique de prévention des risques est une politique de long terme. Le PPRI est un élément de cette politique. Dans le cadre qu'il définit, le travail doit être poursuivi par tous.

8. Annexe : étude hydrologique

8.1. Données utilisées

8.1.1. Pluviométrie

Les postes pluviométriques exploités dans le cadre de la présente étude hydrologique sont les suivants :

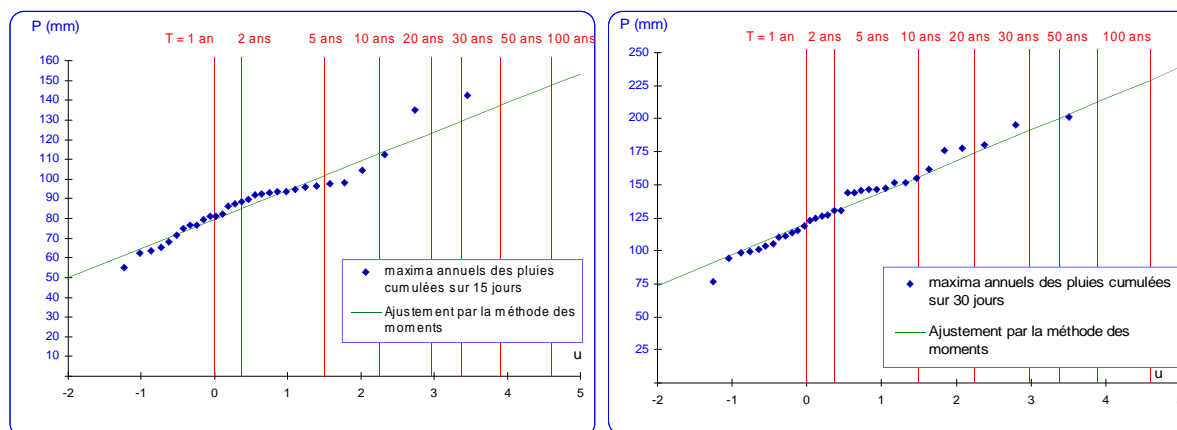
- **Dury** : 33 années de mesure sont disponibles pour ce poste situé à proximité d'Amiens.
- **Albert** : ce poste offre 44 années de mesure, et est représentatif de la pluviométrie sur les bassins versants de l'Ancre et de l'Hallue.
- **Cottenchy** : 47 années de mesure sont disponibles pour ce poste, représentatif de la pluviométrie du bassin versant de l'Avre.

Ces stations ont été choisies après discussion avec le Centre Départemental de Météo France, à la fois pour leur représentativité, mais aussi pour leurs chroniques de mesures relativement longues, autorisant de ce fait des traitements statistiques robustes. Ces traitements sont décrits plus en détail dans le paragraphe suivant.

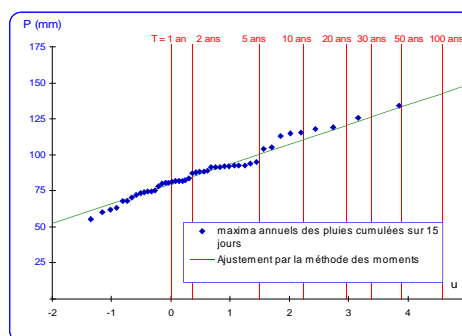
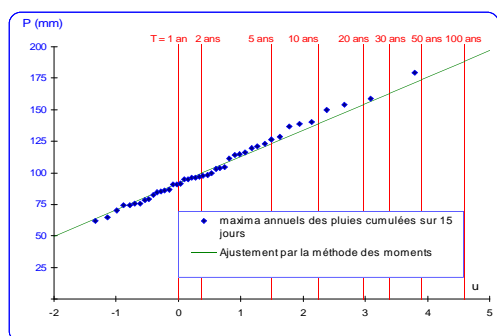
8.1.2. Traitements statistiques effectués

Pour ces postes pluviométriques, Météo France a fourni les maxima annuels des pluies cumulées sur des durées caractéristiques (15 et 30 jours). Nous verrons par la suite la justification concernant le choix de ces durées.

