



INSTITUTION
INTERDEPARTEMENTALE
NORD-PAS-DE-CALAIS



pour
L'AMENAGEMENT DE LA VALLEE DE LA SENSEE



ETUDE HYDRAULIQUE GLOBALE DANS LE CADRE DU SAGE DE LA SENSEE

1 Action pilote sur l'amont du bassin versant de la Sensée

1.1 Synthèse des données et proposition d'un site pilote



hydratec

Tour Gamma D
58, quai de la Rapée
75583 PARIS CEDEX 12

Tél : 01.40.04.61.02
Fax : 01.43.42.24.39
Hydra@hydra.setec.fr

Réf : 19600- 1.1 BC/mv
Date : Mars 2004

SOMMAIRE

1	CADRE ET OBJET DU RAPPORT	1
1.1	CONTEXTE DE L'ETUDE HYDRAULIQUE GLOBALE	1
1.2	OBJET DE L'ETUDE	1
1.3	OBJET DU PRESENT RAPPORT	2
2	DEMARCHE MISE EN ŒUVRE	3
3	PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DE LA SENSEE	4
3.1	DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT	4
3.2	GEOLOGIE ET SOLS DU BASSIN DE LA SENSEE	8
3.3	RELATION ENTRE LES SOLS ET L'EAU	11
3.4	AGRICULTURE	14
3.4.1	<i>Occupation des sols par l'agriculture</i>	14
3.4.2	<i>Cultures pratiquées</i>	14
3.5	SCHEMA HYDRAULIQUE	15
3.5.1	<i>Présentation du schéma hydraulique élaboré par le SRAE en 1987</i>	15
3.5.2	<i>Intérêt de la mise en œuvre du schéma hydraulique</i>	18
4	LES PHENOMENES DE RUISSELLEMENT ET D'EROSION	19
4.1	CAUSES DES PHENOMENES DE RUISSELLEMENT ET D'EROSION	19
4.1.1	<i>L'apparition du ruissellement et de l'érosion</i>	19
4.1.2	<i>Causes de l'érosion</i>	22
4.2	PHENOMENES OBSERVES	24
4.2.1	<i>Dans le bassin versant</i>	24
4.2.2	<i>Dans les cours d'eau et étangs</i>	27
4.3	PERCEPTION DES PHENOMENES DE RUISSELLEMENT ET D'EROSION	32
4.4	ACTIONS MISES EN ŒUVRE POUR LUTTER CONTRE CES PHENOMENES	33
4.4.1	<i>Opération HYDROSOL</i>	33
4.4.2	<i>Au niveau agricole</i>	35
4.4.3	<i>Autres actions</i>	35
4.4.4	<i>Bilan</i>	36
5	PROPOSITION D'UN SITE PILOTE	37
6	DEMARCHE D'ETUDE POUR L'ELABORATION DES PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS ET D'ACTIONS	41

Annexes

- 1 – Comptes rendus des entretiens
- 2 – Bibliographie

1 CADRE ET OBJET DU RAPPORT

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE HYDRAULIQUE GLOBALE

Une démarche contrat de rivière a été engagée sur le bassin versant de la Sensée à la fin des années 80, autour de la problématique de l'envasement des étangs de Lécluse, premiers étangs situés en amont d'une succession d'autres étangs et de zones humides.

Le contrat de rivière de la Sensée a été signé en 1992 par une partie des communes du bassin versant (communes riveraines des cours d'eau).

Dans ce cadre, deux études portant sur l'hydraulique ont été réalisées : l'Etude d'Aménagement Intégré en 1993 – 1994 ; complétée par la suite par une étude plus opérationnelle, l'Etude Préalable aux travaux de Réhabilitation du Milieu.

Un programme de travaux a été élaboré à partir des conclusions de ces deux études ; deux premiers chantiers ont été conduits sur la Sensée aval, mais le manque de données permettant de mesurer l'impact des travaux prévus (curage, réalimentation de la Sensée aval) a eu pour conséquence l'arrêt de ces travaux.

La persistance de problèmes et de dysfonctionnements hydriques sur l'ensemble du bassin ont montré la nécessité de réaliser une étude hydraulique globale sur le bassin versant de la Sensée.

Le contrat de rivière a pris fin le 13 décembre 1999. La suite donnée à ce contrat est un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sur le bassin versant de la Sensée. La présente étude hydraulique globale est réalisée dans le cadre de l'élaboration du SAGE de la Sensée.

1.2 OBJET DE L'ETUDE

L'étude hydraulique globale comporte six parties :

1. Action pilote sur l'amont du bassin versant de la Sensée

Pour l'amont du bassin versant de la Sensée, il s'agit de proposer une action pilote permettant la reconquête du chevelu de fossés actuellement détruit, ainsi que des mesures complémentaires favorisant l'infiltration de l'eau et la réduction de l'érosion des sols et de l'envasement des cours d'eau.

2. Tableau de bord et réseau de mesures

Il s'agit de mettre en place un tableau de bord, étape nécessaire à la réalisation des phases suivantes de cette étude hydraulique globale (parties 3, 4 et 5). L'élaboration de ce tableau de bord passe par la mise en place et le suivi d'un réseau pertinent et cohérent de mesures quantitatives et qualitatives (niveaux piézométriques, niveaux des cours d'eau, débits, paramètres permettant d'évaluer la qualité de l'eau) sur la rivière Sensée, ses affluents et les nappes.

3. Analyse et compréhension du fonctionnement hydraulique et identification des interrelations entre les éléments du bassin versant de la Sensée

A partir des données existantes et à l'aide du tableau de bord nouvellement constitué, il s'agit d'élaborer un rapport décrivant le fonctionnement hydrique du bassin versant et identifiant les interrelations entre les différents éléments de ce bassin (étangs, cours d'eau et nappes souterraines).

4. Modélisation du fonctionnement hydraulique de la Sensée

En vue d'approfondir ces connaissances, un modèle mathématique est à élaborer. Il s'agit également de comprendre les causes des différents dysfonctionnements constatés sur le terrain et d'évaluer les impacts occasionnés par les prélèvements en eau dans les nappes.

5. Etude des différents aménagements et outils de gestion

Au vu des éléments précédents, il s'agit

- ♦ de définir un programme de travaux de restauration et d'aménagement des cours d'eau afin de solutionner, dans une optique de durabilité, les problèmes constatés et d'écarter l'émergence d'autres dysfonctionnements,
- ♦ d'étudier les possibilités d'une éventuelle réalimentation en eau de la Sensée aval par le biais du canal, permettant ainsi de conserver un niveau d'eau respectable en période d'étiage, et d'éviter la mise en péril des zones humides,
- ♦ d'élaborer un plan de gestion coordonné des niveaux des eaux concernant l'amont et l'aval jusqu'à la confluence avec l'Escaut, ce plan est destiné à mettre fin à la gestion sectorisée et anarchique des milieux aquatiques et à contrôler, en temps réel, le niveau des eaux superficielles.

6. Synthèse générale de l'étude

1.3 OBJET DU PRESENT RAPPORT

Le présent rapport est relatif à la partie 1 de l'étude : «action pilote sur l'amont du bassin versant de la Sensée».

Cette partie 1 de l'étude comporte deux étapes :

1. synthèse des données et proposition d'un site pilote d'une superficie de l'ordre de 1000 ha,
2. établissement de propositions de plans de reconquête et d'actions complémentaires.

Ce rapport concerne la 1^{ère} étape et débouche sur une proposition de site pilote.

2 DEMARCHE MISE EN ŒUVRE

La démarche mise en œuvre a comporté :

- ♦ des enquêtes pour la prise de connaissance du bassin versant et des problèmes de ruissellement et d'érosion dans ce bassin,
- ♦ des reconnaissances de terrain,
- ♦ un travail d'analyse et de synthèse,
- ♦ la proposition d'un site pilote.

Les réunions faites dans le cadre des enquêtes ont chacune fait l'objet d'un compte-rendu, ces comptes-rendus sont présentés en annexe 1. Leur numérotation n'est pas continue car ces enquêtes ont été faites parallèlement à celles concernant la partie 2 de l'étude : «tableau de bord et réseau de mesures». Les comptes-rendus ont été numérotés chronologiquement, sans distinguer les 2 parties de l'étude.

Les enquêtes ont ainsi été faites auprès :

- de la Chambre d'Agriculture du Pas-de-Calais, M. DERANCOURT, le 17/12/2003 (CR1),
- de la DRAF, M. MASSON, le 13/01/2004 (CR7),
- du GRDA (Groupement Régional de Développement Agricole) d'Artois, M. DELANNOY, le 29/01/2004 (CR15),
- des mairies des communes suivantes (situées dans le bassin versant amont : Croisilles et bassin amont de Croisilles) :
 - Favreuil : M. DELAFORGE, maire, le 7/1/2004 (CR3),
 - Saint-Léger : M. GOETHALS, maire, M. BLONDEL, conseiller municipal, le 14/01/2004 (CR9),
 - Ervillers : M. LEBRUN, maire, le 15/01/2004 (CR10),
 - Mory : M. VASSEUR, maire, le 15/01/2004 (CR11),
 - Gomicourt : M. JANSSENS, maire, le 19/01/2004 (CR12),
 - Croisilles : M. DUE, maire et Président de la Communauté de Communes du sud arrageois, le 20/01/2004 (CR13),
 - Sapignies : M. GODEFROY, adjoint au maire, le 20/01/2004 (CR14),
 - Boyelles : M. CADET, maire, le 03/02/2004 (CR17).

