

# SEDIMENTATION SABLEUSE ET CONSEQUENCES SUR L'INONDABILITE DE LA VALLEE DE LA LIANE



OCTOBRE 2001

RAPPORT DE L'ETUDE COMMANDITEE PAR LE  
**SAGE BOULONNAIS**



UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE  
U.F.R. DES SCIENCES DE LA TERRE  
*Sédimentologie et Géodynamique FRE 2255 CNRS*  
59655 Villeneuve d'Ascq Cedex (France)



# SEDIMENTATION SABLEUSE ET CONSEQUENCES SUR L'INONDABILITE DE LA VALLEE DE LA LIANE

Rapport de l'étude commanditée par le SAGE  
Boulonnais  
Pour le Parc Naturel Régional des Caps et Marais  
d'Opale  
et  
la Communauté urbaine de Boulogne-sur-Mer.

Octobre 2001

Responsabilité scientifique et rédaction: B.Van Vliet-Lanoë, Directeur de Recherche  
CNRS

Compilation Géologique : pro parte Anne Dequeker, 1999-2000

Cartographie de terrain et analyses : Julian Campo-Velasquez, avec la collaboration  
technique de J.Carpentier et de D.Malengros.

**Remerciements :**

Nous remercions Messieurs Jacky Mania ( EUDIL), François-Xavier Masson (DRAC Nord-Pas de  
Calais), Monsieur et Madame Bodard et toutes les personnes qui par la transmission  
d'informations ou de documents ont permis la réalisation du présent rapport.

# INTRODUCTION

Ce rapport vise à identifier les sources sableuses au sein du bassin-versant de la Liane et la part de leur contribution à l'ensablement du bassin Frédérique Sauvage. Ce bassin s'envase depuis 26 ans. Le barrage Marguet crée en 1964 et surélevé en 1967 a remonté d' 1m50 le niveau naturel du fleuve, modifiant les conditions de sédimentation dans le bassin. Il reste actuellement environ 1m50 d'espace disponible pour la sédimentation (Pont SNCF).

Une série de diagnostics sur base cartographique et analytique a été effectuée afin de déterminer les causes de cet ensablement. Ces données en temps réels seront discutées 1° à la lumière des rapports précédents et 2° à celle des changements récents observés à l'échelle régionale tant au niveau humain que climatique. Cette approche est interdépendante de celle effectuée sur le fonctionnement hydrologique du bassin. Les dysfonctionnements observés pour la mobilisation des sables sont de même nature que ceux qui induisent l'inondation de la vallée et la montée rapide en crue, actuellement estimée à 12h.

Après une première identification de l'origine géologique des matériaux et des modalités de leur mise en mouvement, les données de terrain seront présentées. Le bassin-versant a été découpée en sept secteurs géologiques. Un second découpage du bassin a été effectué selon la pente en prenant en compte pour chaque secteur l'influence anthropique (zones d'élevage, de culture, boisées et industrielles). L'effet combiné de tous ces facteurs a permis une classification finale de la vallée en cinq secteurs pour lesquels des mesures palliatives sont proposés selon la nature des dysfonctionnements rencontrés.

## 1. METHODE DE TRAVAIL

Pour identifier les causes d'ensablement de la Liane et de ses affluents, et les zones du bassin-versant susceptibles d'alimenter la sédimentation sableuse qui s'opère dans la partie basse du fleuve, ce rapport a été réalisé en quatre étapes successives:

- étude de documents préexistants
- levé cartographique et échantillonnage sur le terrain,
- analyses de laboratoire.
- Réalisation de cartes synthétiques

Les données recueillies ont permis d'acquérir une connaissance générale des processus d'érosion-sédimentation opérant dans le bassin-versant de la Liane. Ils ont servi de base pour les propositions de mesures palliatives visant à diminuer l'envasement des cours d'eau et l'inondabilité de la vallée.

### 1.1. ETUDE DE DOCUMENTS

l'étude des photographies aériennes, cartes, études et rapports préexistants sur le bassin-versant de la Liane.

De ce fait, l'information récoltée permet de comprendre, de caractériser, d'analyser et d'expliquer le phénomène de mobilisation de matériel sableux qui s'opère dans la zone et qui se base, à priori sur plusieurs facteurs tels que

- **la présence de matériel mobilisable**, en l'occurrence des stocks de sable surtout dans le plateau du bassin, susceptibles d'être transportés par l'érosion ;
- **l'existence de phénomènes d'érosion** non seulement sur les lieux de dépôts mais aussi dans les berges et lits des cours d'eau ;

- **l'existence d'une activité industrielle** aux alentours des rivières susceptible de fournir du sable

Une analyse cartographique a été effectuée en premier lieu, pour délimiter le bassin-versant de la Liane et identifier tous les ruisseaux qui seraient étudiés dans le cadre du travail de terrain. Cette analyse a permis de tracer la ligne de partage des eaux et de recenser plus de 22 sous-bassins qui composent le bassin-versant. Ce travail a été complété avec l'étude des photographies aériennes de l'IGN de Mai 1997. Ce travail de photo-interprétation permet de distinguer non seulement les différents usages des sols présents : cultures, prairies, forêts, etc., mais aussi les zones les plus sensibles à l'action de l'érosion en raison de pentes assez fortes ou assez longues. Un premier recensement de zones sources et de zones endommagées (avec des ravines, des griffures, ...) a pu être extraite de cette analyse, puis confrontée aux observations de terrain. D'une manière similaire, les zones inondables ont été aussi repérées (sédimentation temporaire), confrontée au terrain et aux données du rapport LHF. Les zones qualifiées comme des possibles sources ont été confrontées avec les formations géologiques capables de libérer du sable, avec l'aide des cartes géologiques de Boulogne-sur-Mer et de Desvres au 1/50.000 du BRGM. En effet ces formations dites "sources" sont relativement nombreuses dans le bassin-versant de la Liane et elles vont du Jurassique au Quaternaire (même Holocène).

Finalement un "état des lieux" est réalisé avec la révision d'un certain nombre d'informations fournies les rapports d'études, notes techniques et documents produits par différents services techniques, bureaux d'études ou associations ; coupures de presse, enquêtes auprès de riverains et en général toute source d'information qui pouvait éclaircir les problèmes d'ensablement dont souffrent la Liane et ses affluents.

## 1.2. TRAVAIL DE TERRAIN

Après la définition concrète de la région à parcourir, et avec une idée générale des zones potentielles d'érosion et de sédimentation ; **la partie correspondant à la phase du terrain a été menée après les grands évènements pluvieux de 2000-2001 et impérativement avant la repousse de la végétation.**

Pendant deux mois (mai, juin 2001), la Liane et l'ensemble de ses affluents ont été analysés. Le travail a consisté à reconnaître la présence ou non de dépôts sableux dans les lits majeur et mineur de chaque cours d'eau. De cette façon, chaque ruisseau a été parcouru depuis sa source jusqu'à son embouchure. Des échantillons des différents dépôts qui se trouvaient aussi bien en amont qu'en aval de chaque ruisseau ont été ramassés. Au total 182 échantillons ont été recueillis (cf. carte 3) et analysés. Cette cartographie a été accompagnée par une série de prélèvements de sols faits à la tarière. Ainsi des corrélations correspondantes au type de matériel *in situ* et matériel transporté peuvent être extraites à partir de ces 42 prélèvements qui ont été réalisés en essayant de couvrir l'ensemble du bassin-versant de la Liane.

**Index quantitatif de l'intensité de la sédimentation utilisé sur le terrain :**

- **1 : faible**; dépôts dispersés d'épaisseur inférieure à 10 cm ;
- **2 : moyenne** ; dépôts dispersés avec une épaisseur entre 10 et 30 cm ;
- **3 : forte** ; dépôts concentrés avec une épaisseur entre 30 et 50 cm ;
- **4 : très forte** ; dépôts concentrés d'épaisseur supérieure à 50 cm.

En plus de ces échantillons de sols prélevés en profondeur (50 - 60 cm approximativement), d'autres échantillons de la partie superficielle des sols en culture (horizon Ap) ont été prélevés. L'idée était de déterminer la quantité de organique contenue (stabilité des agrégats) et de les comparer avec des analyses plus anciennes fournies par la Chambre d'Agriculture. Parallèlement

à la récolte de toutes ces données, un recensement des sites érodés a été entrepris. Toutes les zones qui présentent quelque signe d'érosion ont été notées sur une carte.

#### **Index quantitatif de l'intensité de l'érosion utilisé sur le terrain :**

- **1 : faible;** des particules mobilisées uniformément couvrant une surface inférieure à 5 m<sup>2</sup> ;
- **2: moyenne;** des particules mobilisées uniformément couvrant une surface supérieure à 5 m<sup>2</sup> ;
- **3: forte ;** des ravines et des griffures dont sa profondeur est inférieure à 20 cm ;
- **4: très forte ;** tous les effondrements, ravines et griffures dont la profondeur est supérieure à 20 cm.

Finalement d'autres zones censées être des sources potentielles de sable ont été prises en compte dans la présente étude comme :

- les zones inondables (possibilité de stockage temporaire de matériel) ;
- les zones industrielles qui se trouvent aux environs des cours d'eau (matériaux de construction stockés à proximité des berges) ;
- les zones de lotissements et des autres chantiers de construction.

## **2. LE CONTEXTE PHYSIQUE**

### **2.1. LE BASSIN-VERSANT**

La surface totale du bassin de la Liane est de 244 Km<sup>2</sup> approximativement, avec des dimensions maximales de 27 Km selon un axe est-ouest et de 13 Km selon un axe nord-sud. Le bassin comprend, en partie ou en totalité, 36 communes parmi lesquelles se trouvent Quesques, Lottinghen, Vieil-Moutier, Saint-Martin-Choquel, Selles, Brunembert, Longueville, Henneveux, Alichtun, Crémarest, Bournonville, Menneville, Desvres, Longfossé, Bellebrune, Wirwignes, Capelle-les-Boulogne, Baincthun, Questrecques, Wierre-au-Bois, Samer, Tingry, Verlichtun, Carly, Saint-Martin-Boulogne, Echinghen, Isques, Hesdin-l'Abbé, Hesdigneul-les-Boulogne, Condette, Nesles, Neufchâtel-Hardelot, Saint-Etienne-au-Mont, Saint-Léonard, Outreau, Boulogne-sur-Mer.

Ce bassin présente une pente moyenne de 0,3% (l'une des plus importantes de la région) avec des petits affluents qui ont, eux aussi, des pentes moyennes très élevées dépassant souvent 3,5%. Ces valeurs de pente assez fortes s'expliquent par l'altitude relativement élevée des versants nord et est, atteignant plus de 200 m au-dessus du niveau de la mer (figure 2).

La Liane prend sa source à Quesques à une altitude de 101 m et après 36 Km de parcours, elle trouve son embouchure dans le bassin Frédéric Sauvage qui sert notamment d'arrière port à Boulogne-sur-Mer. L'ouverture vers la mer est commandée par un ouvrage d'art consistant en une écluse à portes busquées appelée le barrage Marguet. La direction d'écoulement général de la Liane est NE-SW avec de nombreux ruisseaux mineurs qui convergent vers le cours principal et qui entraînent une densité de drainage approximative de 35%.



## 2.2. LE CLIMAT

Au niveau du climat, d'après [2] les températures relevées à de la station météorologique de Boulogne - sur - Mer sont caractérisées par une moyenne supérieure à 10,2°C, avec une moyenne mensuelle minimale en janvier de 4°C et une moyenne mensuelle maximale en août de 16,8°C. Ceci est dû à la forte influence océanique. Les mois froids avec une température inférieure à 0°C sont exceptionnels et l'évaporation moyenne sur l'année est forte. Les vents sont particulièrement fréquents en été et en automne ; il s'agit pour l'essentiel de vents de secteur SW, c'est à dire de vents marins chargés en humidité et assez forts (vitesse moyenne de 22 Km/h) et des vents faibles exceptionnels.

Quant aux précipitations, le bassin-versant de la Liane peut être divisé en deux secteurs nettement différents. Le premier secteur, à l'ouest, correspond à la frange côtière du bassin, c'est-à-dire strictement à l'agglomération urbaine autour de Boulogne-sur-Mer ; le second secteur correspond à tout l'arrière pays, nettement plus étendu et pluvieux. De fait, la pluviométrie annuelle à Boulogne correspond à une hauteur cumulée de l'ordre de 650 à 700 mm, contre 1018 mm à Desvres. Par ailleurs, le mois le plus pluvieux est novembre, le moins pluvieux est avril, avec 70% des précipitations tombées entre septembre et mars, et surtout 45% entre septembre et décembre (il n'existe pas de véritable saison sèche). Comme le montre le modèle numérique de terrain, la morphologie du Boulonnais amène une concentration des précipitations à l'intérieur de la dépression.