Ces données ont été ajustées suivant la loi statistique de **Gumbel** (loi couramment utilisée pour l'étude des valeurs « extrêmes » telles que maxima ou minima d'un échantillon de données). Ces ajustements ont pour but de déterminer le gradex des pluies, qui correspond à la pente de la droite de régression calculée sur l'ajustement statistique de l'échantillon. Les figures suivantes présentent les ajustements statistiques effectués sur les divers échantillons recueillis aux stations.



Ajustement de Gumbel sur 15 et 30 jours à la station de Dury



Ajustement de Gumbel sur 15 jours à la station d'Albert

Ajustement de Gumbel sur 15 jours à la station de Cottenchy

8.1.3. Hydrométrie

Pour mener à bien l'étude hydrologique, il convient de s'appuyer par ailleurs sur des mesures hydrométriques réalisées au niveau des cours d'eau du bassin versant de la Somme. Un certain nombre de stations hydrométriques gérées par la DIREN Picardie et la DIREN Nord-Pas-de-Calais sont présentes sur ce bassin versant. Les stations exploitées dans le cadre de cette étude ont été les suivantes :

Station	Cours d'eau	Code station	Surface du bassin versant à la station	Nombre d'années de mesures exploitables
Péronne	Somme	E6351410	1290 km ²	12
Hangest-sur-Somme		E6440910	4835 km ²	10
Epagne-Epagnette (Abbeville)		E6470910	5560 km ²	38
Moreuil	Avre	E6406010	594 km ²	34
Plachy-Buyon	Selle	E6426010	524 km ²	19
Bavelincourt	Hallue	E6397010	115 km ²	15

Aucune station de mesure n'est disponible sur l'Ancre.

8.2. Détermination des débits caractéristiques

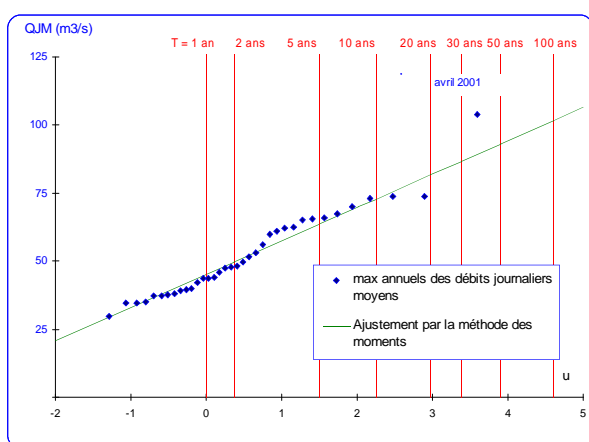
La méthode de détermination des débits caractéristiques diffère suivant l'ordre de grandeur de la période de retour considérée. Ainsi, pour les faibles temps de retour, on procède à un simple ajustement de Gumbel sur les échantillons des débits maxima mesurés aux stations. En revanche, compte tenu du nombre limité d'années de mesure, il n'est plus valide, d'un point de vue statistique, de procéder à de telles estimations pour des temps de retour plus importants. Il est alors nécessaire d'employer une autre méthode, basée sur les caractéristiques pluviométriques, dite méthode du gradex. On appelle « durée-pivot » la période de retour correspondant à la transition entre l'estimation par ajustement de Gumbel et l'estimation par la méthode du gradex. Physiquement, cette transition est associée à la saturation en eau du bassin versant. Cette durée-pivot a été estimée à 50 ans. Le choix de cette valeur élevée se justifie par la nature particulière du bassin versant de la Somme. En effet, le sous-sol se caractérise par une forte porosité (substrat crayeux) et par la présence d'un réseau

karstique (fissurations, cavités...). De ce fait, le volume disponible dans le sous-sol est important, et la saturation du bassin demande une quantité d'eau plus importante que dans un sol normal avant d'être atteinte.

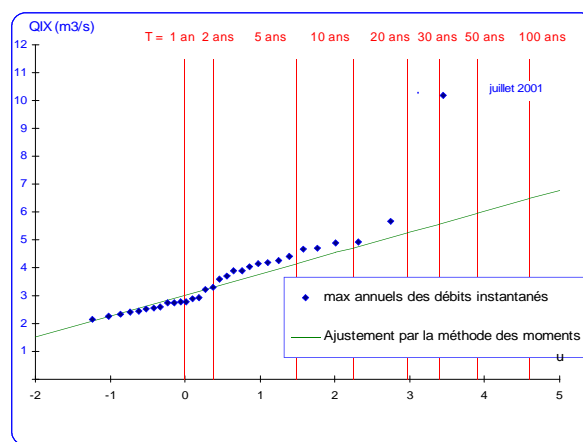
Les paragraphes suivants détaillent la méthodologie suivie pour déterminer les débits caractéristiques.