Ce travail a été réalisé en concertation avec M. THIEBAUT, chargé de mission de l'Institution, qui a participé à certaines de ces réunions et à des reconnaissances de terrain. Par ailleurs, M. THIEBAUT a mis à notre disposition les études et données disponibles à l'Institution.

La bibliographie recueillie et exploitée est présentée en annexe 2.

Parmi ces ouvrages, il y a lieu de mettre en avant la thèse présentée par M. MASSON (DRAF) en 1992 devant l'Université des Sciences et Technologies de Lille (LILLE 1) pour l'obtention du grade de Docteur d'Etat Mention Sciences Naturelles intitulée «Gestion des sols de la Région du Nord (France) - Relation sols et formations superficielles – Proposition d'une démarche générale». Cette thèse présente la problématique de la gestion des sols dans plusieurs secteurs de la Région Nord Pas de Calais, dont le bassin versant de la Sensée. Plusieurs chapitres de cette thèse présentent des éléments synthétiques à l'échelle du bassin versant de la Sensée, correspondants

à des situations et problématiques que nous avons à exposer. Aussi, pour certains sous-chapitres du présent rapport, nous avons fait des emprunts à cette thèse. Ces emprunts sont signalés dans le rapport. Les textes correspondants sont en italiques. C'est le cas des sous-chapitres 3.1 à 3.3 ci-après.

3 PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DE LA SENSÉE ¹

3.1 DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant de la Sensée s'inscrit approximativement dans le quadrilatère Arras-Bapaume-Cambrai-Douai (fig. 88) (figure 1) ². Il s'étend sur la retombée Nord de l'Artois et recoupe plusieurs petites régions naturelles : Artois, Cambrésis, Ostrevent. Il est séparé au Sud et à l'Est des bassins de la Somme et de l'Escaut par les hauteurs de l'Artois et du Cambrésis, et au Nord du bassin de la Scarpe, par quelques buttes de l'Ostrevent aux dimensions modestes.

Les secteurs les plus élevés du bassin versant appartiennent à l'Artois et au Cambrésis ; c'est une zone de plateaux (fig. 89)(figure 2) qui correspond à la définition de «Haut Pays» (Somme, 1977). La partie aval se raccorde au Bas Pays par un versant à faible pente parcouru par de longs vallons secondaires d'orientation Sud-Ouest/Nord-Est plus ou moins rectilignes et dont les pentes varient de 1 à 4%. Ce versant comprend quelques petites collines ou buttes pouvant atteindre la cote 75 m, avec des versants aux pentes plus accusées de l'ordre de 6%.

La basse vallée de la Sensée présente une aire d'alluvionnement large de 1 à 3 km au milieu de laquelle coule la rivière. Elle comprend de nombreux étangs provenant de l'exploitation de la tourbe (Froment, 1947). A sa jonction avec l'Escaut, elle prend des allures de plaine.

La coupe topographique de la figure 90 (figure 3) met en évidence la dissymétrie importante du bassin versant de la Sensée, dont l'alimentation se fait essentiellement à partir de son versant Sud. Signalons encore que le bassin versant de la Sensée a été artificiellement rétréci par la déviation de la Scarpe d'Arras vers la Plaine de la Scarpe, alors qu'elle coulait précédemment vers la Sensée à la hauteur de Vitry en Artois (Ladrière, 1888).

¹ Les textes en italique et les figures en noir et blanc sont extraits de la thèse de M. MASSON, du chapitre II du tome II : «Le bassin versant de la Sensée – son schéma hydraulique».

² Le 1^{er} numéro de figure correspond à la numérotation dans la thèse de M. MASSON. Le 2^{ème} numéro de figure correspond à la numérotation propre au présent rapport.

Figure 88

Figure 89

Figure 90

3.2 GEOLOGIE ET SOLS DU BASSIN DE LA SENSÉE

En matière d'hydraulique, il est nécessaire d'acquérir des données sur les flux hydriques, tant dans les sols, que dans les formations géologiques sous-jacentes, dont nous présentons les principaux traits.

Le bassin versant de la Sensée comprend dans sa plus grande partie un substrat de craie sénonienne (fig. 91) (figure 4), sur lequel reposent quelques placages de matériaux tertiaires : argiles et sables landéniens, qui forment parfois des buttes témoins. Celles-ci sont plus nombreuses dans le Bas Pays, de part et d'autre de la Sensée. Quelques témoins de plus petites dimensions sont cependant signalés jusque dans le Haut Pays. L'ensemble est recouvert de façon presque continue, de limons quaternaires, plus ou moins épais, d'origine éolienne, laissant par endroits affleurer les argiles, les sables ou la craie. Dans la vallée, les alluvions récentes sont formées de limons, de limons argileux, d'argiles limoneuses, de tourbes, et de «tufs» calcaires. Ces matériaux ont donné des sols aux caractéristiques différentes, mais où prédominent essentiellement les sols développés sur les limons (fig. 92) (figure 5).

Sur les plateaux et les versants, les sols limoneux généralement bien drainés reposent sur la craie, ce sont :

- sols sur limon épais développés en sols bruns faiblement lessivés et parfois bruns lessivés, avec un début d'horizon d'accumulation Bt (textural), et en sols bruns lessivés localisés dans le Haut Pays, où peut exister un horizon argileux (Bt) très développé ; le substrat est crayeux et ces sols sont perméables, bien drainés, à l'exception des quelques secteurs comportant un horizon Bt plus argileux,*
- sols bruns calcaires (ou redzine) formés de limon peu épais reposant sur la craie,*
- sols bruns calcaires de limons épais avec granules de craie,*
- sols limoneux d'accumulation des vallées sèches. Ces sols généralement bien drainés recouvrent la majeure partie du territoire.*

Sur les sols des buttes et témoins tertiaires ce sont :

- sols argileux («biefs») et sols sableux de buttes témoins reposant souvent sur un substrat argileux. Ces sols, qui peuvent présenter un horizon de surface limoneux, sont des sols brunifiés à hydromorphie souvent marquée.*

Enfin, les sols de vallées humides sont formés sur alluvions, limoneuses ou argilo-limoneuses, et parfois sur des tufs calcaires ou des tourbes. Il s'agit de sols à pseudo-gley et à gley.

Figure 91

Figure 92

3.3 RELATION ENTRE LES SOLS ET L'EAU

Certains sols sont hydromorphes (cf carte des sols hydromorphes, fig. 93) (figure 6). Il s'agit d'une part des sols des vallées humides, et d'autre part des sols argileux et sableux à substrat argileux des buttes, et des sols de limons avec horizon Bt imperméable. Les sols humides situés hors des vallées sont situés sur des hauteurs à la périphérie desquelles apparaissent des écoulements, exutoires de drainages latéraux naturels plus ou moins temporaires.

A l'inverse, les sols de limons peu épais sur craie ou les sols de limons épais avec granules de craie sont très perméables.

Enfin, les sols de limons épais, dans la mesure où l'horizon de surface est faiblement limoneux, sont sujets à la battance et au tassement et sont fréquemment à l'origine du ruissellement (Masson 1987, Masson et al, 1988). Les limons des vallées sèches, sauf s'ils sont carbonatés ont des caractéristiques proches des limons des plateaux (limons épais), et même si leur position topographique les prédispose moins à générer le ruissellement, mais plus à le subir, ils peuvent être le siège des mêmes phénomènes d'imperméabilisation, de ruissellement, et surtout d'incision. On constate donc que les sols limoneux légers faiblement lessivés constituent la majeure partie du bassin versant de la Sensée (fig. 92) (figure 5), et sont le siège en certains secteurs de phénomènes de ruissellement venant surtout des parties hautes de l'Artois et du Cambrésis.

De cette distribution des sols découle au niveau hydraulique un certain nombre de conséquences : les zones basses à sols hydromorphes sont alimentées par la nappe de la craie et le réseau des sources qui en dépend. Les zones hautes hydromorphes correspondent à un niveau de matériaux imperméables (buttes argileuses et sableuses, ou recouvertes de sols limoneux avec un développement d'un horizon d'accumulation Bt). Ces zones sont séparées des zones humides basses par des étendues de terrain plus perméables, sols limoneux épais faiblement lessivés, ou sols limoneux plus ou moins calcaires souvent très imperméables, non générateurs de ruissellement. Dans les zones intermédiaires, seuls des écoulements superficiels et épisodiques peuvent se produire. Ajoutons que d'autres écoulements d'eau ne dépendent pas des sols, mais peuvent provenir des voiries et des rejets urbains disséminés sur l'ensemble du bassin versant. Nous observons une perte de cohérence apparente des problèmes de l'eau, compte tenu, d'une part de l'incertitude de l'utilité du réseau hydraulique dans certains secteurs, liée à des possibilités d'infiltration rapide : fossés se terminant par des pertes dans les zones crayeuses (Exemple de Oisy-le-Verger), et d'autre part, de la discontinuité ou de l'émiettement des besoins en matière d'hydraulique : zones humides hautes ou villages isolés. La tentation est grande de régler les difficultés qui semblent ponctuelles au coup-par-coup, c'est à dire le plus souvent par création de pertes³ ou d'éléments de fossés se terminant sur des sites où l'infiltration est rapide. Pour ces raisons, il apparaît utile d'établir un schéma d'écoulement des eaux cohérent à partir duquel l'on pourra raisonner les aménagements.

³ Perte : puits perdu permettant l'infiltration directe de l'eau dans le sous-sol, vers les nappes souterraines.