## 2.3. GEOLOGIE REGIONALE

Le bassin-versant de la Liane, comme le Boulonnais est caractérisé par un antiforme développé dans des formations Mésozoïque (Jurassique et Crétacé) par inversion tectonique au Cénozoïque. Son évidement par érosion marine a débuté dès l'Eocène ( probablement au Bartonien).

### 2.3.1. Le Jurassique Supérieur

Les trois divisions classiques du Jurassique ont été reconnues dans le Boulonnais [3]. Dans le bassin-versant de la Liane, le Jurassique Supérieur ou Malm est dominant, avec notamment les formations du Kimméridgien et du Portlandien.

#### 2.3.1.1. Le Kimméridgien

C'est la formation dominante du bassin-versant de la Liane surtout dans sa partie aval avec une épaisseur moyenne de 80 m. Il s'agit d'une alternance de calcaires marneux, de marnes plus ou moins sableuses et de grès. Dans le bassin-versant de la Liane, les principales formations reconnues dans cet étage appartiennent au Kimméridgien inférieur et supérieur. Parmi elles, les plus susceptibles de contribuer à l'ensablement du bassin-versant sont :

- *Le Kimméridgien inférieur.* Cette formation représente 90% de tout le Kimméridgien de la zone d'étude :
  - Les Sables et Grès de Connincthun. Connus seulement dans la région de Boulogne ils ont une épaisseur de 5 à 9 m. Il s'agit soit de sables et grès glauconieux à ciment carbonaté, soit de sables argileux noirs. Ils affleurent ont aussi été désignés sous le nom de Sables noirs du Moulin Hubert [3].

Les Sables de Connincthun se localisent au nord de la partie aval de la Liane, entre les communes de Wirwignes, Questrecques et Hesdin - l'Abbé, plus exactement en Forêt

Domaniale de Boulogne. Ces sables sont à l'origine de tous les sédiments trouvés dans les ruisseaux qui y prennent leurs sources: ruisseaux de la Lombarderie et d'Echinghen.

Ils sont présents aussi dans les communes de Hesdigneul-les-Boulogne, Condette, Isques, Echinghen et un peu plus vers l'amont à Carly et à Samer. Pour cette raison, les sables de Connincthun contribuent aux sédiments du sous-bassin de l'Edre, de deux ou trois ruisseaux qui confluent avec la Liane par la rive gauche dans le secteur mais aussi des ruisseaux prenant leurs sources dans la Forêt Domaniale d'Hardelot comme le ruisseau d'Ecames. Des autres cours d'eau peuvent aussi présenter une charge issue de cette assise du Kimméridgien inférieur, comme le Ravin de Pont Pitendal situé à l'entrée de la zone industrielle de la Liane.

- *Le Kimméridgien moyen*. Cette formation est peu représentée dans le bassin-versant de la Liane. Le Kimméridgien moyen n'occupe qu'un 10% dans la partie aval du bassin.
  - Les Sables et grès de Châtillon ou d'Audresselles sont plus ou moins cimentés (grès grossiers à mica blancs, à lignite et à ciment carbonaté); ils sont jaunes, puissants d'environ 5 m. Ces sables sont décrits aussi sous le nom de *Grès à Pygurus* Rigaux, [3] ou Sables et Grès à Pygurus. Par altération superficielle, les grès se transforment en boules noyées dans des sables.

Les Sables de Châtillon ou d'Audresselles sont réparties d'une manière hétérogène, ils se trouvent surtout en amont d'Echinghen et au nord de la zone industrielle de la Liane. Les accumulations sableuses des ruisseaux localisés dans la partie urbaine du bassin-versant doivent provenir de cette formation. Des autres ruisseaux comme ceux qui s'écoulent autour des dunes de Condette et quelques-uns situés vers Isques, peuvent présenter aussi des sédiments dérivés des Sables de Châtillon.

### 2.3.1.2. Le Portlandien

Avec une épaisseur de 60 m, le Portlandien du Boulonnais est formé de trois masses principales : deux masses gréseuses de teinte jaune clair, encadrant une masse argileuse grise foncé.

Cette formation est peu représentée dans le bassin-versant de la Liane, seul le Portlandien supérieur est traité dans cette étude.

- Le Portlandien supérieur
  - C'est un ensemble assez homogène de grès calcareux incluant vers le tiers supérieur un cordon de galets d'une épaisseur moyenne de 12 m. La puissance totale de la formation peut atteindre 24m

Il est possible de le trouver seulement en aval du fleuve, dans les environs de St. Etienne-au-Mont / Outreau et vers le Mont Lambert. Cette formation serait l'origine de l'ensablement du ruisseau de la Cachaine et d'un autre cours d'eau sans nom qui conflue avec la Liane dans la zone industrielle. Il est possible aussi, qu'une partie des sédiments du sous-bassin d'Echinghen et de sous-bassin qui drainent la partie urbaine, en proviennent.

### 2.3.2. **Le Crétacé Inférieur**

Les formations du Crétacé inférieur se répartissent en deux ensembles : à la base, des niveaux continentaux à faciès wealdiens ; au-dessus, des formations marines aptiennes et albiennes.

#### 2.3.2.1. Le Wealdien

Des dépôts continentaux variés marquent la coupure entre Jurassique et Crétacé. Ce sont des sables grossiers parfois graveleux ou de sables argileux blancs extrêmement fins à lignites mais, le plus souvent, il s'agit d'argiles organiques. Les Sables de Saint-Etienne-au-Mont représentent

un source importante de matériel sableux. Les descriptions laissées par les auteurs dans le sud du Boulonnais montrent dans la partie supérieure des affleurements, une dominance des sables gris - blanc, plus ou moins argileux.

Le Wealdien est très présent (variable de 0 à 20 m d'épaisseur) dans le bassin-versant de la Liane. Il se trouve depuis la source de la Liane à Quesques jusqu'à une zone intermédiaire de son parcours, limitée par les communes de Baincthun, Hesdin - l'Abbé et Nesles. Cette formation se situe à proximité de la ligne de partage des eaux du bassin-versant, spécialement dans sa partie sud, caractérisée par ses coteaux pentus. Les dépôts Wealdiens peuvent être considérés comme la source dominante de sable pour le bassin amont de la Liane. Plusieurs ruisseaux, au sud du bassin, s'écoulent sur cette formation: ruisseau sans nom qui passe à côté de Lottinghen, ruisseau de Vieil-Moutier ou ruisseau aux Fromages, ruisseau de Menneville, plus tous les ruisseaux qui prennent leur source dans la Forêt Domaniale de Desvres et qui forment le sous-bassin-versant du Fond de l'Etang. Des autres sous-bassins versants (Halle, Wierre-au-Bois, l'Edre et Ecomes) sont aussi susceptibles de remanier du Wealdien. Au nord, tous les ruisseaux qui drainent les communes de Henneveux et Bournonville (ruisseaux de Henneveux et Bois des Pierres), et une partie de ceux qui prennent leur source dans la Forêt Domaniale de Boulogne (ruisseaux de la Lombarderie et d'Echinghen) sont propices à l'accumulation de sédiments dérivé du Wealdien.

#### 2.3.2.2. L'Aptien et l'Albien

Trois formations Aptiennes [3], sont distinguées dans le Boulonnais, dont la formation de Verlincthun qui affleure dans le bassin-versant de la Liane.

- La formation de Verlincthun peut avoir jusqu'à 15 m d'épaisseur. Deux unités lithostratigraphiques sont reconnues dans la formation : une unité inférieure avec des sables argilo-glaucosieux verts, bien caractérisés dans le sud du Boulonnais et une unité supérieure avec des sables blancs à stratifications parfois obliques.

En ce qui concerne l'Albien, il se compose des deux faciès classiques dans le nord du Bassin parisien : sables verts à la base et argiles du Gault au sommet. Trois formations sont différenciées dans l'Albien dont la formation des Gardes, importante par son contenu sableux.

- La formation des Gardes appartient à l'Albien inférieur et est caractérisée par des sables grossiers, glaucosieux, à galets de quartz, épais de 1 à 2 m et localement consolidés en grès.

Les terrains correspondants à l'Aptien et à l'Albien sont très présents dans le bassin-versant de la Liane, bien que moins abondants que ceux du Wealdien. Ils se retrouvent dans la zone qui va depuis Menneville jusqu'à Nesles. Les formations aptiens et albiens se localisent surtout dans les coteaux pentus de la partie sud du bassin, près de la ligne de partage des eaux. Ils influent sur les mêmes sous-bassin-versants que ceux entaillant le Wealdien.

#### 2.3.3. **Le Paléogène**

Le Cénozoïque n'affleure que par traces piégée dans des poches de dissolution ou de petits bassins subsidents. Ces dépôts sont souvent masqués par des limons de plateau. Des grès et des sables ferrugineux ont été attribués par certains auteurs au Diestien ( Miocène), alors que pour d'autres il s'agirait de sables éocènes rubéfiés.

Pour le Paléocène, les sables du Landénien ou sables d'Ostricourt (appartenant au Landénien supérieur) font des rares apparitions (médiane 10-150 $\mu$ m). L'Eocène est également sableux à lits d'argile et est attribué à l'Yprésien, Il est souvent séparé du Paléocène par un gravier de base.

Ces sables affleurent en poche karstique sur le rebord sud et nord du Boulonnais. Les dépôts sableux du Paléogène sont rares et de granulométrie fine ( médiane 75-100  $\mu\text{m}$ ).

Dans le bassin-versant de la Liane, seul l'Eocène est susceptible d'exister. Près de Samer, où il faut relever la présence de grès silicifiés de type ladère oligocènes découverts lors de cette étude dans le secteur du Breuil. Leur présence ainsi que celle d'altérations profondes tropicales (Van Vliet-Lanoë et al., 1998, [13]) et de sables fins sur la surface 100 m à l'intérieur du Boulonnais est une source importante de sables résiduels libérés à partir des faciès gréseux du Jurassique. Ils correspondent à la Fm de Wimille inférieure précédemment décrite (Van Vliet-Lanoë et al., 1998)

#### 2.3.4. Le Néogène

Cet étage du Cénozoïque est représenté par une paléosurface légèrement plus basse que celle qui supporte les paléoaltérations et sur laquelle se sont accumulés les blocs de grès ladère . Elle affleure dans le bassin-versant de la Liane autour du Mont Lambert et s'étend jusqu'aux limites du Bas - Boulonnais près de Desvres (Van Vliet-Lanoë et al., 1998). Cette paléosurface supporte la formation de Wimille, dont les unités moyennes et les supérieures, sableuses ont pu contribuer à l'ensablement de la Liane. D'autres formations sableuses, pliocène cette fois, ont été décrites par taches et pourraient également affleurer dans le bassin de la Liane .

#### 2.3.5. Le Quaternaire

Le Quaternaire du bassin-versant de la Liane est représenté

1° les alluvions anciennes et récentes des vallées, 2° par les limons de plateaux et les formations dunaires.

- 11° **Les alluvions anciennes.** Des témoins de dépôts fluviatiles pléistocènes plus anciens existent dans le bassin-versant de la Liane, proches de Nesles. Ils se trouvent sous forme de cailloutis (silex, grès) empâtés dans un sable argileux rougeâtre. Ces alluvions peuvent contribuer à l'ensablement du ruisseau de Longpré dans le sous-bassin d'Ecames.
- 12° **Les alluvions récentes.** Ils sont des formations des fonds de vallée d'âge Holocène et Pléistocène. Dans le bassin-versant de la Liane leur épaisseur, réduite à l'amont, atteint 25m à l'entrée du port, 16,5m à Pont de Briques. En aval de Questreques (ressaut structural), leur épaisseur dépassent encore 2m. Les dépôts supérieurs fins (sables, limons, argiles, tourbes) reposent sur des sables et graviers pléistocènes formant des nappes emboîtées ou étagées. Plus en amont, la nappe sableuse épaisse environ d'1m50 repose directement sur un dallage de grès périglaciaire qui limite l'incision verticale. L'essentiel du corps sableux est formé au moins jusque Pont de Briques par les sables de la transgression holocène ( sables pissards). Dans la partie amont, il s'agit pour l'essentiel d'alluvions sablo-limoneuses en pente plus faible que l'actuelle. Ces formations constituent comme une des sources principales de sable dans la vallée de la Liane.
- 21° **Les limons de plateaux ou loess.** Ces formations pléistocènes sont peu développées (substrat sub-affleurant). Leur faciès est en général limono-sableux avec incorporation fréquente de débris du substrat (silex, grès, calcaires, craie). Dans le bassin-versant de la Liane, seul les zones à couverture de loess typique weichsélien sont représentées ( carte) . Elles sont particulièrement épaisses dans la région de Selles où elles contribueraient à l'envasement des cours tels que les ruisseaux de Vieil - Moutier et de Borichart. Néanmoins les loess sont présents sur l'ensemble du bassin-versant avec une granulométrie plus riche en sable vers l'Ouest. Ils représentent encore 80cm

dans le vallon du ruisseau des dunes. Pour cette raison, l'érosion agricole dans ce secteur du bassin-versant de la Liane peut s'avérer une contribution non négligeable à l'ensablement du bassin.