8.2.1. Ajustement des débits de pointe suivant une loi de Gumbel

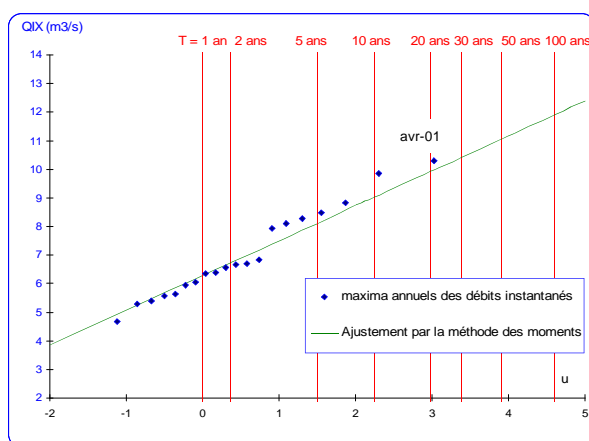
Les échantillons des maxima annuels des débits mesurés (journaliers ou instantanés, suivant les stations) ont fait l'objet d'un ajustement à une loi de Gumbel afin de déterminer les débits caractéristiques des crues pour les périodes de retour inférieures à la durée-pivot. Sur ces ajustements de Gumbel, le tracé des droites de régression permet alors d'évaluer les débits caractéristiques pour les différentes périodes de retour. Ces ajustements sont représentés sur les figures suivantes :



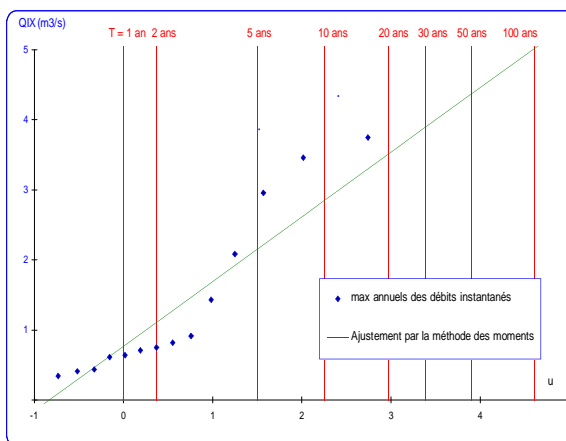
La Somme à Epagne-Epagnette



L'Avre à Moreuil



La Selle à Plachy-Buyon



L'Hallue à Bavelincourt

8.2.2. Extrapolation suivant la méthode du Gradex

Une méthode spécifique (*méthode du Gradex*) a été utilisée afin de déterminer les quantiles des crues de fréquence plus rares.

a) *Principe de la méthode*

L'hypothèse de base de la méthode du Gradex est qu'au-delà d'une certaine quantité de pluie (correspondant à la saturation du bassin versant), tout accroissement des précipitations tend à produire un accroissement égal du débit. C'est-à-dire que tout le volume de pluie qui tombe sur le bassin versant se retrouve par un chemin ou un autre (ruissellement direct ou échange avec la nappe) dans la rivière et contribue au volume de la crue. Ainsi, à partir d'une certaine période de retour, la loi des débits peut être extrapolée par une droite de même pente que celle de la loi des pluies.

Cependant, cette extrapolation ne peut être faite directement sur les débits maxima. En effet, les données de pluie étant des données moyennées sur un certain nombre de jours, il convient de réaliser l'extrapolation par le Gradex avec des données de débits moyennés sur une même durée. Par conséquent, l'extrapolation par le Gradex des pluies est faite sur les maxima annuels des débits moyens sur une durée continue (débits appelés ici VCXd). Une corrélation est réalisée entre les VCXd et les maxima annuels des débits instantanés. Cela permet ensuite de transposer aux débits instantanés l'extrapolation du gradex faite sur les VCXd, et d'estimer ainsi les débits caractéristiques pour les quantités plus rares.