Figure 93

Rappelons que les problèmes importants liés à la gestion l'eau sont les suivants :

- *la pollution des nappes souterraines (nappe de la craie servant à l'alimentation en eau potable),*
- *l'envasement des étangs et des canaux,*
- *la qualité des eaux de surface,*
- *les inondations de routes et zones urbaines,*
- *les problèmes d'évacuation de l'eau, des rejets urbains, des voiries, et leur traitement,*
- *les problèmes liés à l'évacuation de l'eau des zones hydromorphes (drainage agricole),*
- *le ruissellement sur les terres agricoles et l'érosion, avec les pertes de récoltes liées aux mêmes causes que le ruissellement.*

Ces problèmes, demandent un aménagement continu du bassin-versant. L'évacuation des eaux nécessite le choix entre le système de pertes directes avec circulation de l'eau par la nappe, et le système de circulation en surface. La protection de la qualité de la nappe passe par une gestion de l'eau⁴ en surface, ou tout au moins par son traitement préalable avant son infiltration. Le traitement des eaux en station peut difficilement s'appliquer aux importants volumes d'eaux de ruissellement et au drainage agricole.

On constate aussi que les accidents majeurs en matière de ruissellement et de drainage, intervenus ces dernières années, sont apparus dans des zones où le réseau hydraulique avait disparu ou était inexistant. Par la suite un embryon de réseau hydraulique a été constitué ou restauré après l'inondation, pour permettre localement le passage de l'eau en moins mauvaises conditions. L'élaboration d'un schéma hydraulique permettrait donc, dans tous les cas, de prévoir le cheminement de l'eau et de son traitement.

⁴ Eau usée, eau de drainage et eau de ruissellement.

3.4 AGRICULTURE

3.4.1 Occupation des sols par l'agriculture

Le bassin versant de la Sensée se distingue par une activité agricole dynamique, dominée par la culture.

L'agriculture gère pratiquement la totalité de la superficie du bassin versant : 78% de la superficie du bassin est occupée par la SAU (Surface Agricole Utile). Les 22% restants sont occupés par les agglomérations, les voies de communications, les cours d'eau et plans d'eau, les zones boisées, Il faut noter que ces dernières sont rares et n'ont pas une importance significative dans l'occupation des sols.

En 30 ans, (entre les RGA 1970 et 2000), la SAU a légèrement diminué : - 6%. Sur cette même période de 30 ans, le nombre d'exploitation a diminué de plus de 60%, passant de 3 105 exploitations en 1970 à 1 156 en 2000.

95% de la SAU sont destinés aux terres labourables, ce qui confirme l'orientation vers l'agriculture intensive. La Superficie Toujours en Herbe (STH) ne représente qu'une part très faible de la SAU (seulement 4,5%).

De 1970 à 2000, la surface en cultures (terres labourables) a progressé de 2% ; à l'inverse, la STH a chuté de 68% (passant de 12,8 à 4,5% de la SAU) au profit des terres labourables.

3.4.2 Cultures pratiquées

Les principales cultures sont les céréales (en gros 50% des surfaces), la betterave et la pomme de terre. Viennent ensuite les légumes (pois, haricots, endives, ...), le maïs. La culture de la pomme de terre est très développée sur certaines communes du bassin amont de la Sensée sur lequel ont porté nos enquêtes auprès des communes.

Il faut noter qu'il y a une conserverie à Vaux-Vraucourt (déboché pour les légumes) et une sucrerie à Boisy-Sainte-Rictrude.

Des épandages sont fait (par exemple boues de papeterie qui sont cellulosiques, apport de matières organiques).

Il faut aussi noter que l'irrigation est pratiquée et se développe.

3.5 SCHEMA HYDRAULIQUE

3.5.1 Présentation du schéma hydraulique élaboré par le SRAE en 1987

Une partie importante du réseau hydrographique du bassin versant de la Sensée a disparu. Il s'agit des cours supérieurs de la Sensée et de ses affluents principaux, du chevelu secondaire et de fossés. Ces lits ont été supprimés au cours du temps, et notamment lors des remembrements. Ceux-ci ont, en quelque sorte, « officialisé » la disparition de ces secteurs d'écoulements.

Ces lits ont ainsi pu être supprimés car ils correspondaient à des secteurs d'écoulements temporaires.

Le schéma hydraulique du bassin versant de la Sensée, présenté figure 7 a été établi en 1987 par le Service Régional de l'Aménagement des Eaux Nord-Pas de Calais, dans le cadre de l'opération HYDROSOL (présentée ultérieurement en 4.4.1). Il est présenté dans la thèse de M. MASSON qui a participé à son élaboration. Ce schéma hydraulique a, à l'époque, été établi à la demande des syndicats d'aménagements de l'Artois, de la Gohelle, et de la Sensée, et de la Chambre de l'Agriculture du Pas-de-Calais.

Elaborée, il y a une quinzaine d'année, cette carte correspond encore à la situation actuelle.

Ce schéma avait pour but de matérialiser sur un fond de plan cartographique IGN, la reconstitution d'un réseau hydraulique minimal du bassin de la Sensée.

Le schéma hydraulique représente les éléments suivants :

- émissaires existants et comportant un écoulement permanent,
- émissaires existants avec écoulements temporaires,
- émissaires disparus ou manquants dont il ne reste que quelques indices sur le terrain (ponceaux par exemple),
- émissaires qui sont inexistant, mais seraient nécessaires.

Sur ce schéma, sont également portés des ouvrages hydrauliques (buses, ponts, ponceaux), même si ces ouvrages sont tombés en désuétude en raison de la disparition du réseau hydrographique.

Carte A3 du schéma hydraulique
(cf thèse de M. MASSON)

Ce document montre les secteurs qui nécessitent la création d'un émissaire pour évacuer les eaux. Il s'agit notamment :

- des zones urbaines et des voiries qui sont à l'origine de débits d'eau importants ; des problèmes créés par l'absence d'émissaires nous ont été signalés à :
 - ♦ Favreuil (cf compte rendu n°3)
 - ♦ Ervillers (cf compte rendu n° 10) où il y a un conflit avec un agriculteur : celui-ci a bouché le fossé émissaire, ce qui entraîne des inondations dans des terres qu'il cultive,
- des zones avec des sols hydromorphes ou des zones humides qui nécessitent des émissaires.

Les zones sujettes au ruissellement et à l'érosion sont signalées par une limite départageant les zones sensibles (en gros la moitié amont du bassin versant) de celles qui ne le sont pas ou le sont moins (moitié aval).

Les phénomènes observés (ruissellement, érosions, inondations) sont précisés dans le chapitre 4.

La réalisation du schéma hydraulique par le SRAE a comporté plusieurs démarches complémentaires :

- analyse du modèle de terrain à partir de documents topographiques, mettant en évidence les lignes de crêtes, les talwegs et l'emplacement de lits ou fossés existants ou disparus, ainsi que les sites possibles des ouvrages annexes (pont, ponceaux, ...),
- reconnaissance de terrain effectué à partir des routes et chemins, qui a permis de recouper, dans les fonds de talwegs, l'emplacement des émissaires existants ou à créer, et de noter la présence de buses ou ponts sous la voirie : ouvrages comportant ou non un émissaire de part et d'autre de la route.

Le SRAE a complété ce schéma en faisant apparaître les principaux besoins d'aménagements :

- zones à sols hydromorphes à drainer éventuellement, et zones humides,
- zones sujettes au ruissellement superficiel,
- zones urbaines et voiries.

Pour ce qui est de la précision du document, dans sa thèse, M. MASSON souligne que ce document ne prétend pas réaliser une cartographie précise, c'est un document réalisé par défaut. En ce qui concerne les ouvrages annexes, le SRAE a réservé les ouvrages situés sur les principales branches du réseau hydraulique, dans la mesure où ils sont facilement et rapidement repérables. Ainsi, les ponts en passages souterrains ne sont pas représentés dans les zones urbaines, ni dans la partie aval du bassin versant, pour lesquels les éléments du réseau hydraulique sont bien connus. Les zones humides sont celles repérées lors d'études antérieures (carte des sols hydromorphes, secteur de référence drainage, ...). Les zonations réalisées signalent qu'il existe dans ces secteurs des terrains engorgés susceptibles d'être drainés ou aménagés. Les zones signalées sont donc des enveloppes approximatives. Il en est de même de la partie du réseau hydraulique à recréer, matérialisée sur le document par un tracé rouge. L'emplacement du tracé correspond approximativement aux fonds de vallons, mais doit être

précisé lors des projets d'hydraulique. Ce qui sera fait ultérieurement pour le secteur pilote de 1 000 ha qui sera retenu dans le cadre de la présente étude.

3.5.2 Intérêt de la mise en œuvre du schéma hydraulique

La situation actuelle conduit, en l'absence d'émissaires, à des pertes vers la nappe de la craie. Ce qui est préjudiciable à la qualité de celle-ci. Comme le souligne M. MASSON dans sa thèse, même bien aménagées, ces pertes risquent ensuite de vieillir (colmatage ou manque d'entretien des filtres). L'expérience montre que les pertes anciennes ou naturelles ne présentent généralement, à quelques exceptions près, aucune sécurité vis-à-vis de la nappe.

L'absence d'un réseau continu entraîne des inondations supplémentaires, génératrices de conflit comme noté précédemment (cas de la commune d'Ervillers).

Le recueil des eaux dans un réseau de surface cohérent et organisé permet de mieux contrôler la situation, de gérer l'ensemble des rejets, de diminuer les risques d'écoulements catastrophiques (cas de l'événement de mai 2000 qui a affecté Saint Léger, cf compte rendu n°9), en aménageant le chemin hydraulique : chemin d'eau, zones de piégeage des sédiments, retenues temporaires,....