- **22° Les dunes littorales.** Ces dunes « dites » holocènes qui s'étendent largement au sud d'Echinghen sont le prolongement septentrional du système dunaire qui se développe au nord de l'estuaire de la Canche. Une grande partie est constituée par des dunes récentes de remaniement qui, depuis le Moyen Age, ont profondément envahi le relief intérieur de la bordure méridionale du Bas-Boulonnais. Néanmoins l'observation faite sous la D52 (zone effondrée) et dans la partie aval du ruisseau des dunes attestent une récurrence de ce massif dunaire au cours du Pleistocène Moyenn et supérieur. Ces dunes sont une source non négligeables avec l'ensablement de deux cours d'eau qui prennent leur source dans la zone de Condette. Mais, quand ils sont soumis aux conditions limites de charge hydrostatique, ils peuvent provoquer des gros dégâts.

En résumé, le bassin-versant de la Liane peut être divisé en 7 secteurs selon les formations géologiques susceptibles de libérer de sable :

- Zone 1. Elle peut être définie comme le secteur qui va depuis la source à Quesques, jusqu'à Bournonville. Cette partie amont est caractérisée par la dominance des formations du Crétacé inférieur (Wealdien) et des dépôts quaternaires (loess).
- Zone 2. Elle est formée par deux secteurs isolés, mais présentant les mêmes caractéristiques géologiques. Un premier secteur se situe au nord de Bournonville et il couvre la commune de Henneveux et la zone nord proche de la ligne de partage des eaux ; le deuxième, comporte la zone sud du bassin-versant depuis Menneville jusqu'à Samer. Cette zone 2 présente tous les sous-bassins qui drainent des terrains crétacés, Wealdien, Aptien et Albien.
- Zone 3. Cette zone réunit tous les ruisseaux qui prennent leur source dans la Forêt Domaniale de Boulogne. Elle est constituée essentiellement par terrains appartenant au Jurassique supérieur, plus exactement au Kimméridgien inférieur.
- Zone 4. Défini comme le secteur sud du bassin-versant, elle regroupe tous les terrains situés sur les formations du Kimméridgien inférieur, Wealdien, Aptien et Albien. Cette zone se trouve entre les communes de Samer et d'Hesdigneul - les - Boulogne.

Zone 5. Elle est située au nord de la zone industrielle de la Liane. Dans cette zone les formations jurassiques du Kimméridgien inférieur et moyen sont dominantes entre Baincthun, Echinghen et Isques .

- Zone 6. Autour de Condette et St. Etienne - au- Mont, la zone est caractérisée la présence du massif dunaire reposant sur le Portlandien.
- Zone 7. Dans cette zone sont inclus tous les formations du lit majeur de la Liane, les alluvions récentes comme les colluvions , depuis Bournonville jusqu'à la zone urbanisée.

Ces divisions serviront de base pour discuter les résultats d'analyses de laboratoire de tous les sédiments ramassés d'après les ruisseaux appartenant à chacune d'elles (cf. § 3).

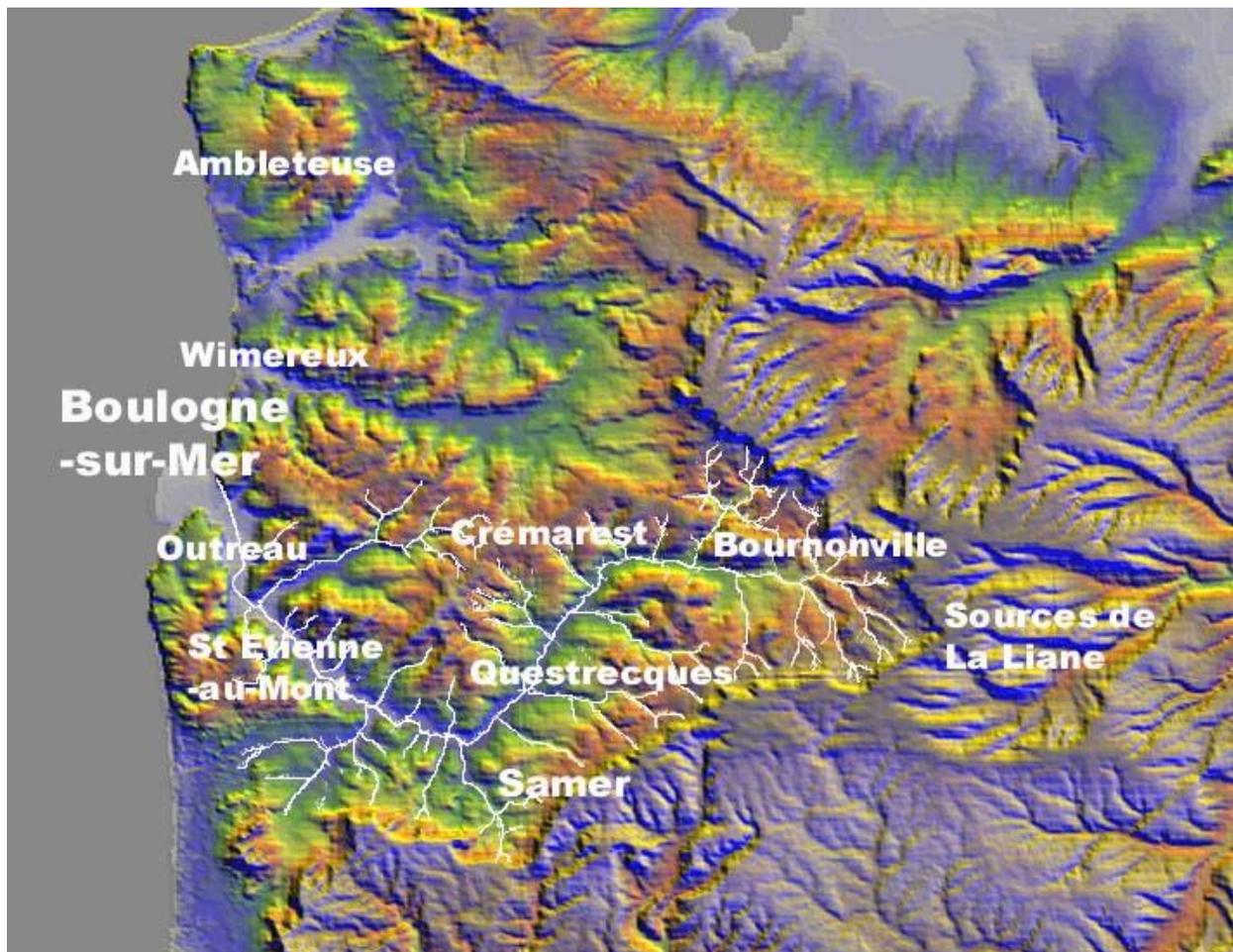


FIGURE 2. MODELE DIGITAL DU TERRAIN DU BASSIN-VERSANT DE LA LIANE.

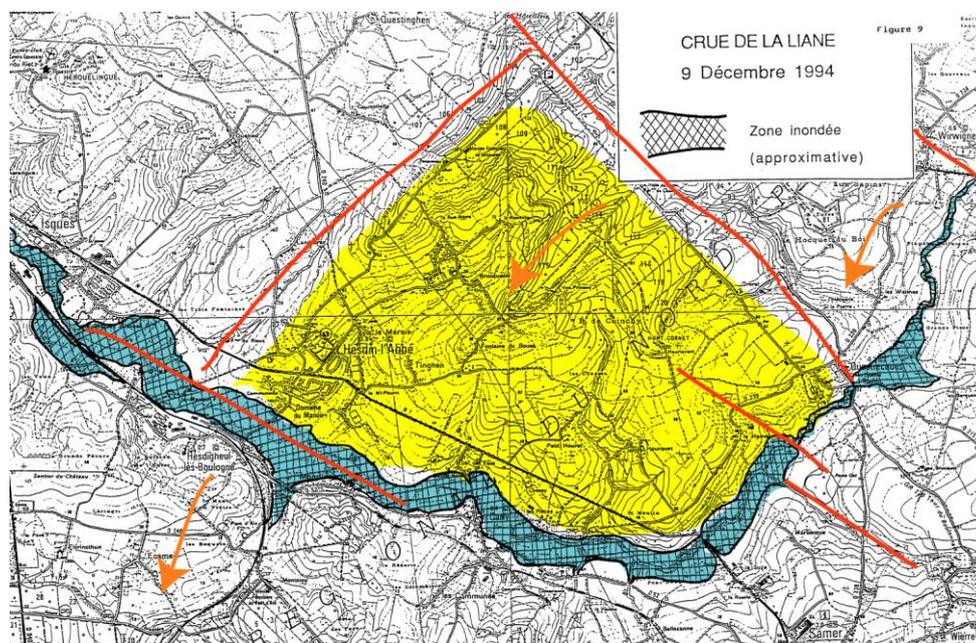
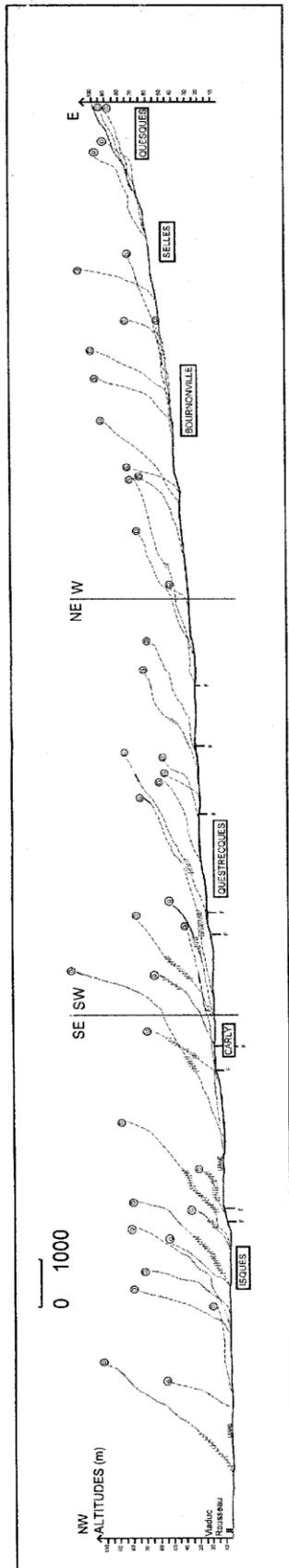


FIGURE 2 : CRUE DE LA LIANE 1994, LINEAMENTS ACTIFS (FAILLE DE LA LIANE, FAILLE DE WIMEREUX-BELLE) ET MODALITE DE BASCULEMENT DE BLOCS. D'APRES DOCUMENT LHF 1996, VVL 2001.

COUPES LONGITUDINALES DE LA LIANE ET DE SES AFFLUENTS



LEGENDE

- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Zones d'érosion<br>(observées sur les photographies aériennes 1965)  |  | n <sub>2</sub> - C <sub>1a</sub> - Aptien inférieur- Sables verts glauconieux |
|  | Profil longitudinal de la Liane  |  | n <sub>3</sub> - Wealdien- Sables et Argiles bariolées                        |
|  | Profils longitudinaux des affluents  |  | J <sub>2b</sub> - Kimmérigien moyen- Sables et Grés Châtillon                 |
|  | Zones d'accumulation de sédiments<br>le long de la Liane<br>(observées sur les photographies aériennes 1965) |  | J <sub>3a</sub> - Kimmérigien inférieur- Sables et Grés Cominichun            |

Figure 4 : profil de la Liane et de ses affluents. Rond Noir : affluent rive droite, hachure : zone de rapide (analyse A.Dequecker). F : faille reconnue.

### 2.3.6. Neotectonique

Les principaux éléments structuraux de ce secteur du Boulonnais sont des failles subverticales d'orientations N100-110° (failles longitudinales) et N 020°- 040° (failles transversales). Les failles longitudinales donnent au Boulonnais sa structuration en horsts, c'est à dire de zones soulevées résultant du jeu d'une série de failles sub-parallèles ( Mansy *et al.*, 2001). Les strates d'âge Jurassique et Crétacé inférieur (faciès Wealdien) sont rebroussées à leur approche, trahissant ainsi un caractère décrochant dextre de ces accidents.

Les failles transversales sont aisément mises en évidence, à terre grâce aux faciès contrastés du Dévonien et du Jurassique. Leurs rejets sont faibles (quelques dizaines de mètres au maximum) et leur caractère décrochant est confirmé par les stries portées par leur plan (Bergerat & Vandyke, 1988 ).