b) *Détermination de la durée caractéristique des crues*

Plusieurs méthodes sont couramment employées pour déterminer la durée caractéristique des crues :

La première méthode classique consiste à appliquer la formule de SOCOSE. Cependant, au vu des très faibles durées obtenues (de l'ordre de 6 jours pour la Somme à Abbeville), cette méthode n'a pas été retenue. Plusieurs explications peuvent être avancées pour expliquer ce choix. Tout d'abord, la détermination de la durée de SOCOSE n'est vraiment fiable que pour les petits bassins versants, de superficie inférieure à 200 km². Ce n'est pas le cas pour la plupart des bassins et sous-bassins versants étudiés (cf. paragraphe 4.1.3). Par ailleurs, les caractéristiques du bassin versant de la Somme rend peu pertinente l'utilisation de la durée de SOCOSE. En effet, la nature crayeuse du sous-sol implique une forte porosité et le développement d'un réseau karstique. Ceci facilite l'infiltration et augmente les volumes souterrains à remplir. La nappe joue ainsi un fort rôle « tampon » sur les débits des cours d'eau, ce qui contribue à allonger le temps caractéristique des crues.

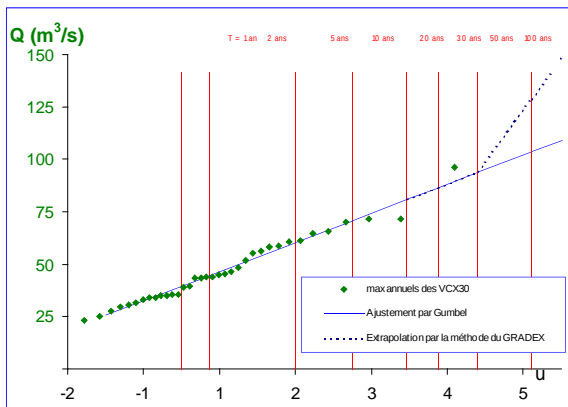
Il apparaît donc plus réaliste de se baser sur l'examen de crues historiques, car cette façon de procéder permet de mieux approcher les durées réelles. Deux méthodes sont classiquement utilisées pour estimer les durées caractéristiques de crue à partir des hydrogrammes extraits de la Banque HYDRO. La première consiste à prendre comme durée caractéristique la durée pendant laquelle la moitié du débit de pointe est dépassé. La seconde revient à considérer la durée pendant laquelle il s'écoule 80% du volume total de la crue.

Les durées caractéristiques retenues sont les suivantes : pour la Somme à Abbeville, il a été retenu une durée de 30 jours. Pour les bassins versants de l'Avre, la Selle, l'Hallue, la durée caractéristique a été prise égale à 15 jours. Ces durées ont été estimées en faisant une moyenne des durées des principales crues historiques calculées au moyen des méthodes précédemment exposées.

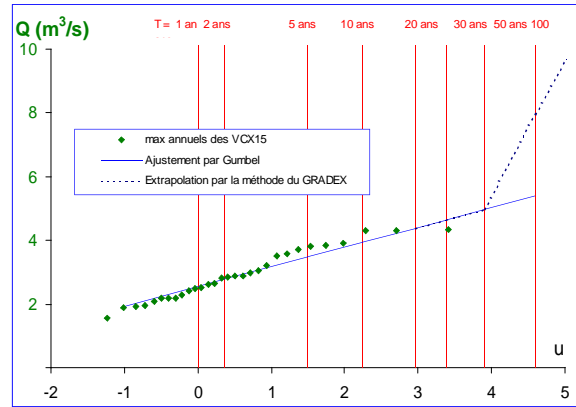
c) *Extrapolation des VCXd par le gradex*

Comme nous l'avons exposé dans le principe de la méthode du gradex, l'extrapolation par le gradex des pluies doit être effectuée sur les VCXd (avec d=15 ou 30 jours selon les stations).