Il faut souligner que le rétablissement du réseau hydraulique ne peut être qu'une des pièces d'un aménagement hydraulique cohérent. En effet, si le réseau hydraulique était rétabli, sans autres aménagements d'accompagnement, on observerait :

- une accélération des écoulements entraînant une augmentation des débits de crue en aval et donc des inondations,
- une augmentation des volumes de sédiments arrivant en aval ; en effet, dans la situation actuelle, l'eau s'étale par endroits et y dépose des sédiments qui seraient entraînés en aval si des émissaires recréés limitaient ces zones intermédiaires de dépôts (de telles zones sont clairement visibles sur les photographies aériennes IGN prises en juin 2000, après l'événement qui a affecté le secteur de Saint Léger en mai 2000).

En complément au rétablissement du réseau hydraulique, il faut donc :

- chercher à réduire les volumes et débits ruisselés et les quantités de sédiments emportés,
- créer des zones intermédiaires d'étalement des eaux et de dépôts des sédiments.

4 LES PHENOMENES DE RUISSELLEMENT ET D'EROSION

4.1 CAUSES DES PHENOMENES DE RUISSELLEMENT ET D'EROSION

Des études menées dès 1978 par le SRAE (Service Régional de l'Aménagement des Eaux) et le laboratoire de géologie Dynamique de l'USTLFA (Université des Sciences et Techniques de Lille-Flandres-Artois) ont mis en évidence l'origine du ruissellement qui apparaît essentiellement lié aux conditions d'utilisation des sols de la région (MASSON et al., 1979).

4.1.1 L'apparition du ruissellement et de l'érosion ⁵

Le ruissellement apparaît, même si la pente est très faible (1‰), dès qu'un niveau superficiel du sol s'imperméabilise et limite l'infiltration de l'eau, il génère ensuite l'érosion.

L'imperméabilisation superficielle est plus fréquente dans les sols limoneux dont la structure est fragile, que dans les autres sols. Cette imperméabilisation intervient soit à la base du labour (semelle de tassement), soit à la surface du sol (croûte de battance). La battance ou glaçage des terres est provoquée par la reprise par l'eau des particules élémentaires de limons libres venant sédimenter à la surface du sol et colmatant les espaces libres entre les agrégats (fig. 79) (figure 8). Ces particules seront d'autant plus facilement libérées et mobilisées, que les agrégats formant l'architecture du sol seront moins riches en colloïdes (argile et matière organique) et en agent floculant (calcium). La battance est donc nettement plus importants en sols limoneux pauvres en argile, en matière organique et en calcium.

A l'inverse, les matériaux les plus argileux sont généralement plus stables et plus cohérents et moins sujets à l'imperméabilisation superficielle.

L'émiettement excessif du sol, lors des travaux culturaux, constitue aussi un facteur non négligeable de libération des particules de limons, accélérant ainsi l'imperméabilisation du sol.

Les formes du relief interviennent également dans le développement du processus de ruissellement et d'érosion en favorisant l'infiltration de l'eau.

Le schéma du ruissellement est présenté sur la figure 80 (figure 9).

⁵ Le texte du 4.1.1 est extrait de la thèse de M. MASSON

Figure 79

Figure 80

4.1.2 Causes de l'érosion ⁶

Outre la pluie, la nature des sols, les types de cultures pratiquées, la mécanisation des travaux interviennent souvent dans le déclenchement du ruissellement et de l'érosion.

1/ Nature des sols.

Les sols les plus sensibles de la région sont les sols de limons épais à texture peu argileuse des dépôts de limons pléistocènes. Leur évolution a donné généralement naissance à des sols bruns faiblement lessivés à lessivés. Lors des études réalisées sur le plateau entre Canche et Authie, en zone sensible, les analyses ont montré que le taux d'argile est faible, généralement de 12 à 16%, celui des matières organiques aussi : 9 pour mille environ. Les réserves en CaO sont souvent faibles et les pH souvent inférieurs à 7 (MASSON et PELLETIER, 1979). De telles caractéristiques indiquent une prédisposition à la battance, et donc à l'imperméabilisation du sol.

2/ Les successions culturales.

Le système de culture pratiqué dans la région, de type intensif, privilégie souvent une succession triennale : betterave, blé, escourgeon ; les têtes d'assolement peuvent aussi être la pomme de terre, le maïs fourrager ou les cultures légumières. Cette succession peut être raccourcie aux dépens des pailles qui constituent souvent le principal apport de matière organique nécessaire à la structuration du sol. La diminution de l'élevage restreint les restitutions de matière organique sous forme de fumier.

Les cultures avec labour représentent dans les zones sensibles (Artois, Pays de Montreuil) 80 à 90% de la surface agricole. Le reste est occupé par les prairies et les forêts.

Ce système, joint aux exportations de paille et à des apports d'engrais importants, conduit à diminuer dangereusement le taux de carbone organique des sols et donc à les déstabiliser.

En hiver, les sols sont faiblement couverts par la végétation, ce qui accroît leur vulnérabilité aux agressions de la pluie et du ruissellement.

3/ La mécanisation.

La mécanisation agit négativement sur les sols de deux manières différentes. Les engins agricoles lourds provoquent un tassement d'autant plus important que les passages sont répétés. Les outils animés, utilisés lors de travaux du sol, l'affinent souvent exagérément. Ainsi se développent en profondeur une semelle de tassement et en surface une croûte de battance, toutes deux à l'origine de ruissellement et d'érosion. Les labours trop profonds ont tendance à «diluer» la matière organique, et donc à conduire à un appauvrissement relatif de cet élément dans la couche arable. Les travaux réalisés depuis 1979 (MASSON et PELLETIER 1979, DOUAI et MASSON, 1980) confirment que l'influence du travail du sol est prépondérante dans la libération des particules élémentaires, et par suite dans leur transport par l'eau, sous forme de matières en suspension. DALLEINE (1978, 1979, 1982, 1984) présente diverses formes de travaux du sol, leur effet sur

⁶ le 4.1.2 est extrait de la thèse de M. MASSON

l'affinement du sol et la dynamique de l'eau. L'effet du choc des gouttes de pluie sur les agrégats reste souvent secondaire.

Un autre effet indirect de la mécanisation est d'entraîner un agrandissement de la surface des parcelles et la disparition du réseau hydraulique (fossés), phénomènes qui concourent deux à favoriser l'entraînement des terres par les eaux de ruissellement concentré.

Enfin, certaines machines utilisées lors de la récolte ne peuvent fonctionner en travers des pentes les plus fortes, ce qui incite à travailler le sol dans le sens de la pente, pratique qui accélère l'écoulement des eaux.

L'ensemble de ces facteurs concourt à rompre l'équilibre qui pouvait exister avant le développement de l'agriculture mécanisée actuelle ; il faut donc qu'un nouvel équilibre soit trouvé, sous peine de voir se dégrader le capital sol, et ceci d'autant plus rapidement que les techniques actuelles utilisées en agriculture ont vis-à-vis des sols une forte agressivité.

4/ Les effets du climat.

La période la plus courante de l'activité de l'érosion est la période hivernale, de novembre à avril. Les orages importants en période estivale peuvent aussi avoir quelques effets, mais leur conséquence bien que souvent spectaculaire est nettement plus faible comparée à l'ensemble des ravines fonctionnant en période hivernale.

La région Nord-Pas-de-Calais jouit d'un climat très modéré en ce qui concerne notamment le régime des pluies. L'analyse des séquences pluvieuses nous conduit à plusieurs constatations : les précipitations annuelles varient entre 600 et 1000 mm dans la région. Ces pluies sont bien réparties au cours de l'année. L'étude statistique des intensités d'averse à Lille-Lesquin⁷ (DUROUSSEAU et al, 1969) donne pour une pluie d'une heure, et de retour 10 ans, une hauteur égale à 33 mm. Cette pluie de type orageux dépasse nettement en intensité les pluies de la période hivernale de 10 à 15 mm par jour, qui se répètent plusieurs fois dans l'année, et qui assurent le fonctionnement des ravines.

Ceci montre la faible agressivité du climat de notre région vis-à-vis de l'altération des sols. Par contre le mode d'utilisation des sols semble un facteur beaucoup plus déterminant.

⁷ Pour l'étude du site pilote, en phase 2, nous exploiterons les données locales, propres au bassin versant de la Sensée.

4.2 PHENOMENES OBSERVES

4.2.1 Dans le bassin versant

Des phénomènes de ruissellement sont régulièrement observés. M. le maire d'Ervillers (cf compte rendu n°10) estime qu'il en survient maintenant tous les 2 à 3 ans sur sa commune, et qu'autrefois c'était moins fréquent. M. le maire de Sapignies (cf compte rendu n°14) estime quant à lui que des phénomènes engendrant des petites coulées localisées se produisent une fois tous les 1 à 2 ans.

Ces phénomènes de ruissellement fréquents sont généralement de faibles intensités. Ils se produisent pendant la période hivernale ou pendant des épisodes pluviaux de printemps été qui peuvent être plus intenses mais plus localisés.

Les ruissellements les plus fréquents n'entraînent pas d'érosions marquées.

Des phénomènes plus importants avec ruissellements et érosions dans des parcelles affectent de temps en temps une partie du bassin versant de la Sensée.

Le plus récent est celui de mai 2000 qui a entraîné une inondation du village de Saint-Léger et a concerné l'ensemble du bassin versant qui domine Saint-Léger.

M. le maire de Saint-Léger souligne que des événements similaires ont affecté sa commune 3 ou 4 fois en 60 ans (soit une fois tous les 10/15 ans en moyenne) :

- lors d'un dégel brutal entre 1940 et 1945,
- entre 1954 et 1958,
- le 1^{er} mai 1978 ou 1979,
- le 11 mai 2000.