Ces éléments guident la morphologie de la paléofalaise interne du Boulonnais et le cours inférieur de la Liane, superposé à la faille qui porte son nom. Il faut noter que sur le MNT, les failles actives sont particulièrement bien visibles dans la topographie. Elles définissent plus particulièrement un bloc polygonal compris entre St Léonard -Baincthun- Wirwignes- Questrecque- Carly. Le chevelu hydrographique ( voir MNT) définit particulièrement bien ce bloc, particulièrement le ruisseau d'Echinghen , la Liane et le ruisseau de la Lombarderie. Les affluents de rive droite de la Liane inférieure ont tous des pentes exagérément fortes, ceux de rive gauche sont moins raides. Ceci dénote un soulèvement de cet élément lié à la présence sous-jacente d'un bloc de paléozoïque. Il faut aussi noter que sur les photos aériennes, c'est curieusement dans ce secteur que se localisent le gros des érosions de berge de la Liane. Il s'agit en fait de la mise en évidence d'un mouvement flexural N130°, enregistré dans les formations jurassiques au contact du horst paléozoïque contrôlé par le faisceau faillé de Wimereux-Belle.

Le cours moyen est contrôlé par des directions N 040° hérité du Crétacé et le cours supérieur par des directions N 020° hérité de la structuration varisque du substrat paléozoïque sous-jacent. La zone inondable définie dans le rapport LHF (crue 1994) montre bien le croisement entre la zone faillée en aval de Quesdrecque (Le Ham) et l'existence d'un élément basculant entre Quesdrecques et Wiwignes (pincement du lit majeur et érosion du cours d'eau entre Quesdrecques et le Ham et entre les Wattines et Wirwignes). Ce phénomène est également contrôlé par le faisceau faillé de Wimereux-Belle.

L'évaluation des mouvements flexuraux pour le Nord de la France donne un rejeu de 0.1mm/an soit 1m pour la durée de l'Holocène, 1m50 depuis la stabilisation du paysage, ce qui est loin d'être négligeable pour le profil d'équilibre de la rivière.

**Ces reprises d'incision d'origine néotectonique sont importantes comme zone d'attaque préférentielle de l'érosion lors d'évènements pluvieux efficaces. Il s'agit donc de zones sensibles qu'il faudra particulièrement protéger.**

## 2.4. : EVOLUTION HOLOCENE ET PROSPECTIVE

Lorsqu'on aborde l'histoire du paysage depuis la Dernière période froide, on se rend compte que le sol a été protégé par une couverture végétale depuis environ 15000 ans (BP). Les sols couverts de loess étaient à l'époque en équilibre avec des précipitations faibles, de l'ordre de 200mm/an dans nos régions et les pentes étaient plus fortes que maintenant. D'autre part le milieu était riche ( eutrophe) en raison du dépôt de sédiments non altérés. Après 15000 ans de pédogénèse sous forêt , le sol était déjà moins fertile quand l'homme l'a défriché. Ce secteur de la France a

été défriché principalement à partir de l'époque mérovingienne. La pression économique qui a poussé à une intensification de l'agriculture a démarré surtout après la dernière guerre, exposant des pentes fortes à une pluviosité de type interglaciaire entre 700 et 1000mm/an pour la zone du Boulonnais. **Il n'est donc pas étonnant d'un point de vue géologique qu'il se produise une érosion des sols.** Ce facteur est d'autant plus accentué que nous sommes actuellement en fin d'interglaciaire et que la qualité de l'insolation en période estivale est beaucoup moins favorable pour la croissance des végétaux qu'elle ne l'a été il y a 10000ans. **L'homme intervient donc dans un milieu naturellement déstabilisé.** Normalement les précipitations sont moins élevées que lors de l'Optimum climatique Holocène, il y a 6000 ans. Par contre leur répartition dans l'année et leur intensité peut varier.

Lorsqu'on regarde l'évolution du climat au cours des derniers dix mille ans qui correspondent à l'interglaciaire actuel, l'Holocène et, à fortiori, au cours du dernier cycle Glaciation-interglaciaire, le climat terrestre est éminemment variable quel que soit le mode d'enregistrement étudié, à partir des grands sondages carottés des calottes glaciaires, des formations sédimentaires marines ou continentales. Les données météorologiques disponibles de manière discontinues depuis 17<sup>e</sup> siècle (Upsalla en Suède, Yakoutsk en Sibérie) ou de manière plus continue depuis le milieu du siècle passé (Paris Montsouris) montrent déjà des fluctuations thermiques importantes pour la période concernant la période la plus froide (1880) du Petit Age Glaciaire (grossièrement de la Renaissance à 14-18) et de la période de réchauffement qui l'a suivi (1920-1950). C'est surtout une accélération et une intensification de l'érosion dans toutes les régions du pourtour de l'Atlantique Nord qui semble le phénomène le plus marquant. Elle est liée à l'installation d'une zone en refroidissement sur l'Atlantique Nord, ce qui modifie les gradients thermiques sur l'Atlantique et par conséquent le régime des vents. **Depuis 40 ans, aux latitudes moyennes nord-atlantiques, la fréquence et la violence des tempêtes augmentent,** plus particulièrement depuis 1970 comme le montre l'enregistrement de la Pointe de Penmarc'h. Ce phénomène se répercute également sur **l'intensité des précipitations sur l'Europe moyenne océanique ( pas le volume) et continentale. Ce phénomène accentue les problèmes d'érosion des sols, surtout depuis l'après-guerre,** en conséquence principale des modifications effectives des pratiques agricoles et du remembrement des terres. Ceci veut dire que ces **deux changements ont été à peu près synchrones et leurs effets vraisemblablement cumulatifs.** L'érosion et la perte de matières organiques des sols, liées aux nouvelles techniques culturales, aboutissent aussi à une augmentation du coefficient de ruissellement dont les conséquences sont un non-recharge des réserves en eaux et une accélération des montées en crues. La destruction du bocage en raison de la mécanisation limite la capacité de « tamponage » du bassin-versant, dont l'effet était de freiner la montée en crue.

D'autre part, l'envasement de la basse vallée est naturel, sans qu'on doive faire intervenir les perturbations anthropiques qui aggravent considérablement le problème. Le niveau marin monte depuis le début de l'Holocène avec des petites pulsations comme au Dunerquien ( époque romaine) ou maintenant. **L'adaptation de la sédimentation en zone littorale est un remblaiement naturel des estuaires, favorisé par la baisse naturelle des précipitations mais également pour le transfert de sédiment par leur efficacité naturelle croissante.** **L'hypothétique « effet de serre » jouera dans le même sens.** Comme l'homme aggrave cette situation en amont, il est normal que le processus s'accélère. Comme l'homme perturbe la sédimentation en aval, il est normal que le bassin Frédérique Sauvage fonctionne comme un bassin de décantation pour les alluvions chargées, et plus particulièrement la fraction sableuse qui se dépose lors de la première perte de capacité de transport des eaux. **Le relèvement du plan d'eau avec la construction du barrage Marguet accentue encore ce phénomène de perte de charge.** Les fractions limono-argileuses qui restent plus longtemps en suspension sédimentent dans le port au contact avec l'eau salée ( effet de floculation chimique). Les sondages effectués dans la zone envasée attestent de ce phénomène dans le secteur sud du port en mélange avec des

apports marins important (teneur en carbonates élevée, eutrophisation, Trentesaux et al., 2001) et un taux de sédimentation global de 1m/10 ans !

L'étude LHF- 1995 constate un **net enfoncement du lit de la Liane entre Wirwignes et le barrage Marguet**, plutôt **St Léonard** (selon nos observations), des ruptures de pente très nettes et des enfoncements du lit en aval des ponts. Pour LHF cet enfoncement est probablement un phénomène évolutif lié aux travaux effectués sur le lit mineur au cours de la dernière décennies ( recalibrage, rescindements, déviations, etc...).

**Il existe donc deux phénomènes complémentaires : une reprise d'incision du chenal avec effondrement de berge dans la Liane Moyenne et une sédimentation accrue immédiatement en amont du barrage.**

## CONCLUSION :

L'érosion et la sédimentation sableuse dans le bassin de la Liane sont des phénomènes naturels, lié au contexte géologique et climatique , mais leur ampleur est aggravée par des interventions humaines dans un milieu naturellement fragilisé. Il va donc falloir définir les processus aggravants et trouver les solutions les mieux adaptées aux impératifs économiques et environnementaux.

## BIBLIOGRAPHIE

(BRGM) 1985: Cartes géologiques de Boulogne - sur - Mer au 1/50.000.

(BRGM) 1985 de Desvres au 1/50.000 -.

Mania J. en coll. Philipart, A. 1974 : Rapport BRGM -Ville de Boulogne sur Mer . Surveillance d'un pompage d'essai au captage- SNCF de Pont de briques, effectué en janvier 1974. Exécution de diagraphie et Gamma Ray. 20p.

Mansy J.L., Manby G.M., Averbuch O., Everaerts M., Bergerat F., van Vliet-Lanoë B. & Lamarche J., 2000: Role of basement reactivation in the Formation and inversion of the Weald-Boulonnais basin. *Tectonophysics* (soumis)

Parc Naturel Régional du Nord - Pas de Calais (1985) : Géologie du Boulonnais. Science et Nature N°3, 176 p.

Trentesaux A. et Coll., 2001 : Adaptation du Port de Commerce de Boulogne-sur-mer à l'évolution du trafic. Travaux de prélèvements de sédiments marins. Rapport de prélèvement et d'analyse. Rapport USTLille- Laboratoire de sédimentologie et géodynamique FRE 2255 CNRS, avril 2001, 30p.

Van Vliet-Lanoë B., 1991: Late glacial and Holocene pedogenesis: the response to the human activities. *Palaeo-klimatforschung*, Stuttgart, n° Spécial ESF, n°3, 226-240.

Van Vliet-Lanoë B. & Guillocheau F., 1995: Evolution de l'enregistrement pédosédimentaire depuis 150 ka en France du NO et en Belgique: biorhexistasie et bilans sédimentaires. *C.R.Acad.Sc.* 320,IIa, 419-426.

Van Vliet-Lanoë B., Fagnart J.P., Langohr R. & Munaut A, 1992: Evolution écopédologique et morphopédologique du sol lessivé de surface dans les loess d'Europe Occidentale: argumentation stratigraphique et archéologique. *Science du Sol* 30, (2), 75-93.

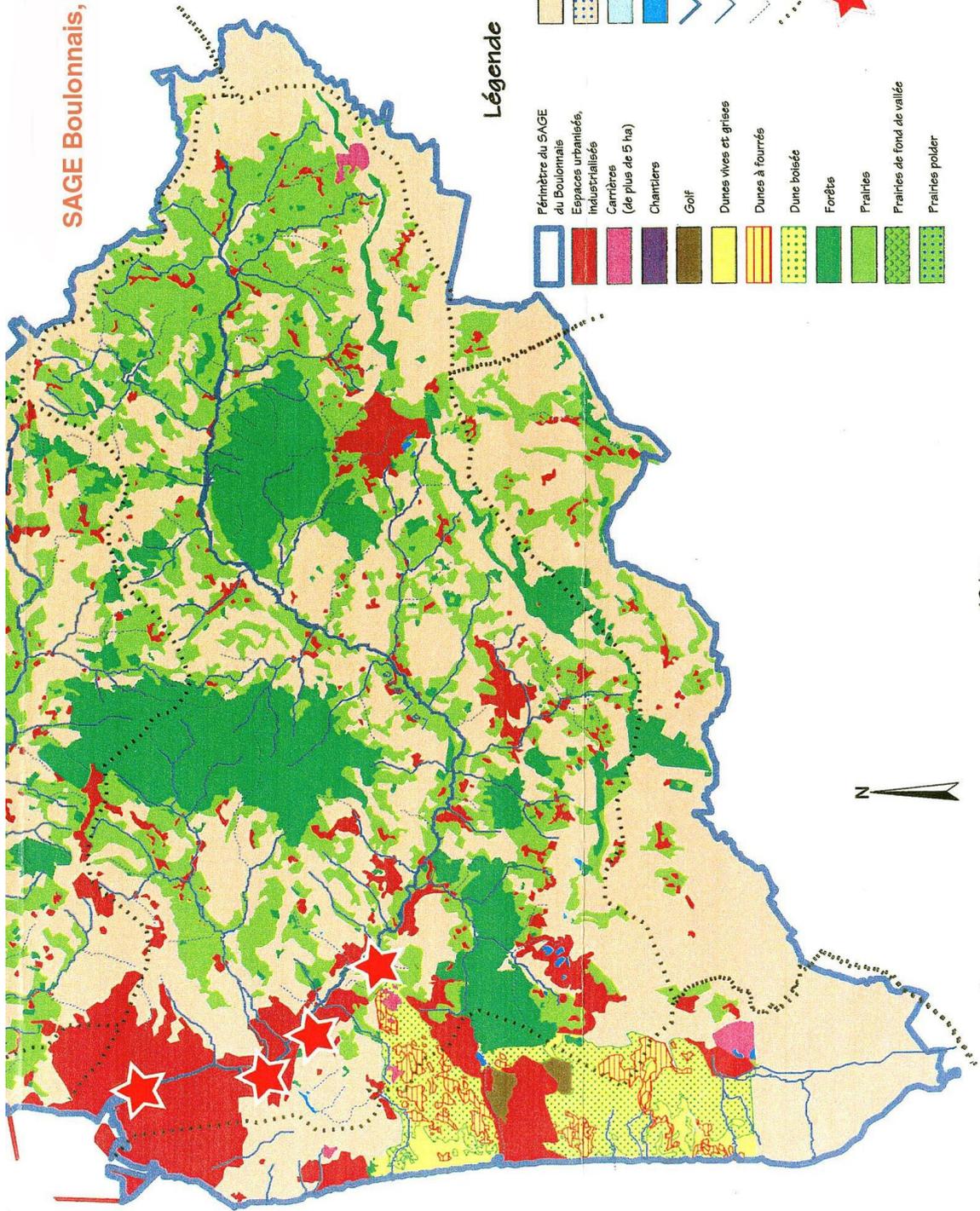
Van Vliet-Lanoë B., Helluin M., Pellerin J. & Valadas B, 1992 : Soil erosion in Western Europe: from the Last Interglacial to the Present. IN "*Past and Present Erosion*", M.Bates & J.Boardman ed., Oxbow. Publ. 101-114.