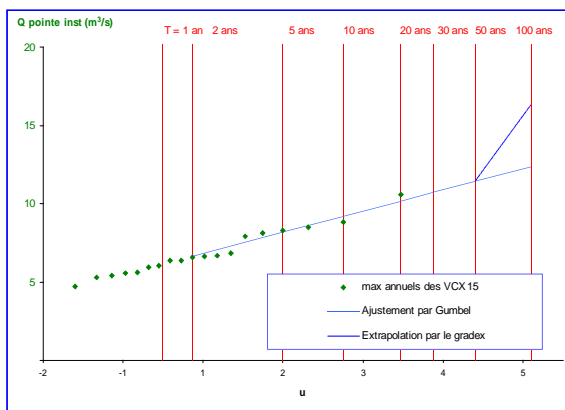
Les figures suivantes présentent les différentes extrapolations ainsi réalisées sur les VCXd.



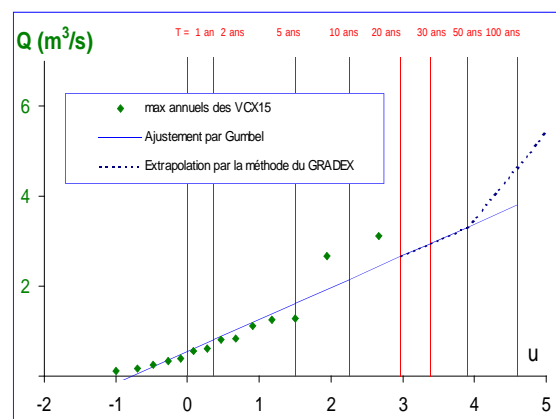
La Somme à Epagne-Épagnette



L'Avre à Moreuil



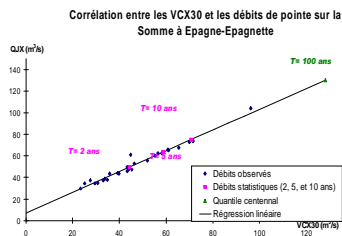
La Selle à Plachy-Buyon



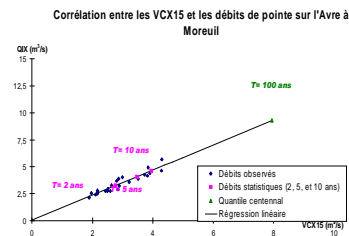
L'Hallue à Bavelincourt

d) Corrélation avec les débits maximaux

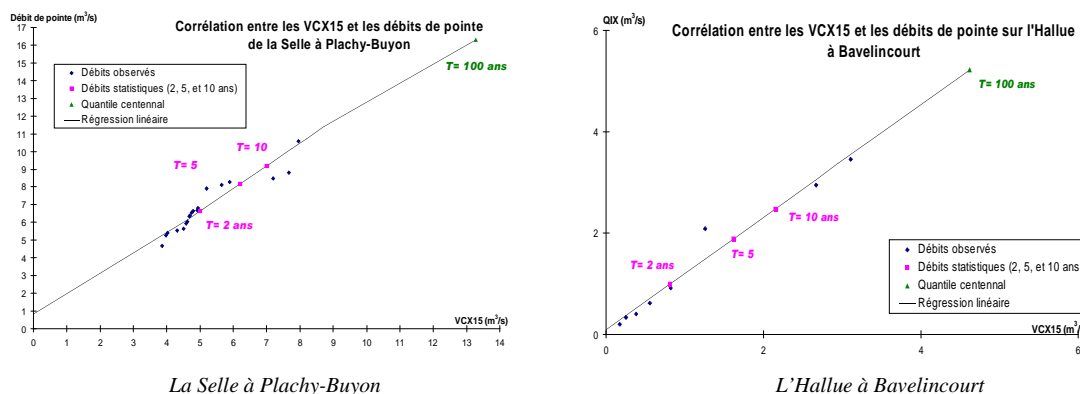
Afin de calculer les débits caractéristiques, il est nécessaire de transposer au niveau des débits maxima (instantanés ou journaliers, suivant les stations) l'extrapolation par le gradex réalisée sur les VCXd. Pour cela, une corrélation entre les VCXd et les débits maxima a été réalisée à partir des crues mesurées. Les figures suivantes présentent les corrélations qui ont été calculées.



La Somme à Epagne-Épagnette



L'Avre à Moreuil



e) Cas des stations hydrométriques situées sur la Somme

La méthode du gradex exposée ci-dessus n'a finalement été retenue que pour les stations situées sur les affluents de la Somme. En effet, l'utilisation de cette méthode est problématique pour les stations situées sur la Somme, à la fois à cause de la grande superficie des bassins versants drainés, et surtout à cause de l'influence majeure de la nappe de la craie.