Ces épisodes se déroulent souvent à la fin de l'hiver/début du printemps. Il faut peut être voir là l'effet du travail du sol qui émiette la terre et favorise la formation de croûtes de battance.

La DDE a réalisé une étude en janvier 2002 sur ce phénomène du 11 mai 2000 : «Inondation sur Saint-Léger suite aux orages des 11 et 12 mai 2000 – étude hydraulique – notice». Dans son rapport, la DDE précise que la commune a déjà connu 2 inondations de ce type, en 1947 et 1965.

On notera que la mémoire de ces phénomènes paraît affaiblie par le temps qui passe.

Par ailleurs, dans un bulletin municipal de Saint Léger (celui de l'année 2003), il est noté une inondation de ce type en 1891 (avec 3 mètres d'eau, 8 maisons se sont alors écroulées et 6 ont été démolies). Ce dernier événement est intéressant car il montre qu'avant la mécanisation de l'agriculture, les ruissellements étaient déjà importants, et parfois catastrophiques sur ce bassin versant.

Le scénario de l'inondation du village de Saint Léger est décrit dans le compte rendu n° 9 (cf annexe 1).

La commune de Saint Léger se situe au débouché d'un bassin versant de 58 km² (cf figure 10) qui s'étend sur le territoire d'une quinzaine de communes.

Les pluies sur les parties hautes de bassin versant ont été plus fortes le 11 mai 2000 : 30 à 45 mm en une demi-heure ou 60 à 80 mm en une heure. A Saint Léger même, il n'est alors tombé que 15,7 mm. Les vallées sèches ont été mises en eau par un courant d'eau et de boue.

A Saint Léger, les eaux sont collectées par une canalisation Ø1000 mm puis Ø1200 mm au niveau de la rue d'Ervillers. En mai 2000, elle était en partie obstruée. Sa capacité est de 1,2 m³/s. La DDE a estimé le débit de crue décennale à 11 m³/s.

Des travaux permettant de faciliter les écoulements dans Saint Léger ont été réalisés au centre du village mais celui-ci reste vulnérable.

Dans sa thèse en 1992, M. MASSON cite un autre épisode catastrophique : Ervillers 1975. Plus près de nous, on peut citer des coulées de boues à Eterpigny en 1997.

Les arrêtés de catastrophe naturelle (CATNAT), sous le vocable «inondations, coulées de boue» indiquent que :

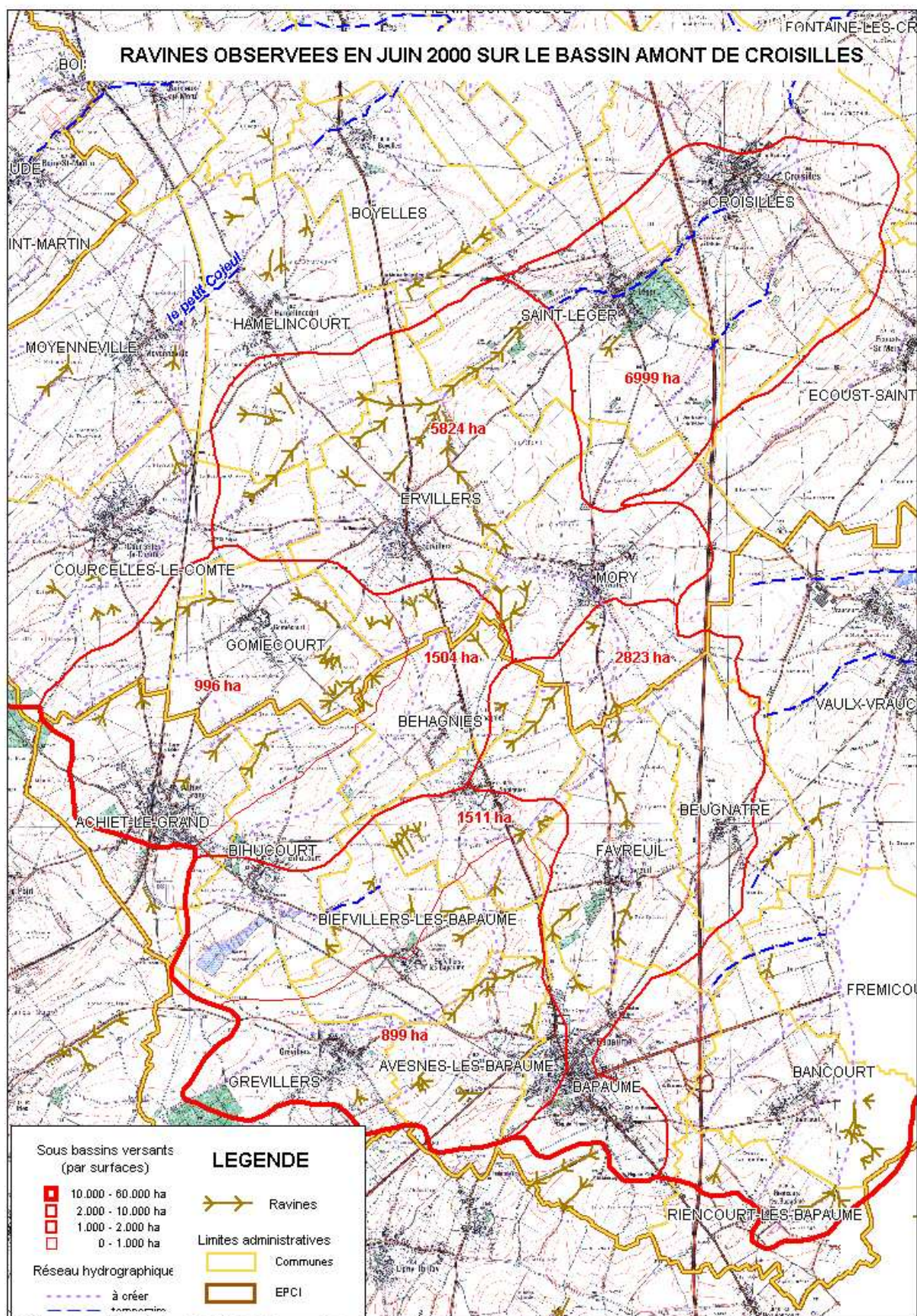
- la plupart des communes du bassin versant ont été affectées par de tels phénomènes du 25 au 29 décembre 1999 (période de la fameuse tempête de fin 1999),
- 12 communes du bassin de la Sensée au-dessus de Fontaine-les-Croisilles ont été touchées par l'événement de mai 2000,
- certaines communes ont été touchées par des événements moins étendus (le plus ancien, au titre des arrêtés CATNAT, date de 1986).

Outre les inondations de lieux habités, ces phénomènes intenses entraînent :

- des inondations et coupures de routes, des dépôts de sédiments sur les routes,
- des érosions et des dépôts dans les terres agricoles.

La figure 10 est relative à l'événement de mai 2000 dans le secteur de Saint Léger et en amont. Elle a été établie à partir des photographies aériennes prises par l'IGN en juin 2000. Nous avons reporté les traces encore visibles sur ces photographies : ravines, axes d'écoulement, dépôts. Les incidences pour les agriculteurs restent faibles, même dans le cas de phénomènes importants comme celui de mai 2000. L'érosion dans les champs n'est pas perçue comme un phénomène important par les agriculteurs car son impact financier est négligeable et la couverture limoneuse est suffisamment épaisse pour que les ravines soient rapidement comblées. Les causes de ce ravinement, c'est-à-dire le manque d'infiltration suite à la formation d'une croûte de battance peuvent avoir des conséquences plus grandes sur les cultures, mais les exploitants ne s'en rendent pas compte.

Figure 10 : bassin versant de la Sensée au-dessus de Fontaine les Croisilles



4.2.2 Dans les cours d'eau et étangs

4.2.2.1 Nature des apports participant à l'envasement

Le ruissellement sur les terres agricoles participe à l'envasement des cours d'eau et étangs du bassin de la Sensée. Ce phénomène est illustré par la photographie ci-dessous prise cet hiver (le 12/01/2004) par M. THIEBAUT, chargé de mission à l'Institution (au confluent de la Sensée et du fossé de Paillencourt).



Ce phénomène de ruissellement sur les terres agricoles n'est cependant pas le seul facteur d'envasement des cours d'eau et étangs.

Dans sa thèse M. MASSON note que les observations réalisées sur les bassins versants expérimentaux, tant en France qu'à l'étranger montreraient que le lien n'est pas établi entre l'érosion sur les parcelles situées à l'amont et les dépôts de matières en suspension dans les étangs, dans la mesure où la majorité des matériaux transportés sur la parcelle se déposerait à courte distance.

M. MASSON cherche ensuite à faire la part des choses entre les différents apports de sédiments dans les cours d'eau et étangs. Nous reproduisons ci-dessous (en italiques) les données et éléments de réflexion qu'il expose.

D'autres arguments se basant sur des informations locales sont à prendre en compte : l'analyse des matériaux comblant les étangs de la Sensée (BACROT et al, 1988, MERCIER et al, 1989) montre une proportion de carbonates importante. Ceux-ci peuvent provenir des rivières et des sources alimentant directement les étangs de la Sensée. Ceci est à mettre en relation avec les

dépôts de tufs importants qui comblent les étangs de la Sensée, et qui ont contribué au colmatage de la vallée (MASSON, PELLETIER, VERDEVOYE, 1982). Quelle serait la part des carbonates dans le comblement des étangs, quelle est l'origine exacte de ces carbonates, la raison et le mécanisme de leur précipitation en ce lieu ?