Van Vliet-Lanoë B., Laurent M., Everaerts M., Mansy J.L., Manby G., 2000 : Evolution Neogene et Quaternaire de la Somme , une flexuration tectonique active. *C.R.Acad.Sc. Paris* 331, IIa, 151-158.

Van Vliet-Lanoë B., Laurent M., Lauriat-Rage A., Louwye S., Mansy J.L., Meilliez F., Mercier D, Van denberghe N., Hallégouët B., Laquement F., Michel Y., Moguedet G, 2001: Paleogeographic evolution of the Western Europe at the Messinian time. *Geodiversitas* (soumis).

Van Vliet-Lanoë B., Mansy J.L., Margerel J.P., Vidier J.P., Lamarche J., Everaerts M. 1998: Le Pas de Calais un détroit cénozoïque à ouverture multiple. *C.R.Acad.Sc.*, 326 : 729-736

# SAGE Boulonnais, Mars 1999



## Légende

### 3. LA PROBLEMATIQUE DU BASSIN-VERSANT DE LA LIANE

Les trois dernières années dans le département du Pas-de-Calais ont été marquées par des inondations continues qui ont entraîné beaucoup des dégâts et qui ont coûté très cher aux administrations locales. La présence de dépôts sableux comme ceux qui ont déjà obstrué le bassin Frédérique Sauvage est inhérent à la géologie du bassin. Il faut donc réussir à limiter l'érosion et le transfert rapide des eaux chargées avant toute chose. S'il est vrai que les niveaux de pluie enregistrés ces dernières années semblent montrer une hausse importante, la pluie n'est pas la seule responsable de ces problèmes. Les pratiques agricoles actuelles, la modification de l'occupation du sol et le manque d'entretien des cours d'eau sont entre autres les causes de ces dysfonctionnements. Il est intéressant de comparer les modifications d'occupation du sol à court terme, entre 1999 (fig.4) et 2001(fig.5). On notera une extension notable des parcelles cultivées directement en bordure de Liane.

Parmi les crues les plus "catastrophiques" , citons celles de 1994 et celle de 1998 qui entre septembre et octobre a endommagé entre autres les communes de Boulogne-sur-Mer, Hardelot, Baincthun et Samer. Ces communes ont été ré-inondées en août et décembre 1999 et au cours de l'année 2000, la situation s'est répétée. Le dernier débordement des eaux de la Liane s'est produit le **21 novembre 2000** et dans ce dernier cas, non seulement la zone industrielle de la Liane s'est vue affectée mais aussi plusieurs quartiers d'Hesdigneul, de Saint-Léonard et de Saint-Etienne-au-Mont.

Les sols des plateaux sont particulièrement vulnérables à l'érosion et lorsque des événements pluvieux importants se produisent et entrent en interaction directe avec d'autres facteurs (qui seront expliqués dans ce chapitre), des dépôts importants de sédiments superficiels se produisent, avec :

- **la perte en matière organique que ce phénomène implique ;**
- **la disparition par labour systématique des drains naturels enherbés en zone agricole**
- la formation de ravines qui détériorent les parcelles et rendent plus difficile le travail de labour
- **la formation de grosses ravines érosives à l'emplacement des anciens ruisseaux intermittants;**
- l'envasement du lit des rivières qui entraîne des nouvelles inondations et des curages coûteux, parfois perturbants pour l'environnement.

Déterminer l'origine de ces disfonctionnements, leur quantification et leur cartographie permet de dresser un bilan et de proposer *in fine* un **schéma d'aménagement cohérent basé sur des mesures palliatives efficaces tout en prenant en compte les besoins des différents partenaires** : agriculteurs, habitants riverains, pêcheurs et touristes . Nous rappellerons brièvement les différents phénomènes qui interviennent dans le processus d'érosion des sols par l'eau.

#### 3.1. LA PLUIE ET LE RUISSELLEMENT

Les phénomènes d'érosion se produisent sur des pentes parfois très faibles et lors de pluies peu agressives: ils sont surtout liés à un ruissellement important, formé du fait de la dégradation superficielle des sols qui diminue considérablement la perméabilité en surface et peut affecter des zones importantes dans le bassin de la Liane.

Dans le contexte de la Liane, caractérisée par la prépondérance de paysages ruraux, le changement de couvert ou d'affectation du sol joue un rôle très important pour l'augmentation du ruissellement. Des pratiques telles que l'élimination des zones boisées ou encore son remplacement par des prairies cultivées, les prairies transformées en parcelles culturales, les parcelles en culture qui restent à nu pendant toute la période hivernale (blé d'hiver, maïs après récolte), sont, entre autres, les responsables principales de l'érosion superficielle et de l'envasement des cours d'eau du bassin-versant de la Liane.

### 3.1.1. Caractéristiques de la pluie et formation du ruissellement

L'érosion des sols par l'eau correspond au détachement et au transport des particules sous l'action, en général combinée, de la pluie et du ruissellement. Si l'eau précipitée est supérieure à la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol, il se forme un excès d'eau en surface, dont le volume dépend à la fois de l'intensité et de la durée de la pluie : c'est le ruissellement hortonien.

Le ruissellement se produit également à saturation, lorsque la capacité du stockage superficiel du sol est dépassée. C'est le cas pour des petits bassins versants ou de l'amont de grands bassins versants dans lesquels les pluies estivales (de courte durée mais de forte intensité) saturent très rapidement les sols en surface, en diminuant leur perméabilité.

Au contraire, les pluies hivernales caractérisées par une intensité faible mais une longue durée saturent les sols en profondeur et entraînent, eux aussi, le ruissellement. C'est le cas des grands bassins versants. **C'est ce qui s'est produit lors de l'automne 2000, au printemps 2001 et qui est susceptible de se reproduire une fois encore cette année.**

Les gouttes de pluie, en tombant sur le sol, brisent les mottes ou les agrégats et projettent des particules plus ou moins loin. Cet effet de "splash" participe à la fois au détachement, au rejaillissement et au transport des agrégats. S'il existe une lame d'eau ruisselante, elles seront mises en suspension et pourront être évacuées. En conséquence, la surface du sol se ferme progressivement et devient plus résistante au cisaillement, ce qui limite alors le détachement et l'infiltration. C'est la dégradation de la structure de la surface du sol liée à l'action des pluies ou battance. Elle contrôle aussi la production du ruissellement au même titre que la saturation.

Le ruissellement ainsi formé pourra provoquer une érosion importante :

- en aval, sur des parcelles où la surface du sol est moins résistante ;
- dans les zones où ce ruissellement est susceptible d'acquérir des capacités de détachement et de transport important comme par exemple dans les traces d'outil ou de pneu laissés sur les parcelles après le labour, versant convexe.

La battance était inconnue dans le Boulonnais il y a quelques années. Fin 2000 et début 2001, les parcelles de plateau étaient « fermées » à un tel point que des labours profonds ont été entrepris dès janvier pour permettre à l'eau de pénétrer dans les sols et permettre au blé d'hiver de percer la croûte ! Il est important de connaître l'évolution du taux de matières organiques stabilisantes dans les sols de la région.

Lorsque le détachement des particules du sol commence, elles peuvent être reprises par un écoulement non concentré et **l'érosion se produit en nappe (sheet flow)** avec des particules mobilisées assez uniformément sur l'ensemble de la surface, ne laissant que des traces diffuses, sauf là où elles se déposent. **C'est ce qui se produit sur sols saturés et qui a pu être observé début décembre 2000 sur les sols de plateau. L'eau chargée sort des parcelles en moins de 10 minutes après début de l'averse.**

Après, quand le ruissellement se concentre de **manière linéaire (rill flow)** et acquiert une capacité de détachement suffisante pour que des incisions se forment. Elles peuvent avoir le caractère éphémère de **griffures** qui pourront être effacées lors d'une autre pluie ou celui de

**rigoles**, qui persisteront jusqu'à une prochaine opération de travail du sol. Celles-ci peuvent s'étendre en largeur, profondeur et longueur jusqu'à atteindre éventuellement le stade de **ravines** lorsque leurs dimensions seront telles qu'elles ne pourront plus être effacées par un simple labour. **Ceci est systématiquement le cas lors du labour volontaire des drains naturels. Le cubage érodé put facilement dépasser 5m<sup>3</sup> par parcelle en un événement.**

Lorsque ces incisions se creusent suffisamment et prennent un caractère permanent, leur évolution ne dépend plus seulement des caractéristiques du ruissellement ; la tête et les bords des incisions peuvent évoluer du fait des mouvements de masse, produits notamment par le sapement de la base (*plunge pool*). Dès lors, les caractéristiques de l'ensemble du profil pédologique, et en particulier la superposition d'horizons ou de dépôts différents deviendront déterminants : ex. un substrat sableux qui perd sa cohésion. La création de ressauts érosifs vont encore accentuer la remontée de l'érosion en ravine vers l'amont.

### 3.2. LES PRATIQUES AGRICOLES

Le paysage agricole de France a beaucoup changé depuis une génération, avec les nouvelles contraintes économiques et techniques qui pèsent sur les exploitants. Il serait injuste de dire que l'agriculture est la seule coupable de tous les problèmes qui existent actuellement dans le bassin-versant de la Liane, mais il est vrai que l'évolution agricole que le pays a vécue après la dernière guerre n'a pas assez pris en compte les contraintes intrinsèques à chaque région tels que le climat, la fragilité du sol, la morphologie des zones cultivées, ...

La tendance actuelle du développement agricole est orientée vers les grandes cultures en détriment des petites fermes polyculturelles qui disparaissent chaque année. Cette situation s'est aggravée avec l'implantation de la **politique agricole commune qui a encouragé le labour des prairies** qui ont été abandonnées au profit de cultures telles que les céréalières et fourragères (maïs d'ensilage) très présentes dans la zone étudiée, **y compris en bordure de Liane.**

Les cultures céréalières d'hiver et aussi celles de printemps tels que la betterave, laissent à nu les sols pendant les périodes d'hiver (s'il n'y a pas de culture d'hiver prévue sur la parcelle moissonnée). Même en période culturale, les céréales d'hiver laissent à nu les espaces situés entre les lignes de cultures. Ceux-ci sont souvent assez plans, vastes et imperméabilisés par la battance permettant ainsi la création des surfaces ruisselantes avec des cheminements préférentiels qui évacuent rapidement les eaux pluviales, sans infiltration ni stockage dans la partie supérieure du sol.

Lors du labour, les sillons devraient être tracés selon les courbes de niveau. Cette pratique est normalement conseillée, mais rarement pratiquée. Son utilisation se limite le plus souvent aux fortes pentes. Les pentes longues favorisent les débits importants : l'influence de la longueur de la pente est d'autant plus importante que le ruissellement a la possibilité de se concentrer et d'acquies des capacités de détachement, d'incision et de transport élevées.

**La carte d'occupation des sols (SAGE 1999 ; voir annexe levé printemps 2001) montre que les parcelles cultivées encadrent la Liane Moyenne et inférieure, c'est-à-dire la zone où les problèmes d'érosion et de ruissellement sont les plus aigus.**

Evènements pluvieux de décembre 2000, Boulonnais : de haut en bas.  
Croûte de battance sous blé d'hiver, ravine sous blé d'hiver, « plunge pool » sous blé d'hiver



L'élevage, activité bien instaurée dans la vallée de la Liane, présente aussi quelque influence positive et négative quant à l'augmentation de l'érosion des sols. L'apport des engrais organiques a une influence très positive sur la stabilité structurale du sol et donc sur résistance à l'érosion.

Le bocage et les haies qui le composent sont des éléments de rétention de l'eau évidents. Il est clair que la destruction inconsidérée de haie provoque une réduction du stockage temporaire des eaux (effet tampon). L'évolution de la politique de Contrat Territorial d'Exploitation (CTE) est un facteur important à prendre en compte. Un CTE est un contrat qui lie les autorités et un agriculteur afin que sur sa propriété soient mises en œuvre des mesures de préservation environnementales et des mesures économiques. Parmi les mesures ayant trait à la préservation de l'environnement, la plantation de haies et la remise en l'état de prairies permanentes (STH) de champs sont préconisés. Ces types de mesures sont importants, parce que non seulement ils favorisent la préservation de la biodiversité, mais ils permettent à l'agriculteur d'obtenir des subventions de l'Etat ou de la Communauté Economique Européenne.