Le calcul des débits caractéristiques a donc été effectué à partir d'un simple ajustement de Gumbel à la station d'Epagne-Epagnette, qui est la station où l'on dispose le plus d'années de mesure (38 années).

Les débits caractéristiques aux stations d'Hangest-sur-Somme et de Péronne ont fait l'objet d'un traitement spécifique. En effet, ces stations étant également situées sur la Somme, nous avons déduit les débits caractéristiques en ces points directement à partir des résultats obtenus précédemment à la station d'Epagne-Epagnette. Cette transposition a été réalisée par application de la méthode du CEMAGREF.

Cette méthode permet en effet d'établir une correspondance entre deux stations situées en deux endroits i et j du linéaire du fleuve :

$$Q_i S_j^\alpha = Q_j S_i^\alpha$$

où : Q_i et Q_j désignent respectivement les débits mesurés au droit des stations i et j

S_i et S_j correspondent aux surfaces du bassin versant aux points i et j

α est un coefficient compris entre 0,6 et 1.

Le calage du coefficient α a été effectué à partir des débits décennaux calculés par ajustement de Gumbel aux stations d'Epagne-Epagnette et de Péronne. Pour réaliser ce calage, la station de Péronne a été préférée à celle d'Hangest-sur-Somme dans la mesure où sa chronique des mesures est plus longue, et par conséquent l'estimation du débit décennal plus fiable.

Compte tenu des superficies des bassins versants et des débits décennaux égaux à 73 m³/s (Epagne-Epagnette) et à 20 m³/s (Péronne), nous trouvons, en reportant ces valeurs dans la formule du CEMAGREF, la valeur suivante pour le coefficient α :

$$\alpha = 0,88$$

A titre de vérification, la valeur de ce coefficient a été testée pour évaluer le débit décennal à la station d'Hangest-sur-Somme. Nous obtenons, par application de la formule du CEMAGREF, un débit décennal égal à 64 m³/s. Ce résultat est cohérent par rapport à l'estimation de 59 m³/s fournie par la DIREN. En effet, il faut tenir compte du fait que, compte tenu du faible nombre d'années de mesure et de la dispersion des données, l'incertitude à cette station est grande : l'intervalle de confiance à 95 % se situe entre 48 et 120 m³/s.

9. Annexe : glossaire

~ a ~

Affouillement : érosion en bas de berge ou d'ouvrage due à l'arrachage des particules par la force du courant.

Aléa : probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel caractérisé par des grandeurs caractéristiques.

Aquifère : formation géologique contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables (formations poreuses et/ou fissurées) et capable de la restituer naturellement et/ou par exploitation (drainage, pompage...).

Aménagement : Action, manière d'aménager, de disposer. Organisation globale de l'espace, destinée à satisfaire les besoins des populations intéressées en mettant en place les équipements nécessaires et en valorisant les ressources naturelles.

Assainissement collectif : système comprenant deux parties : d'une part, le réseau qui assure la collecte et le transport des eaux usées et, d'autre part, l'unité d'épuration qui fait l'objet d'une autorisation ou d'une déclaration (décrets n° 93/742 et 743 du 29 mars 1993). Les prescriptions techniques sont décrites dans l'arrêté du 22 décembre 1994.

Assainissement non collectif: tout système d'assainissement non raccordé au réseau public d'assainissement. Un système d'assainissement "regroupé" pour un hameau ou un groupe d'habitations est autonome s'il n'est pas réalisé sous maîtrise d'ouvrage publique. Les modalités du contrôle technique sont précisément décrites dans deux arrêtés du 6 mai 1996 (JO du 8 juin 1996, p. 8472 à 8475).

Atterrissement : dépôt de vases, sables, graviers ou cailloux, en bordure de berge ou dans le lit même du cours d'eau, créé par une diminution de la vitesse du courant.

~ b ~

Bassin versant : surface d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un lac. Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie.

Aussi dans un bassin versant, il y a continuité : longitudinale, de l'amont vers l'aval (ruisseaux, rivières, fleuves), latérale, des crêtes vers le fond de la vallée, verticale, des eaux superficielles vers des eaux souterraines et vice versa. Les limites sont la ligne de partage des eaux superficielles.