Un certain nombre d'observations permettent d'apporter des réponses à ces questions.

Les travaux de cartographie réalisés précédemment par MASSON, PELLETIER, VERDOYE, (1982) montrent que les dépôts comblant les étangs de la Sensée sont composés en majeure partie de limons bruns interstratifiés avec d'autres matériaux, tourbe, tufs. Ces limons sont identiques à ceux provenant des versants et existent sur l'ensemble du bassin de la Sensée.

MASSON et PELLETIER ont observé en 1981 (inédit) sur les berges de la Sensée aval, à proximité des étangs des dépôts limoneux gris (réduits) signalant un séjour prolongé de ces limons dans l'eau. Cet argument pourrait confirmer l'idée d'une érosion de berge importante, mais cette idée est contredite par la géographie des lieux et des dépôts holocènes, existant dans la partie aval du bassin de la Sensée, qui forme une plaine alluviale étroite. Il s'agit bien d'une zone de comblement et non d'ablation et de creusement. Et s'il y a bien des reprises des sédiments dans le lit de la Sensée, ceux-ci semblent provenir de l'amont. Les curages successifs du lit de cette rivière montrent bien que le lit aval de la Sensée est en voie de comblement.

Les sédiments peuvent avoir d'autres origines, telles que les villes et les voiries. Les rejets urbains sont plus ou moins chargés d'éléments de suspension. Le lavage des routes en période de campagne de betterave par exemple envoie du limon dans les fossés. Il reste à vérifier le mécanisme exact des rejets et à quantifier l'importance des différents apports : villes, routes ou champs.

Ce qui provient des champs est sans doute le plus difficile à déterminer. Si l'on reprend les travaux de BOLLINNE (1982) sur l'érosion, celui-ci indique des valeurs assez faibles, de 2g/l dans les écoulements, sur sol limoneux en moyenne Belgique. A l'inverse les observations de MASSON et PELLETIER en 1979 sur les versants de la Canche montraient que les écoulements temporaires envoyaient des quantités non négligeables de limon directement dans la rivière. Les concentrations atteignaient couramment 5g/l et parfois 10 g/l de MES dans la partie aval des ruisseaux temporaires. On peut supposer qu'il existe des épisodes pluvieux importants pendant lesquels la concentration et la charge totale sont encore plus fortes.

Les mesures qui vont être faites sur 3 ans dans le cadre de la présente étude comporteront des mesures de qualité des eaux avec mesures de MES. Elles apporteront des données permettant d'estimer l'importance des flux de MES arrivant du bassin versant dans le réseau hydrographique.

4.2.2.2 Etudes sur l'envasement des étangs et travaux réalisés

La Sensée amont se jetant dans le canal du Nord, et vu la configuration du bassin versant où les terrains érodables sont majoritairement situés à l'Ouest du Canal du Nord, les étangs les plus exposés à l'envasement par les apports du bassin versant sont ceux situés en amont du canal du Nord, entre Lécluse et le canal.

Ces étangs furent créés par les anciennes exploitations de la tourbe qui se situaient dans la vallée alluviale, à côté du cours de la rivière. La Sensée amont fut détournée de son cours en 1946 pour s'écouler dans les étangs à partir de l'étang de Saudemont. En 1963, elle fut détournée à nouveau de son cours amont vers le Fossé des Quarante, puis la Marche Navire qui se jette directement dans le premier étang.

Cette modification du système hydraulique a eu des conséquences importantes sur l'hydrodynamique du cours d'eau en favorisant le dépôt de son débit solide dans les étangs.

En 1988, sous la maîtrise d'ouvrage conjointe du Syndicat Intercommunal de la région d'Arleux et du Syndicat Mixte de la vallée de la Sensée, le bureau d'étude BIEA ⁽⁸⁾ a réalisé une étude technique pour la réhabilitation des étangs de Hamel/Lécluse/Tortequesne.

Une des préconisations de cette étude était de réaliser un bassin décanteur à l'entrée du système.

Un décanteur a ainsi été aménagé à Tortequesne en 1999-2000 (il est évoqué ultérieurement).

Dans l'étude « Contrat de rivière de la Sensée – étude d'aménagement intégré » réalisée en 1994 par le groupement ISL-AQUASCOP-ERE sous la maîtrise d'ouvrage de l'Institution Interdépartementale pour l'aménagement de la vallée de la Sensée, il est noté que des travaux de désenvasement des étangs de Lécluse et de Saudemont ont débuté en 1993. Les curages avaient fait l'objet d'une étude d'impact en 1991.

Cette étude présente les estimations suivantes de la quantité de sédiments déposés dans les 2 premiers étangs traversés par la Sensée (Etang de Lécluse et marais du Dessous) :

- SRAE en 1982 : 300 000 m³ en 17 ans (1963-1980), soit 18 000 m³/an.
- BIEA en 1988 : 260 000 m³ en 25 ans (1963-1988), soit 10 000 m³/an, ce qui correspond à une masse de 4 500 à 5 000 tonnes par an.

⁸ Etude réalisée sous la direction de M. BACROT, directeur d'études, cité précédemment par M. MASSON.

Une hypothèse sur l'origine de la sédimentation dans les étangs est donnée dans « l'étude de réhabilitation des étangs de Hamel/Lécluse/Tortequesne, réalisée par BIEA en 1988, et citée précédemment :

- sédimentation autochtone	20%	organique 10% carbonatée 10%
- apports de la rivière	80%	reprise en crue 25% apports en crue 30% apports hors crue 25%

Les mesures qui vont être réalisées sur 3 ans permettront de quantifier les flux correspondants aux apports de la Sensée et de ses principaux affluents.

L'étude d'aménagement intégrée, réalisée par ISL-AQUASCOP-ERE en 1994 a été complétée par la suite par une étude plus opérationnelle « contrat de rivière Sensée – étude préalable aux travaux de réhabilitation du milieu » réalisée par AERU en 1996 sous la maîtrise d'ouvrage de l'Institution.

Un programme de travaux a été élaboré à partir des conclusions de ces 2 études ; deux premiers chantiers ont été conduits sur la Sensée aval, mais le manque de données permettant de mesurer l'impact des travaux prévus (curage, réalimentation de la Sensée aval) a eu pour conséquence l'arrêt de ces travaux.

Le décanteur proposé en 1988 par BIEA a été réalisé en 1999-2000 à Tortequesne, comme noté précédemment. L'étude d'impact de ce projet a été réalisée en 1996 par AEREA, sous la maîtrise d'ouvrage de l'Institution. La figure 11 présente la situation de ce décanteur, aménagé par excavation au droit d'un marais appartenant à la commune de Tortequesne. Ses dimensions sont les suivantes : longueur 250 m, largeur 100 m et profondeur environ 2,50 m.

Les derniers curages d'étangs (faits en amont du canal du Nord) datent donc de 1993, et un décanteur a été aménagé en amont du système des étangs de la Sensée, que le cours d'eau traverse (en 1999-2000). Une visite de cet ouvrage montre qu'il remplit son rôle de décanteur.

Il serait utile d'estimer, par un relevé bathymétrique, et des analyses de sédiments déposés, le volume de sédiments qu'il a piégé depuis sa création. Les mesures qui seront réalisées sur 3 ans (avec mesures des MES) nous donneront une estimation des apports.

Avec ces estimations des flux de MES provenant de l'amont et l'estimation des volumes déposés dans le décanteur, il serait possible d'apprécier l'efficacité de celui-ci, et donc les flux qui le traversent et vont se déposer en aval.

Figure : les projets d'aménagement

4.3 PERCEPTION DES PHENOMENES DE RUISSELLEMENT ET D'EROSION

Comme noté précédemment, les phénomènes de ruissellement et d'érosion dans les terres agricoles du bassin versant de la Sensée ne sont pas perçus comme un phénomène important par les agriculteurs car leur impact financier est négligeable. Les érosions ne sont pas très fréquentes, elles restent localisées et peuvent être réparées.

La gestion des eaux dans les bassins versants n'apparaît pas être une préoccupation du monde agricole du bassin de la Sensée. On le note avec la disparition d'un important linéaire de cours d'eau et fossés lors des remembrements.

A l'époque, aucune étude hydraulique préalable aux remembrements n'a été réalisée. La « culture hydraulique » apparaît ainsi peu développée en amont du bassin versant de la Sensée.

M. DELANNOY, du GRDA d'Artois, lui-même exploitant agricole explique (cf compte rendu n° 15) que les exploitants ont une certaine sensibilité aux considérations environnementales mais qu'ils ont tellement d'autres facteurs à prendre en compte que l'écologie ne fait pas toujours partie de leurs priorités.

Les CTE (Contrats Territoriaux d'Exploitation) sont des incitations financières aux pratiques culturales respectueuses de l'environnement. Les CTE laisseront la place aux CAD (Contrats d'Agriculture Durable) dans lesquels seules les mesures contre l'érosion seraient subventionnées. Ces dispositions ne sont toutefois pas définitivement arrêtées à l'heure actuelle. Peu de CTE ont été signés dans l'Artois, d'une part car la volonté politique n'y a pas toujours été très favorable, d'autre part car cette région regroupe beaucoup de cultures de pommes de terre et d'endives, qui sont sujettes aux échanges de cultures entre agriculteurs. Les parcelles en question ne peuvent donc pas être incluses dans les CTE qui fixent les parcelles concernées pour 5 ans.

Dans ce contexte d'ensemble, certains agriculteurs développent toutefois des pratiques pro-environnementales, dont certaines favorisent l'infiltration (cf 4.4.2).