**Dans le bassin-versant de la Liane, la densité du maillage bocager est intimement liée à celle des prairies, bien que les parcelles de cultures céréalières soient encore souvent entourées de haies (transformation récente).**

### **3.3. L'INSTABILITE DES BERGES**

**La Liane est un fleuve non-domanial** (contrairement aux voies navigables qui sont des cours d'eau domaniaux) et selon le Code Rural, son lit et ses berges appartiennent aux propriétaires riverains. Légalement, ce sont eux qui doivent les entretenir. Mais cette habitude s'est perdue depuis des années ; ce sont les collectivités locales qui réparent les défaillances des particuliers.

**Les berges d'une rivière saturées lors de la montée en crue sont des talus inclinés qui acquièrent une charge hydrostatique significative dont la composante horizontale ne peut pas être compensée par aucune autre force. Ceci aboutit à un effondrement en période de décrue et peut être aggravé lorsqu'une nouvelle montée en crue vient saper la base d'une berge déjà en surcharge hydrostatique. C'est ce qui s'est produit en Décembre 2000 et qui a affecté une longueur de berges beaucoup plus grandes que celles existant sur les photos aériennes de 1997.**

Ce phénomène s'aggrave quand des autres facteurs s'additionnent tels que **le labour jusqu'au bord du lit mineur (50cm !) et du piétinement des berges**. Au cours des dernières années non seulement la taille des parcelles cultivables et les engins ont changé, mais la façon de travailler le sol a aussi "évolué". Pour valoriser le sol, les parcelles sont actuellement cultivées jusqu'en rebord de berges. Les fermes destinées à l'élevage généralement bovin, sont souvent localisées au bord des rivières et l'absence d'abreuvoir à pompe ou d'enclosure des parcelles côté rivière amènent des dégradations notoires des berges.

## 4. BASSIN-VERSANT DE LA LIANE : ETAT DES LIEUX

L'hiver 2000 - 2001 a été excessif en pluviosité et relativement clément d'un point de vue thermique. L'ensemble du bassin-versant a été étudié avant que la croissance des végétaux n'efface pas les traces de l'hiver. **Il s'agit donc d'un état représentant l'intensité maximale des phénomènes susceptibles d'être exprimés dans ce bassin-versant.**

Pendant les mois d'avril, mai et juin 2001, la Liane et l'ensemble de ses affluents ont été parcourus en recensant les dépôts sableux de chaque ruisseau, mais en relevant aussi tous les problèmes d'érosion du bassin-versant. La description donnée à partir de l'amont jusqu'à l'embouchure de la Liane dans le bassin Frédéric Sauvage à Boulogne-sur-Mer. Pour faciliter la compréhension et aussi pour avoir une meilleure visualisation sectorielle, la Liane sera découpée en trois parties. La première part de sa source et s'étend jusqu'à la commune de Bournonville, la deuxième continue jusqu'à Hesdigneul-les-Boulogne et la troisième se termine au barrage Marguet.

### 4.1.1. Haute Liane (Quesques - Bournonville)

La source de la Liane, située à Quesques, est de type artésien et alimente directement des bassins de pisciculture. Les premiers mètres s'écoulent entre des prairies bordées par une végétation constituée par quelques arbres et plantes aquatiques dénotant une bonne qualité des eaux (photographie 1).

La Liane est un petit fleuve tranquille sans traces d'érosion ni sédimentation jusqu'à l'arrivée de ses premiers affluents de rive gauche, le ruisseau de Lottinghen et de rive droite, celui de la Creuze (taux de sédimentation 2). Le sous-bassin-versant du Lottinghen, se caractérise par la dominance en amont des prairies permanentes; le taux de sédimentation est faible malgré la présence de quelques dépôts sableux. Les prairies, souvent localisées au bord des ruisseaux, sont utilisées pour l'élevage bovin avec le piétinement des berges (photographie 2). Cette situation favorise les éboulements qui commencent à se produire le long de rives. Dans le sous-bassin de la Creuze, le ruisseau s'écoule d'abord dans une zone bien boisée pour ensuite traverser des prairies. Le lit est constitué de sable jaune fin qui va se déposer à la confluence des ruisseaux de la Haute et de la Basse Creuze. Dans toute cette partie, l'agriculture est limitée mais il est important de noter l'extension des terrains bâtis, notamment de nouvelles maisons construites au bord de route .

Le sous-bassin de Brunembert débouche ensuite, caractérisé par un taux faible de sédimentation :1 (sable et dépôts boueux). Le couvert végétal de berges est important. Il existe encore beaucoup de prairies permanentes qui commencent à être mises en culture ; elles sont bien gérées et ne présentent pas de traces d'érosion. Dans la commune de Selles, les dépôts sableux peuvent atteindre entre 5 et 10 cm et un rapide de la Liane dénote une reprise d'érosion liée à la forte pente qui caractérise la partie haute du bassin. Les berges sont toujours assez basses avec un couvert végétal moyen, mais elles sont très piétinées ( absence de clôture).

Plus bas, le ruisseau de Choquel dit "ruisseau aux Fromages" débouche sur le cours principal. Ce ruisseau vient de recevoir les eaux du ruisseau du Vieil-Moutier avec peu de dépôts mais premiers problèmes de ravinement ( zone de départ). Le ruisseau du Vieil-Moutier prend sa source à proximité du Mont de la Calique dans un terrain très pentu avec quelques parcelles en culture céréalière. Les sols, même après le labour, montrent dans leur partie haute une ravine qui creuse tout le champ avec une profondeur de 10 ou 15 cm qui amène dans la partie basse, tout le matériel transporté par le ruissellement (photographie 3). Il s'agit d'un micro-talweg labouré.

Pour le ruisseau aux Fromages, et en général pour tous les ruisseaux de cette première partie, la présence de lits de graviers sans beaucoup de sédiments (**1** en amont et parfois de **2** en aval) laisse entrevoir une incision du fond du cours d'eau dans les formations de pente quaternaires (photographie 4). En effet, il s'agit des ruisseaux dont le tracé et le profil en long évoluent en raison de la forte pente (d'après [2], cette pente serait de 0,89% jusqu'à Bournonville). Ces ruisseaux surcreusent leur lit. Dans le sous-bassin aux Fromages, malgré leur faible hauteur, les berges de la zone avant l'embouchure sont attaquées par la turbulence des eaux qui induisent des petits effondrements surtout dans les courbes (photographie 5). Ces effondrements sont plus remarquables au niveau de la Liane (hauteur et pente importantes) en raison du piétinement et l'absence total de couvert végétal (photographie 6). Les dépôts sableux sont aussi très épais jusqu'à 20 cm (**2**). La présence de deux rapides met en évidence les processus d'érosion régressive qui démarrent dans cette zone. Quelques mesures palliatives ont été réalisés dans les berges de la Liane pour éviter l'accentuation des dégâts, comme - des filets dans la partie externe des méandres pour freiner la les eaux et servir de piège aux branches et autres éléments susceptibles de protéger des berges ou - des parois en béton et métal (photographies 7, 8).

A ce niveau, malgré une pente modérée et l'absence de ravines profondes, certains champs du sous-bassin du Borichart présentent des volumes considérables du sol mobilisé par le ruissellement en nappe lié aux pratiques agricoles (photographie 9). Ceci est probablement lié à la teneur en matière organique des sols.

Le sous-bassin de Menneville est le dernier de ce secteur. Il est constitué par quatre petits ruisseaux, dont celui de l'Eglise, qui prennent tous leur source dans une zone très haute et descendent jusqu'à la Liane par une vallée pentue, entre maisons et prairies avec un bon couvert végétal ; des palplanches sont censées protéger les berges surtout dans les rives urbanisées. Les dépôts sableux en amont sont rares mais en aval, ils atteignent  $\pm 10$  cm d'épaisseur en rappelant à nouveau le processus d'enfoncement du lit mineur. Les parcelles en cultures sont en général bien gérées et ne montrent pas de traces d'érosion.

Avant d'arriver à Bournonville, la Liane s'écoule entre berges très hautes et peu entretenues qui s'effondrent. Il est à noter la présence d'un moulin abandonné qui en détournant le cours d'eau et est le responsable de remous et par conséquent d'effondrements (photographies 10, 11). Cette zone est remarquable aussi par quelques rapides successifs. La Haute Liane termine son parcours à Bournonville divisé en deux bras, avec un niveau de sédimentation de **3** lié à une diminution de pente.

En résumé, cette première partie du cours de la Liane est caractérisée par la dominance des prairies utilisées pour l'élevage bovin, avec piétinement des berges et une forte pente des coteaux qui déclenche des processus d'érosion régressive. Le tableau ci après résume les faits.

#### **4.1.2. La Moyenne Liane (Bournonille / Hesdigneul-les-Boulogne)**

Cette partie commence avec le ruisseau de la Rivière et, son affluent par la rive gauche, le ruisseau de la Cailleuse qui prennent leur source dans la Forêt Domaniale de Desvres. Le sous-bassin qu'ils forment, présente à son aval des petites traces d'ensablement malgré l'excellent couvert que la forêt lui offre. Ces dépôts peuvent avoir une origine dans les parcelles cultivées qui entourent la forêt, dénudées et lessivés par les pluies pendant la période hivernale. Le sous bassin aval qui vient aussi de la forêt de Desvres (Sans nom 1), arrive à la Liane entre les maisons

**Tableau 1. Haute Liane (Quesques / Bournonville)**

Sous-bassin-versant	Ruisseau	Echantillon N°	Niveau sédimentation	Niveau érosion	Observations
Lottinghem	Ad. Lotting.	91	1		Dominance des prairies utilisées pour l'élevage bovin avec beaucoup piétinement des berges.
	Ad. Lotting.	93	2		
	Lottinghem	94	1		
	Lottinghem	95	2		
La Liane	La Liane	101	1		
Haute Creuse	Haute Creuse	104	1		
	Basse Creuse	104	1		
	Haute Creuse	105	2		
La Liane	La Liane	100	2		
Brunembert	Brunembert	109	1		Le couvert végétal de berges est important avec la présence de beaucoup d'arbres et d'arbustes.
	Brunembert	108	1		
	Brunembert	107	1		

Sous-bassin-versant	Ruisseau	Echantillon N°	Niveau sédimentation	Niveau érosion	Observations
La Liane	La Liane	106	2		Rapide qui dénote une reprise d'érosion.
Aux Fromages	Vieil - Moutier	88	1		- Incision du fond de cours d'eau dans les formations de pente quaternaires. - Les berges avant l'embouchure sont attaquées par la turbulence des eaux qui induisent des petits effondrements.
	Vieil - Moutier	97	1	3	
	Vieil - Moutier	98	1		
	Vieil - Moutier	99	2		
	Aux Fromages	86	1		
	Aux Fromages	85	1		
La Liane	La Liane	121	2		Deux rapides mettent en évidence les processus d'érosion régressive qui démarrent dans cette zone.
	La Liane	122	2		
Borichart	Borichart	120	1	2	
Menneville	L'Eglise	81	1		Vallée pentue, des maisons et des prairies avec un bon couvert végétal (des palplanches protègent les berges surtout dans les rives urbanisées)
	Ad. L'Eglise	82	1		
	Menneville	83	1		
	Menneville	119	2		

et un chemin pour engins agricoles qui traverse son lit mineur, et contribue à la déstabilisation des berges et à la mise en suspension du matériel du fond. Le degré de sédimentation est qualifié de 2 et il existe quelques rapides et des éboulements de berges assez fréquents dans la zone.

Le sous-bassin suivant vers l'aval est celui de Henneveux qui est composé par les ruisseaux de Lamy, de Ste. Marguerite, de Petit Corroy et de Grand Corroy. Les deux derniers ne présentent pas dans son amont de signes visibles d'érosion, malgré les petits dépôts sableux qui se trouvent sur le fond. Ils s'écoulent entre prairies d'élevage avec un bon couvert de bocage et des arbres, mais aussi entre parcelles en culture réparties entre les rives pentues qui caractérisent le bassin-versant (possibilité d'érosion régressive du lit). Il est à noter ici, les premiers

effondrements provoqués par une des mauvaises pratiques agricoles, comme le labour des champs jusqu'au rebord des berges - aidé certainement par les conditions pluvieuses qui règnent dans la région - (photographies 12, 13).