Berges : limite latérale du lit d'un cours d'eau. On parle de berge concave lorsqu'elle se situe à l'extérieur d'un méandre et se trouve ainsi soumise aux forces érosives du courant ou bien de berge convexe lorsqu'elle se situe à l'intérieur du méandre au niveau de la zone de dépôt ou alluvionnement.

~ c ~

Claire-voie : clôture à jour, qui présente des vides

Construction : ce qui est construit, bâti, suivant un plan déterminé avec des matériaux divers.

Crue : phénomène caractérisé par une montée plus ou moins brutale du niveau d'un cours d'eau, liée à une croissance du débit jusqu'à un niveau maximum. Ce phénomène peut se traduire par un débordement du lit mineur. Les crues font

partie du régime d'un cours d'eau. En situation exceptionnelle, les débordements peuvent devenir dommageables par l'extension et la durée des inondations (en plaine) ou par la violence des courants (crues torrentielles). On caractérise aussi les crues par leur période de récurrence ou période de retour.

Curage : les travaux de curage ont pour objectif l'enlèvement des sédiments qui s'accumulent dans le lit des cours d'eau, dans les zones où le courant se ralentit brutalement ou lorsque la charge solide excède occasionnellement ce que la capacité de transport permet d'évacuer. Aux termes de l'article 114 modifié du Code Rural, le curage d'entretien est une obligation du riverain qui échappe aux rubriques de la nomenclature "eau".

d

Débit d'étiage : débit minimum d'un cours d'eau calculé sur un temps donné en période de basses eaux.

Débit d'étiage de référence : le débit de référence légal est un débit fréquentiel ou caractéristique. La Loi sur l'eau se réfère au débit mensuel d'étiage de fréquence 1/5 (une chance sur cinq de se produire), communément désignée sous le sigle QMNA5.

Développement durable : Selon la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, il s'agit d'un concept visant à permettre le développement des générations présentes sans compromettre la capacité de développement des générations futures. Le développement durable concilie les aspects sociaux, économiques et environnementaux.

e

Enjeux : Ce que l'on peut gagner ou perdre. Caractéristiques de l'occupation du sol liées aux activités agricoles,

industrielles ou de service ainsi qu'aux biens immobiliers et mobiliers.

Entretien : ensemble des actions courantes et régulières visant à conserver d'une part les potentialités de l'écosystème : biotope, habitat et reproduction des espèces, écoulement des eaux dans certains tronçons, divagation du lit, filtration des eaux, et d'autre part à satisfaire les usages locaux (navigation, loisirs, pêches, agriculture...) et à protéger les infrastructures et les zones urbaines.

Erosion : arrachement des matériaux du lit et des berges sous l'action de la force du courant (frottement continu par l'eau et les matériaux qu'elle transporte).

Etang : étendue d'eau, naturelle ou artificielle, reposant dans une cuvette à fond imperméable

Etiage : période de basses eaux d'un cours d'eau. Le débit d'étiage correspond au débit minimum d'un cours d'eau calculé sur un temps donné en période de basses eaux. Ainsi pour une année donnée, on parlera de : débit d'étiage journalier, débit d'étiage sur n jours consécutifs, débit d'étiage mensuel : moyenne des débits journaliers du mois d'étiage.

Exploitation : action d'exploiter, de faire valoir une chose, un sol, une terre, un domaine, une industrie, un commerce, un établissement ...

f

Fossé : nom donné aux petites voies d'eau, qui délimitent une propriété ou des parcelles. Les fossés constituent le réseau hydraulique dit « tertiaire ».

Fluvatile : Se dit de sédiments continentaux transportés par les eaux courantes.

g

Gestion : ensemble des méthodes et techniques employées pour maintenir ou modifier un élément précis. Exemple, la gestion des eaux se définit comme l'ensemble des mesures de mise en valeur des ressources hydriques et de protection des lieux habités contre les crues. Elle implique aussi le maintien de l'équilibre des usages, des écosystèmes, des ouvrages,...