Si les phénomènes de ruissellement et d'érosion ne sont pas perçus comme préoccupants par les agriculteurs, ils le sont en aval :

- par les gestionnaires et usagers des routes, certaines de celles-ci étant parfois couvertes de boues dans les zones basses ou coupées par des inondations,
- par les personnes sinistrées dans les villages par des inondations en général boueuses, et par les responsables communaux de ces villages,
- par les usagers et gestionnaires des cours d'eau et étangs dans la vallée de la Sensée et de ses principaux affluents tel le Cojeul.

Ces préoccupations justifient la prise en compte de cette problématique dans le cadre de la présente étude et du SAGE.

4.4 ACTIONS MISES EN ŒUVRE POUR LUTTER CONTRE CES PHENOMENES

4.4.1 Opération HYDROSOL

L'opération HYDROSOL a été une opération pilote, conduite dans le pays d'Artois entre 1985 et 1990.

Elle a tendu :

- à la connaissance des phénomènes de dégradation des sols par l'eau,
- à la détermination des moyens pour y remédier.

Elle a comporté 2 volets :

- agricole : actions au niveau des pratiques culturales,
- hydraulique : aménagements de l'espace rural, maîtrise des écoulements.

□ Volet agricole :

Conduit par la Chambre d'Agriculture du Pas-de-Calais, le volet agricole de l'opération avait pour but de sensibiliser les agriculteurs sur les remèdes possibles à la dégradation de l'état structural des sols, responsable des problèmes de battance.

Les moyens employés furent de plusieurs natures : presse, réunions, essais et démonstrations. Un bulletin d'informations, distribué par les mairies à tous les agriculteurs les renseignait sur les techniques agricoles favorables ainsi que sur le déroulement de l'opération. Une douzaine de numéros ont été édités et distribués.

Quinze essais ont été mis en place dans le pays d'Artois. Ils concernaient principalement les techniques de couverture végétale par les engrais verts, et la recherche d'itinéraires culturaux favorables pour la mise en place des cultures de printemps.

Ces deux moyens (sols protégés l'hiver, simplification et orientations des travaux agricoles) permettent dans l'absolu de circonscrire les phénomènes d'érosion à des événements pluvieux exceptionnels.

Les expérimentations avaient pour but de montrer la rentabilité économique de telles modifications de techniques culturales.

Deux manifestations publiques ont rassemblé un grand nombre de personnes dans le cadre de démonstrations de matériels à Vimy et à Ecourt-Saint-Mein.

A côté de ce travail de recherche de références, et de vulgarisation des résultats et des conseils, l'animation agricole a eu pour mission d'aider à la mise en place de ces techniques, de recenser et d'apporter des solutions aux problèmes localement, et enfin d'apporter son concours aux différents travaux d'aménagements hydrauliques réalisés dans le secteur.

Dans une telle opération, agronomie et hydraulique sont tout à fait complémentaires, dans la mesure où il n'est pas envisageable de vouloir calibrer une circulation d'eau en aval si on ne maîtrise pas l'alimentation en amont.

Dans le cas de lutte contre l'érosion, la limitation des phénomènes de battance et de tassement permet d'atteindre un double but : réduire les ennuis hydrauliques en aval et maintenir la capacité à produire des sols.

La réalisation de travaux, assurant la continuité de l'amont vers l'aval peut ensuite être envisagée, afin d'éliminer les eaux en excès en laissant le moins de dégâts possibles. Ce fut l'objet du volet hydraulique de l'opération HYDROSOL.

❑ Volet hydraulique :

Plus spécialement chargés de ce volet, la DDAF du Pas de Calais et le SRAE ont conduit sur le terrain 2 actions :

- élaboration du schéma hydraulique du bassin de la Sensée qui a été présentée précédemment (cf 3.5),
- installation et exploitation de 2 stations de contrôle des matières en suspension.

Ces stations ont été installées :

- sur la Sensée à Fontaine-les-Croisilles (bassin versant 75 km²),
- sur le Cojeul à Douchy-les-Ayette (bassin versant 20 km²).

Un pluviographe avait été installé sur chacun des 2 sites :

- pour la Sensée à Saint Léger
- pour le Cojeul à Douchy-les-Ayette.

Ces stations n'ont pas fourni de données intéressantes : la période pendant laquelle elles sont en place (1988-1989-1990) a été peu pluvieuse et une station a été saccagée.

❑ Bilan :

L'opération HYDROSOL n'a pas conduit à la réalisation d'aménagements hydrauliques mais nous a laissé le schéma hydraulique du SRAE qui est un document de travail intéressant qui va être valorisé dans le cadre de la présente étude.

Elle a fourni des enseignements sur les pratiques et techniques agricoles à mettre en œuvre pour lutter contre les phénomènes de ruissellement et d'érosion. Ces enseignements restent d'actualité et seront exploités dans le cadre de la 2^{ème} partie de l'étude, à l'échelle du secteur pilote.

Il n'existe pas de bilan relatif à la mise en œuvre par les agriculteurs du bassin versant de la Sensée de ces recommandations suite à l'opération HYDROSOL, plusieurs années après la fin de celle-ci.

Depuis cette opération, donc depuis une dizaine d'années, il n'y a pas eu, sur ce secteur, de sensibilisation aux problèmes de ruissellement et d'érosion.

4.4.2 Au niveau agricole

Nous avons vu précédemment (cf 4.3) que les agriculteurs du secteur d'étude sont peu sensibilisés aux problèmes de ruissellement et d'érosion.

Dans ce contexte peu favorable, certains agriculteurs développent toutefois des pratiques pro-environnementales, dont certaines favorisent l'infiltration.

De nouvelles dispositions relatives à la gestion des sols nus en hiver sont pratiquées, dans le but de limiter les risques de lessivage hivernal et afin de piéger l'azote excédentaire, comme par exemple l'implantation d'une culture intermédiaire piège à nitrates (ou CIPAN).

Des techniques culturales simplifiées, sans labour, sont également adoptées par certains exploitants pour des raisons techniques. Elles contribuent à la lutte contre l'érosion.

4.4.3 Autres actions

Les enquêtes réalisées ont permis d'identifier des actions ponctuelles :

- sur le territoire de la commune de Mory (cf compte rendu n° 11), la DDE a aménagé deux bassins de rétention des eaux au long de la RD36, au niveau de la vallée « Fond Saint Martin » ; ces bassins ont été créés car la route départementale était souvent inondée ; ces 2 excavations sont souvent remplies et ont donc un rôle limité,
- M. DUE, maire de Croisilles et président de la Communauté de Communes du Sud arrageois (cf compte rendu n° 13) met en œuvre différentes actions dans sa commune :
 - acquisition progressive des berges de la Sensée et de bordures de chemins,
 - implantations d'arbres en bordures de chemins.

M. DUE tente de diffuser cette politique d'aménagement et de restauration du patrimoine naturel auprès des maires voisins.

Le syndicat mixte pour la réhabilitation et l'aménagement de la vallée de la Sensée essaie également de restaurer les bandes enherbées disparues le long du cours d'eau. Dans ce cas, dix mètres de part et d'autre de la Sensée sont définis comme « emplacement réservé » dans le POS.

Il est possible que d'autres actions ponctuelles soient mises en œuvre dans le bassin versant.

4.4.4 Bilan

Les actions mises en oeuvre dans le bassin de la Sensée pour lutter contre les phénomènes de ruissellement et d'érosion sont dispersées et embryonnaires. Il n'y a pas à ce jour de véritable schéma global. Un tel schéma est donc bien à définir dans le cadre du SAGE de la Sensée.

5 PROPOSITION D'UN SITE PILOTE

Le site pilote de 1 000 ha, à proposer pour l'étude à faire en phase 2, est à rechercher dans la moitié amont du bassin telle qu'elle est définie sur la carte du schéma hydraulique (cf figure 7) : zones les plus sensibles au ruissellement.

Dans ces secteurs, la nature des sols, les cultures, les pratiques culturales, la topographie, ... ne permettent pas de mettre en avant un sous-bassin par rapport aux autres.

Dans le cadre de l'opération HYDROSOL, deux bassins versants avaient été retenus pour les mesures :

- le haut bassin du Cojeul, avec une station de mesure à Douchy-les-Ayettes,
- le haut bassin de la Sensée, avec une station de mesures à Saint Léger.

Nous proposons de situer le site pilote de 1 000 ha dans le bassin versant qui domine Saint Léger car celui-ci a subi un événement important en mai 2000, encore dans les mémoires.

Par ailleurs, on dispose de photographies aériennes prises par l'IGN en juin 2000 très intéressantes pour l'étude (cf figure 12).

Nos enquêtes auprès des communes ont été faites dans ce haut bassin de la Sensée qui domine Saint Léger. Ce bassin a une superficie de 5 800 ha environ.

Plusieurs sous-bassins versants d'une superficie de l'ordre de 1 000 ha peuvent être définis dans cet ensemble.

Certains sont situés très en amont, sur les secteurs de Bapaume, Gréwillers, Biefvillers les Bapaume ou Achiet-le-Grand (cf figure 10).

Si nous retenons un de ces secteurs très en amont, il sera séparé de Saint Léger et d'un endroit où le cours de la Sensée existe par une grande distance. Avant de passer à la réalisation des aménagements sur le site pilote, il faudrait faire des études et mettre en œuvre les procédures nécessaires pour réaliser les travaux entre le site pilote et Saint Léger permettant d'assurer la continuité hydraulique.