Le ruisseau de Ste. Marguerite ne montre pas beaucoup des problèmes d'ensablement (un ou deux petits dépôts sur les côtés avec une qualification de 2) pendant que le ruisseau de Lamy présente un lit sableux avec des dépôts de niveau 2 qui peuvent avoir pour origine aussi bien le creusement du fond du lit que le ruissellement des champs céréaliers. Dans ces deux ruisseaux, une végétalisation naturelle commence à gagner les berges effondrées antérieurement et qui maintenant sont plus stables. Dans la partie haute de ce sous-bassin, il existe une carrière d'argiles abandonnée sans retallutage après l'arrêt, et un magasin de matériaux de construction (Carrières Bayard) qui malgré les mauvaises conditions de stockage (sables et autres matériaux pulvérulents susceptibles d'être transportés par le vent), se trouve assez éloignée des cours d'eau et ne crée pas de nuisances .

Finalement, la rivière Grande Vallée (Henneveux) montre plus ou moins les mêmes conditions que ses affluents, avec une érosion apparemment limitée et une sédimentation faible vers l'amont et des traces plus importantes d'ensablement vers l'aval (des dépôts dans la zone de confluence des ruisseaux Lamy et Henneveux de  $\pm 25$  cm). Un glissement de terrain a eu lieu dans un des coteaux qui arrivent sur la route départementale 253 (RD 253), entre les communes de Henneveux et Bournonville, et il a transporté les premiers décimètres du sol (couverts par la prairie) (photographies 14, 15).

Après la confluence de la Grande Vallée, la Liane rentre dans une des zones les plus endommagées de son parcours avec beaucoup d'éboulements et un niveau de sédimentation **3** qui monte rapidement à **4**. Les rives ici sont souvent assez plates et occupées par des prairies et des parcelles en culture qui finissent en berges hautes, instables et très peu entretenues, où quelques changements dans les conditions d'humidité ou tassement aboutissent à un effondrement. Des mesures palliatives ont été prises pour diminuer les dommages, comme le mur de soutènement qui protège la RD 254, mais cette protection ne va pas résister longtemps parce qu'un sapement de la base qui peut déclencher un mouvement de masse plus important, est en train de se produire (photographies 16, 17).

D'après [2], la pente de la Liane entre Bournonville et Questrecques est de l'ordre de 0,22%, il s'agit pour tant d'un cours sinueux avec parfois des rapides qui contribuent, eux aussi, avec l'érosion régressive du lit (photographie 18). Nous avons vu que ces rapides correspondent à des accidents tectoniques. Les nombreux méandres de la Liane dans cette zone, sont caractérisés par deux phénomènes liés à la dynamique du fleuve : la coupure de boucles et l'érosion - sédimentation dans les méandres. En effet, certains méandres sont extrêmement marqués avec un changement de direction de presque 180° dans le lit mineur qui, conjugué avec un écoulement des eaux rapide et des berges instables aboutit à la coupure de boucles . La sédimentation et les effondrements suivent les lois normales de sédimentation sur les pédoncules et arrachage/surcresuesment sur les rives concaves (photographie 19).

En continuant vers l'aval, trois cours d'eau débouchent par la rive droite de la Liane : les ruisseaux de Fresnoy, du Petit Hazard et de Mongzeville. Les deux premiers forment des petits sous-bassins couverts en majorité par des prairies permanentes avec rares traces d'érosion et sédimentation (qualification de 1). Le troisième, malgré l'existence de quelques zones boisées, traverse des immenses parcelles en culture de printemps qui sont lessivées et relèvent le niveau de sédimentation à **2**, comme dans le ruisseau des Carrières, affluent par rive gauche de Mongzeville.

Le bassin-versant du Fond de l'Etang est le dernier à prendre sa source dans la Forêt Domaniale de Desvres. Comme pour les autres, la partie amont qui se trouve dans la forêt est propre, sans

vestiges de sédimentation ni d'érosion. Cependant, quelques traces de sable se trouvent sur les chemins forestiers induites peut être, par le ruissellement en amont ou surtout par des pratiques sportives très populaires mais très agressive pour le milieu, comme le VTT en forêt ou encore le trial ou le motocross (photographie 20). Les ruisseaux de la Sirène ou de la Fougère et celui de Desvres, qui composent ce bassin-versant, exhibent des dépôts de sable sur le fond et parfois sur les berges au sortir de la forêt. Un affluent de ruisseau de Desvres montre des accumulations sableuses de l'ordre de 20 à 25 cm sur sa partie centrale après avoir traversé des parcelles en culture. Vers l'aval à la confluence des ruisseaux de la Lène et de la Fougère, les dépôts prédominant (niveau 3) résultat du dépôt complet de la charge des deux ruisseaux.

A partir d'ici et jusqu'à la commune de Wirwignes, la Liane coule entre des berges meubles très hautes, pentues et donc très instables qui produisent toujours des nombreux effondrements entraînant avec eux des arbres et des barrières en fils barbelés jusque dans son lit mineur. Les phénomènes associés aux méandres sont très marqués. En amont immédiat de Wirwignes, il existe un ancien moulin dont le barrage est en grande partie détruit et comme dans le moulin de Bournonville, le cours d'eau est détourné et des effondrements successifs se sont produits à ses abords.

Le sous-bassin de la Lombarderie est composé par les ruisseaux de la Haute Faude, de la Lombarderie et Bandin, tous les trois prenant leur source dans la Forêt Domaniale de Boulogne. Le premier reçoit trois affluents dont deux prennent leur source dans la forêt et ne montrent pas de traces d'ensablement qu'à l'aval, après être passé à travers des prairies d'élevage avec piétinement des berges ; la sédimentation se fait plus épaisse (bancs de sable de  $\pm 20$  cm). Le troisième affluent montre des berges non-végétalisées, hautes de deux mètres avec des traces de sédimentation anciennes et des haies de bocage entre les parcelles en culture. Pour les ruisseaux de la Lombarderie et Bandin une faible sédimentation existe au sortir de la forêt, mais cette sédimentation n'atteint la classe 2 qu'à la confluence des trois ruisseaux. Un éboulement de la berge droite s'est produit à cet endroit.

La Liane croise la RD 341 et ensuite, elle trouve les eaux du ruisseau de Quéneval qui s'écoule entre des prairies avec des berges bien végétalisées (buissons et plantes rampantes) et quelques bocages. Cependant, son cours traverse quelques zones en culture avec pour résultante, des bancs de sable près de la confluence avec le fleuve principal. Entre ce ruisseau et la commune de Questrecques, une petite amélioration de la stabilité des berges de la Liane s'observe car elles sont moins hautes avec des pentes plus douces. Les rares effondrements se produisent toujours en relation avec un labour jusqu' en rebord de berges, mais aussi par l'existence de galeries d'animaux fouisseurs comme les ragondins ou les rats musqués. Les rapides sont rares. A proximité de Questrecques, le bassin-versant de la Halle malgré la grande surface drainée et les nombreuses parcelles en culture (maïs, blé, etc.), reste assez propre et seul l'affluent qui vient de la commune de Longfossé présente des dépôts sableux de 15 cm d'épaisseur.

Dans ce secteur, l'extension des zones bâties est importante avec beaucoup de lotissements qui sont construits en dehors les villages, donc en terrains antérieurement utilisés par les activités agricoles ou d'élevage: ceci implique l'augmentation des surfaces imperméables donc l'augmentation du ruissellement, une occupation du lit majeur donc une probabilité d'inondation accrue, l'apport d'une grande quantité de matériel sableux susceptible d'être transporté vers les ruisseaux et donc plus d'envasement en aval, etc. Cette pratique est encore pire quand les chantiers sont mal gérés comme c'est le cas du lotissement à la sortie de Desvres par la RD 204, dans lequel les travaux ont été arrêtés après quelques mois de chantier (octobre 1999) ; maintenant, toute la partie du terrain qui a été excavée et stockée est en train de se remobiliser (photographie 21).

Après avoir traversé un segment de la Forêt Domaniale de Boulogne et quelques parcelles en prairie, un ruisseau sans nom vient rejoindre la Liane. Il ne présente pas beaucoup d'envasement

(qualification de 1), situation qui peut être expliquée par la persistance de haies de bocage entre les parcelles cultivées, surtout en maïs à l'aval.

En aval de Questrecques jusqu'à la route nationale 1 (RN 1), la Liane est encore sinueuse avec des berges moyennement hautes et instables. Des éboulements s'y manifestent malgré un bocage intermittent et un mélange de prairies et de culture. Un seul ruisseau débouche dans ce secteur, le ruisseau de Wierre-au-Bois. Il prend sa source dans un coteau pentu et puis, arrive dans une vallée plus ou moins plate avec une vitesse d'écoulement élevée, induisant trois petits effondrements consécutifs. En limites de la RD 238, il passe à travers des prairies et des maisons installées dans son lit majeur (les berges ont été chargées avec des blocs pour éviter des glissements). Le pont sur la RN 1 perturbe les écoulements en raison de sa section limitée et sa pile centrale., provoquant de grosses accumulations de sable sur les berges de la Liane (1 m en rive gauche). Ces accumulations doivent dater de la dernière crue (novembre 2000). Elles sont stables pour le moment mais seront remobilisés à la prochaine crue. Un nouveau pont est en construction quelques dizaines de mètres en aval depuis plusieurs années.

La nouvelle diminution de la pente de la Liane (d'après [2] serait de 0,13% entre Questrecques et Carly) est favorable au dépôt et l'ensablement est de 4 (accumulation de tous les apports de la vallée). Cette diminution de pente est confortée par l'inondation extensive en 1994 (rapport LHF).

Le sous-bassin de l'Edre draine une zone avec un grand développement économique : beaucoup de parcelles en culture céréalière et la présence de la commune de Samer où sont construits de nouveaux lotissements et de nouvelles usines. Dans la partie haute du sous-bassin, les ruisseaux de Fontinelles, de Turet et de Boclier s'écoulent entre surfaces toujours en herbe, parcelles en culture et quelques maisons réparties de façon hétérogène. Les champs destinés à la culture de printemps ne montrent pas de traces d'érosion et les cours d'eau ont une charge sédimentaire de niveau 1. Cette situation change radicalement pour le ruisseau sans nom à proximité de Longuerécque qui présente une accumulation de sédiments considérable (degré 5) à la confluence de deux petits cours d'eau. Le matériel ainsi sédimenté provient probablement des parcelles labourées en amont. Il existe une parcelle en culture près de la ligne de partage des eaux de ce bassin-versant, avec une ravine qui creuse tout le champ (profondeur de 10 ou 20 cm, talweg labouré) et un volume important de matériel transporté pendant sa formation (photographie 22). Quelques dépôts sableux sont à signaler dans le ruisseau qui vient de Wierre-au-Bois, dépôts en provenance des nouvelles constructions installées autour de son lit mineur, y compris le lotissement à côté de la RD 215 (début de travaux en janvier 2000), qui malgré son éloignement par rapport au chenal, peut contribuer à l'apport sédimentaire par la taille du chantier (10 000 m<sup>2</sup> approximativement).

D'autres travaux ont contribué aussi à l'envasement de cours d'eau de cette zone, comme la réparation de la chaussée de la sortie de Samer vers la RD 238. Il s'agit d'une voirie en rappel dans laquelle un certain volume de sable a été stocké pendant les travaux, et en période de pluies, une partie de ce volume a été transporté vers le ruisseau voisin (photographies 23, 24). A proximité de cet endroit, des problèmes d'érosion ont aussi été repérés dans une parcelle en culture de maïs. L'installation de la nouvelle usine de Stylos BIC est remarquable par la dimension du bâtiment construit et par la quantité du sol qui a du être terrassé. Cette usine n'est pas en relation directe avec un cours d'eau, donc n'est pas une cause assez évidente d'envasement. Elle peut contribuer indirectement au dysfonctionnement du bassin-versant, car elle laisse des grandes surfaces découvertes aux intempéries (photographies 25, 26) avec un substrat riche en sable.

Après la confluence de la rivière de l'Edre, la Liane est caractérisée par un lit mineur plutôt rectiligne et large, avec des berges toujours très instables et beaucoup d'effondrements. Ces effondrements sont surtout visibles sur la rive droite caractérisée par une densité de végétation

beaucoup plus faible que celle de la rive gauche. A partir de cette zone, les dépôts sableux de la Liane sont de véritables accumulations de sédiments qui peuvent avoir une épaisseur de 80 cm ou plus (photographie 27) finement stratifiées en (photographie 28).

La Liane et tous les ruisseaux qui y débouchent dans ce secteur, traversent des vastes parcelles en culture, en général de printemps. Ces ruisseaux arrivent à confluence avec des niveaux de sédimentation de l'ordre de 2 ou 3 (dépôts sableux entre 30 et 50 cm). C'est le cas de quatre ruisseaux qui arrivent de deux côtés de la Liane et qui reflètent les mauvaises pratiques culturales en amont. En effet, les fermes entre Samer et Carly exploitent de grandes parcelles en culture céréalière d'hiver et quelques-unes montrent tous les signes de battance, 'une érosion efficace, un labour des drains, le tout couplé à une mauvaise gestion des engrais (photographie 29 - 31).