Géomorphologie : science qui a pour objet la description et l'explication du relief de la Terre étroitement solidaire des progrès réalisés par d'autres sciences de la Terre, telles la géologie, la sédimentologie... la géomorphologie est une science de synthèse. Il faut donc la considérer comme l'une des branches de la géographie physique, orientée vers l'étude d'un élément fondamental du cadre de la vie humaine.

h

Habitat :

- mode d'organisation et de peuplement par l'homme du milieu où il vit
- cadre écologique dans lequel vit un organisme, une espèce, une population ou un groupe d'espèces. Ce sont des milieux terrestres ou aquatiques possédant des caractéristiques biogéographiques et géologiques particulières et uniques.

Hortillonnage : Marais utilisé pour la culture des légumes, mode de culture qui y est pratiqué

Hydraulique : discipline relative à l'énergie et au dynamisme de l'eau.

Hydrogéologie : discipline relative à l'étude des eaux souterraines, leur mode d'infiltration et de circulation dans le sol et le sous-sol, leur quantification, l'acquisition de leur qualité physico-chimique.

Hydrologie : étude du cycle hydrologique dans sa partie relative aux terres émergées et aux eaux des continents, des processus physiques, chimiques et biologiques les concernant, de leur rapport

avec le climat et avec les autres facteurs physiques et géographiques et des inter-relations entre eaux de surface et eaux souterraines.

i

Inondation : submersion plus ou moins rapide d'une zone, avec des hauteurs d'eau variable ; elle est due à une augmentation du débit d'un des masses d'eau superficielles ou souterraines ou à une concentration des ruissellements provoqués par des pluies importantes en durée ou en intensité. Ce phénomène peut prendre des formes diverses : débordement de cours d'eau, remontée de la nappe phréatique, stagnation des eaux pluviales, rupture de digue de protection, crues torrentielles, ruissellements en secteur urbain, tempête en zone littorale.

k

Karstique : relief karstique = relief particulier aux régions calcaires et résultant de l'action, principalement l'érosion chimique, en grande partie souterraine, de l'eau sur le calcaire (carbonate de calcium).

l

Lit majeur : lit maximum occupé par la rivière en période de très hautes eaux. L'écoulement ne s'effectue que temporairement au cours des débordements des eaux hors du lit mineur en particulier lors de crues historiques.

Lit mineur : secteur compris entre les deux berges. Le lit mineur constitue le lit normalement entretenu ayant la capacité d'évacuer sans débordement la crue annuelle.

Lachûre : évacuation contrôlée d'une fraction d'eau.

m

Méthode hydrogéomorphologique : son principe repose sur le fait que les limites du lit majeur d'un cours d'eau constituent l'enveloppe des crues passées de ce cours d'eau. Ces limites externes sont déterminées par l'étude des photographies aériennes ainsi qu'une campagne de terrain reposant sur la reconnaissance de la topographie (en particulier l'existence de talus), des dépôts et la couleur de ces dépôts. Certaines formes de l'occupation actuelle ou ancienne des sols ainsi que la localisation et la disposition des habitations et des bâtiments d'exploitation et l'implantation des voies de communication, sont utilisées pour confirmer les limites obtenues.

Modèle : représentation simplifiée d'un processus, d'un système.



Nappe d'eau souterraine : eau saturant les interstices et les vides d'un terrain poreux. Une nappe d'eau se forme par accumulation des eaux sur un terrain imperméable.

Niveau piézométrique : surface supérieure d'une nappe aquifère.



Plan : ensemble des dispositions arrêtées en vue de l'exécution d'un projet, image d'une situation, d'un état que l'on pense atteindre.

Précaution : disposition prise pour éviter un mal ou en atténuer les effets, manière d'agir prudente et circonspecte.

Prévention : ensemble de mesures préventives, qui tendent à empêcher une chose fâcheuse ou certains risques de se produire.



Risque : danger éventuel plus ou moins prévisible, qui menace ou compromet la sûreté, l'existence d'une personne ou d'une chose.



Talweg : Ligne imaginaire joignant les points les plus bas d'une vallée.



Zones inondables : zones où peuvent s'étaler les débordements de crues dans le lit majeur et qui jouent un rôle important dans l'écrêtement des crues.

Zones humides : «terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année» (Article 2 de la Loi sur l'Eau). Ces zones sont des espèces de transition entre terre et eau. Comme tous ces types d'espaces particuliers, ils présentent une forte potentialité biologique et ont un rôle de régulation par l'écoulement et l'amélioration de la qualité des eaux.