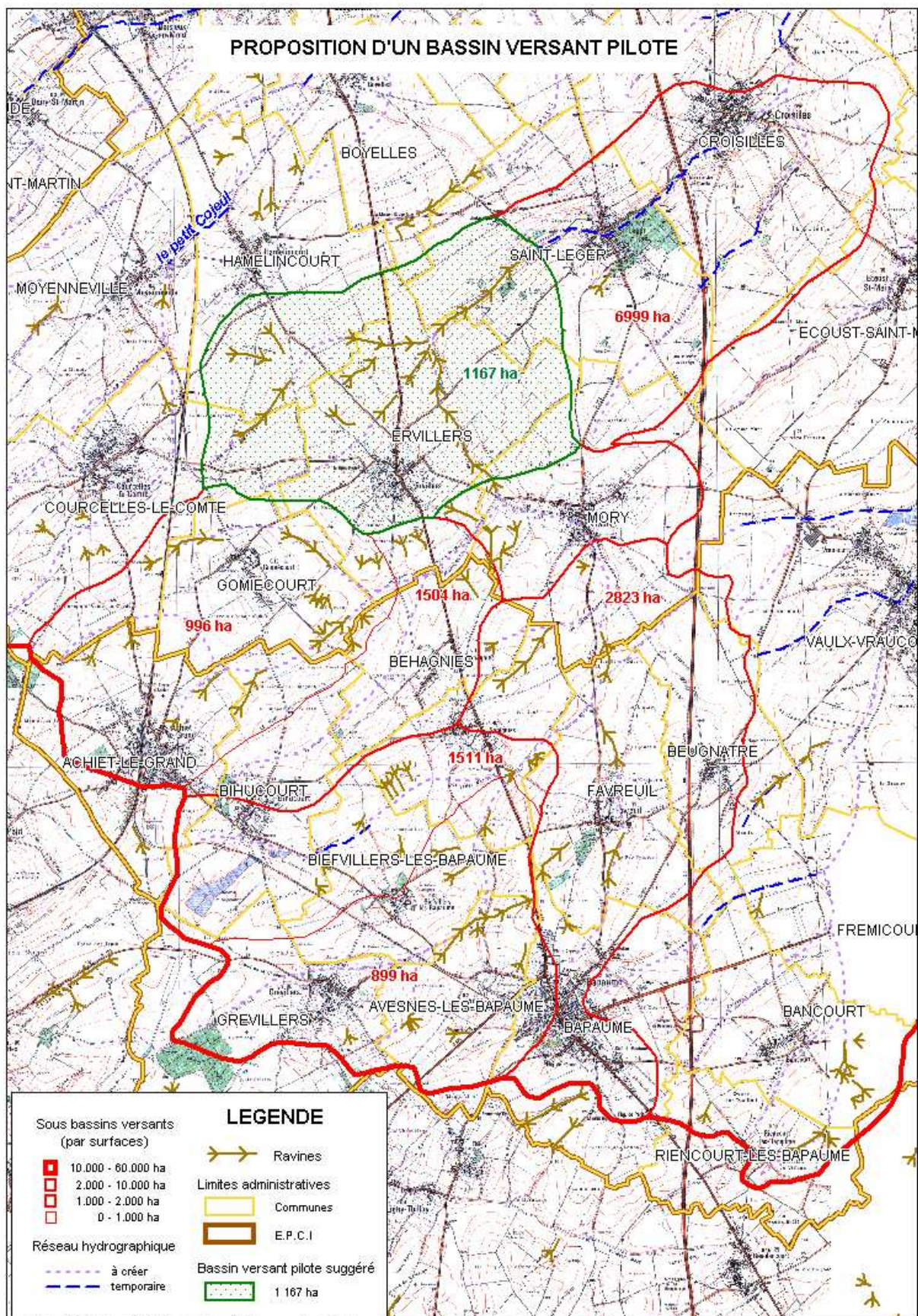
Il paraît logique, en suivant une logique hydraulique et opérationnelle, de retenir un sous bassin proche de Saint Léger.

Nous proposons de retenir un sous bassin situé essentiellement sur la commune d'Ervillers et sur celles de Saint Léger, Hamelincourt, Courcelles le Comte et Mory : voir figure 13.

Figure 12 : Photographie aérienne IGN de juin 2000



Figure 13 : Situation du site pilote proposé



Ce sous bassin présente plusieurs intérêts :

- le manque d'exutoire (suite à la disparition du réseau superficiel de fossés) pose des problèmes pour l'évacuation des eaux pluviales du village d'Ervillers (cf compte rendu n°10),
- ce sous bassin est traversé par plusieurs routes, dont une route nationale (RN17),
- il est entièrement situé sur le territoire de la même Communauté de Communes (celle du Sud arrageois) dont le président, M. DUE, maire de Croisilles, est sensibilisé aux problèmes de ruissellement et d'érosion et a engagé des actions (voir compte rendu n°13).

Entre Ervillers et Mory, l'entrée des écoulements amont dans ce sous bassin est située au droit du bassin de retenue qui est situé au long de la route départementale 36.

Le choix de ce sous-bassin versant comme site pilote permettrait de passer à la réalisation des aménagements et actions proposés sans être tributaire de la mise en œuvre d'une démarche analogue sur d'autres sous-bassins versants.

C'est donc ce sous bassin d'une superficie de 1 170 ha que nous proposons comme site pilote.

6 DEMARCHE D'ETUDE POUR L'ELABORATION DES PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS ET D'ACTIONS

Pour le site pilote retenu, il s'agit, conformément aux termes du cahier des charges de l'étude, d'établir un Avant Projet Sommaire.

Ce travail sera fait sur un fond de plan cadastral (les planches cadastrales étant acquises et numérisées).

Des enquêtes, notamment auprès des agriculteurs seront réalisées ainsi que des reconnaissances de terrain.

Afin de dialoguer avec les agriculteurs, nous proposons de travailler en 2 temps :

- organisation conjointement par l'Institution Interdépartementale et la Chambre de l'Agriculture du Pas-de-Calais d'une réunion avec les agriculteurs du site pilote qui servirait autant à expliquer le contexte et les objectifs de l'étude hydraulique globale, qu'à écouter leurs propositions, interrogations et revendications ; les agriculteurs concernés pourraient être mobilisés par M. DELANNOY (GRDA d'Artois) et M. MARMUSE (CETA de Bapaume) – cf compte rendu n°15,
- ensuite rencontre des principaux agriculteurs concernés par Hydratec sur le terrain.

Pour cette concertation indispensable avec les agriculteurs, va se poser le problème de disponibilité pour ceux-ci, l'étude étant à faire au printemps, en pleine période d'activités (cf fin du compte rendu n°15).

Le planning de la phase 2 sera à adapter en fonction de cette contrainte.

Suite aux enquêtes et reconnaissances de terrain, il sera fait :

- un état des lieux, avec une cartographie au 1/50000^e, et une quantification des phénomènes hydrauliques (estimation des débits générés),
- un recensement des différentes actions pouvant être mises en œuvre,
- l'élaboration de l'Avant Projet Sommaire, avec :
 - plan d'ensemble à l'échelle du site pilote,
 - fiche par type d'action,
 - plans particuliers : coupes types, plans de situation détaillés, ...,
 - analyse des incidences :
 - ♦ sur les ruissellements et les érosions,
 - ♦ sur l'agriculture,
 - ♦ sur le foncier,
 - ♦ sur l'environnement.
 - estimation financière,
 - maîtrise d'ouvrage envisageable,
 - subventions possibles et plan de financement,
 - définition des procédures nécessaires à la mise en œuvre du projet,
 - phasage pour la mise en œuvre du projet.

ANNEXES

ANNEXE 1

Comptes rendus des entretiens

ANNEXE 2

Bibliographie

BIBLIOGRAPHIE

1. Porter à connaissance du SAGE de la Sensée – DIREN Nord – Pas de Calais – 2003.
2. Gestion des sols de la Région du Nord (France) – Relations sols et formations superficielles – Proposition d'une démarche générale – Thèse de F.X. MASSON – Université des Sciences et Technologies de Lille (Lille I) – 1992.
3. Opération HYDROSOL : documents divers (rapport de présentation de l'étude, schéma hydraulique minimal – notice explicative, compte-rendu d'activités, articles de presse).
4. Inondation sur Saint-Léger – suite aux orages des 11 et 12 mai 2000. Etude hydraulique – DDE du Pas de Calais – 2002.
5. L'érosion des sols par l'eau dans les régions de grandes cultures : aspects aménagements – CEREG – URA95 du CNRS – 1990.
6. Contrat de rivière de la Sensée – Etude d'aménagement intégré – ISL – Aquascop – ERE – 1994 – Maître d'ouvrage : Institution Interdépartementale Nord Pas de Calais pour l'aménagement de la vallée de la Sensée.
7. Réhabilitation des étangs de Hamel/Lécluse/Tortequesne – Etude technique – Bureau d'Etude Impact Environnement Aménagement – 1988 – Maîtrise d'ouvrage : Syndicat Intercommunal de la Région d'Arleux – Syndicat Mixte de la Vallée de la Sensée.
8. Contrat de rivière Sensée – Etude préalable aux travaux de réhabilitation du milieu – AERU – 1996. Maître d'ouvrage : Institution Interdépartementale Nord-Pas-de-Calais pour l'aménagement de la vallée de la Sensée.
9. Réhabilitation des étangs de Lécluse-Hamel et Tortequesne – Seconde phase de travaux – Etude d'impact – AEREA – 1996 – Maître d'ouvrage – Institution Interdépartementale Nord-Pas-de-Calais pour l'aménagement de la vallée de la Sensée.