Au niveau de Carly et jusqu'à l'embouchure du fossé de Brucquedal, les berges de la Liane sont plus basses, avec des pentes moins fortes et un nombre d'éboulements plus petit par rapport à la zone amont. Elle s'écoule entre maisons situées dans son lit majeur où les dépôts sableux sont toujours très volumineux. Ces maisons ont été atteintes par les eaux lors de la dernière crue (des dépôts dans les jardins). Le fossé de Brucquedal draine la commune d'Hesdin-'Abbé et les propriétés voisines en révélant un cours d'eau très pollué par les déchets domestiques. La sédimentation est assez faible en raison de la canalisation du ruisseau par berges bétonnées sur une bonne partie de son parcours. Les rares accumulations de sédiments se trouvent dans sa partie aval quand le fossé rentre dans une zone plus plate (surtout autour du pont de la RN 1).

Plus en aval, le ruisseau d'Écames conflue avec la Liane en rive gauche. Il est le dernier de la partie dénommée Moyenne Liane. Ce ruisseau reçoit tous les cours d'eau qui viennent de la Forêt Domaniale d'Hardelot et de la commune de Nesles. Les premiers exhibent un fond sableux mais des berges sans traces de sédimentation, bien végétalisées et assez stables. Les autres plus courts que les premiers, présentent un peu plus d'ensablement dans leur confluence, mais avec des niveaux ne dépassant pas la qualification de 2. Ce faible ensablement est lié à la faible pente de son bassin-versant et à la protection par la forêt. A proximité de Condette en arrivant par la RD 240, des nouvelles parcelles endommagées à cause des problèmes de ravinement sous culture ont été recensées (photographies 32, 33).

En résumé, la **Liane moyenne** est dominé par l'activité culturale et une pente forte à l'amont (glissement de terrain dans un des coteaux de la RD 253, entre Henneveux et Bournonville). La présence de grandes parcelles en culture céréalière d'hiver montre les premiers problèmes graves dus à la battance et à l'érosion. Une autre caractéristique importante de cette zone est l'implantation de lotissements et d'usines qui contribuent à l'ensablement du bassin-versant pour les immenses surfaces qui sont laissés découvertes. Le tableau ci-après montre les principaux points à retenir de cette zone.

**Tableau 2. Liane Moyenne** (Bournonville / Hesdigneul-les-Boulogne)

Sous-bassin-versant	Ruisseau	Echantillon N°	Niveau sédimentation	Niveau érosion	Observations
La Rivièrelette	Cailleuse	44	1		Couvert excellent par la forêt.
	La Rivièrelette	45	1		
Bois de Pierres	Bois de Pierres	48	1		
La Liane	La Liane	47	2	4	
Sans nom 1	Sans nom 1	49	2		Chemin pour des engins agricoles traverse son lit mineur.
Henneveux	Henneveux	113	1		- En amont, des prairies d'élevage avec un bon couvert de bocage et des arbres. - Un revégétalisation naturelle commence à gagner les berges effondrées. - Glissement de terrain dans un des coteaux de la RD 253, entre Henneveux et Bournonville.
	Ste. Marguerite	112	1		
	Lamy	111	2		
	Lamy	116	2		
	Grand Corroy	118	1		
	Grand Corroy	117	2		
	Grand Corroy	115	1		
	Henneveux	114	2		
Henneveux	53	3	4		
Sans nom 2	Sans nom 2	50	1		
Fresnoy	Ad. Fresnoy	125	1		
	Fresnoy	54	1		
La Liane	La Liane	55	3	4	Des rives assez plates et occupées par des prairies et des parcelles en culture qui finissent en berges hautes, instables et très peu entretenues.
	La Liane	56	3	4	
Mongzeville	Mongzeville	129	1		Des immenses parcelles en culture de printemps lessivées.
	Ag. Mongzevi.	126	1		
	Carrières	127	2		
	Mongzeville	128	2		
Sans nom 3	Sans nom 3	57	2		
La Liane	La Liane	59	3	4	Des berges très hautes, pentues et très instables avec nombreux effondrements (d'arbres dans le lit mineur).
Petit Hasard	Petit Hasard	130	1		
	Petit Hasard	60	1		
Fond de L'Étang	La Sirène	64	2		Des traces de sable sur les chemins forestiers (pratique du vélo tout terrain en forêt, trial, motocross).
	Ad. Fougère	63	1		
	Desvres	42	3		
	Ad. Desvres	43	1		
	Ad. Desvres	51	1		
	Desvres	52	1		
	Ag. La Lène	65	2		
	La Lène	66	2		
	Fond de L'Étang	62	3		
	Fond de L'Étang	61	1		

Sous-bassin-versant	Ruisseau	Echantillon N°	Niveau sédimentation	Niveau érosion	Observations
Lombarderie	Haute Faude	135	1		- Des prairies d'élevage avec piétinement des berges. - Des berges non-végétalisées, hautes de 2 m avec des haies de bocage dans les parcelles en culture.
	Grand Crocq	132	1		
	Haute Faude	133	2		
	Ag. H. Faude	131	1		
	Lombarderie	72	1		
	Ad1. Lombar.	139	1		
	Ad2. Lombar.	140	1		
	Ad2. Lombar.	71	1		
	Lombarderie	70	2		
	Bandin	138	1		
	Bandin	69	2	4	
Lombarderie	68	2			
La Liane	La Liane	32	2	4	- Des berges moins hautes avec des pentes plus douces. - Des effondrements produits par l'existence de galeries d'animaux fouisseurs
Quéneval	Bois de Quehen	29	1		Des prairies avec des berges bien végétalisées (buissons et plantes rampantes) et quelques bocages.
	Quéneval	31	2		
La Halle	Ad1. S. Gertr.	24	1		- De nombreuses parcelles en culture (maïs, blé, etc.). - Lotissement mal géré à Desvres (RD 204).
	Ste. Gertrude	25	2		
	Ad2. S. Gertr.	41	1		
	Ste. Gertrude	26	1		
	Beffenoy	22	1		
	Ad. Beffenoy	23	1		
	Beffenoy	27	2		
	Ag. La Halle	28	1		
La Halle	40	2			
Questrecques	Ad1. Questrec.	37	1		
	Questrecques	38	1		
	Ad2. Questrec.	36	1		
	Questrecques	33	1		
La Liane	La Liane	34	3	4	Des éboulements mais aussi de nombreuses haies de bocage sur la rive gauche et quelques-unes sur la droite.
Wierre-au-Bois	Wierre-au-Bois	20	1		Des maisons dans le lit majeur (des berges aménagées avec de grands cailloux en surface pour éviter des glissements).
	Wierre-au-Bois	39	1	4	
La Liane	La Liane	80	4	4	Le pont de la RN1 favorise la sédimentation (section limitée et pile centrale).
Sous-bassin-versant	Ruisseau	Echantillon N°	Niveau sédimentation	Niveau érosion	Observations

L'Edre	Ad1. L'Edre	7	1		- Beaucoup de parcelles en culture céréalière et des nouveaux lotissements (RD 215) et usines (BIC). - Réparation de la chaussée de la sortie de Samer vers la RD 238.
	Turet	3	1	3	
	Ag. Turet	4	1		
	Ad2. L'Edre	5	4		
	L'Edre	8	2	2	
	Ad3. L'Edre	6	1		
	L'Edre	19	2		
Sans nom 4	Sans nom 4	78	1		
	Sans nom 4	79	3		
Carly 1	Ad. Carly 1	11	1		De grandes parcelles en culture céréalière d'hiver (battance et érosion efficace).
	Carly 1	12	1		
	Carly 1	13	3		
	Carly 1	15	3		
	Carly 1	18	1	3	
Carly 2	Carly 2	16	1		
La Liane	La Liane	17	4	4	Des berges plus basses, avec des pentes moins fortes (moins d'éboulements).
	La Liane	1	4	4	
Fossé Brucquedal	Fossé Brucquedal	163	2		
	Fossé Brucquedal	164	2		
Ecames	Plats Cailloux	170	2		Des berges sans traces de sédimentation, bien végétalisées et assez stables.
	Ag. P. Cailloux	169	1		
	Ad1. Longpré	171	2		
	Ad2. Longpré	172	1		
	Longpré	174	1		
	Ag. Longpré	175	1		
	Ag. Ecames	176	1		
	Ecames	168	1	3	
La Liane	La Liane	167	4	4	

#### 4.1.3. Liane aval (Hesdigneul-les-Boulogne / Bassin Frédéric Sauvage)

Dans ce dernier segment, la Liane entre dans la partie urbaine de son bassin-versant conformément notamment par Boulogne-sur-Mer et toute la zone industrielle qui l'entoure.

Ici la pente du fleuve diminue encore plus, jusqu'à une valeur moyenne de 0,07%, la plus basse de tout le bassin-versant. Elle est propice au dépôt de tous les sédiments transportés jusqu'ici par le courant, dépôts situés autour des fondations de ponts et sur le lit majeur. Ces dépôts représentent un volume considérable et peuvent atteindre 1 m d'épaisseur (photographie 34, 35).

La partie de la Liane près d'Hesdigneul-les-Boulogne présente un lit mineur qui n'est pas trop profond ni large. Les berges sont basses, bien végétalisées mais instables, avec quelques effondrements produits lors de crues (vitesse élevée et capacité d'arrachement considérable) (photographie 36). Il y a des chablis dont les troncs provoquent des turbulences dans le courant et des sapements latéraux de berges. Les rives sont occupées par des parcelles en culture, parfois par des prairies, pratiquement sans haies bocagères.

En aval, la rive gauche de la Liane est limitée par endroits, par le remblai de la voie de chemin de fer qui accélère encore plus l'écoulement de l'eau (effet Venturi). Ces remblais déplacent le courant sur la rive droite produisant des petits effondrements, malgré la faible hauteur des berges et les mesures de renforcements faits par les riverains (enrochement de talus ou augmentation du couvert végétal) (photographie 37).

Après la confluence du ruisseau d'Ecames, plusieurs cours arrivent à la Liane par ses deux rives. Ces ruisseaux sont courts et s'écoulent entre les dernières parcelles en culture et en élevage de la zone, avant de passer en dessous des routes qui la traversent. Les berges bétonnées et les rares dépôts trouvés sur ses fonds font penser à un transport quasi-complet de tous les sédiments jusqu'à la Liane où se produit la sédimentation.

Il existe des nouvelles usines installées en dehors de la zone industrielle qui modifient l'utilisation des sols d'un secteur qui reste encore urbain, comme l'usine Fromfoid localisé près de la RN 1. Elle a remblayé une surface immense avec l'adjonction d'une couche de matériel sableux de plusieurs centimètres sur les talus. Ce sable est mobilisé par l'action conjointe des pluies et une pente forte.

La Liane arrive ainsi à la hauteur des dunes de Condette. Ces dunes soumises aux conditions exceptionnelles de cette année, ont provoqué de gros dégâts à leur aval, suite aux événements catastrophiques du 21 novembre 2000.

Ce jour, les pluies tombées pendant plusieurs heures ont provoqué une mise en charge hydrostatique du massif dunaire, derrière une digue de retenue, probablement un étang (accès interdit) selon les voisins. En se libérant, les eaux ont "foiré" le massif dunaire et la digue, produisant un grand sapement de la RD 940, fermée consécutivement pendant un mois (photographie 38). D'après les riverains, un millier de mètres cubes de sables ont été amenés par un petit ruisseau qui prend sa source dans les dunes. Ils ont envahi les parcelles en prairie, les rues et aussi quelques maisons (photographies 39 - 43) et malgré les gros travaux de nettoyage que la communauté a réalisés, les traces de cette "inondation de sable" sont encore visibles (photographies 44, 45).

Le ruisseau de la Cachaine prend aussi sa source dans les dunes de Condette et après avoir traversé quelques parcelles en culture, il finit son parcours entre des maisons et la RD 52. il n'a pas servi d'exutoire lors du 21/11/00. Ce cours ne présente que de petites traces d'ensablement. Ceci peut être expliqué par l'existence d'un lit mineur complètement bétonné qui augmente la vitesse de l'écoulement, et oblige le transport des sédiments jusqu'à la Liane. Finalement, avant de déboucher dans le bassin Frédéric Sauvage, la Liane reçoit le ruisseau d'Echinghen qui prend sa source dans la partie haute de la Forêt Domaniale de Boulogne. Là, malgré l'excellent couvert de la forêt, la forte pente et l'intervention anthropique (chemins de randonnée et de VTT) produisent les premiers dépôts de sédiments qui seront retrouvés en aval, sur les berges du lit mineur (photographie 51). Après, le cours s'écoule entre parcelles en culture qui sont mieux gérées que celles de ses affluents, le ruisseau de Corette et le ruisseau de Près Pourris. Les niveaux de sédimentation de ces cours qualifiés de 2 (dépôts de  $\pm 30$  cm d'épaisseur) reflètent une mobilisation importante de matériel qui doit provenir de la partie amont notamment de dépôts néogènes et d'altérites profondes existant dans le secteur. La confluence de tous ces ruisseaux s'effectue au niveau de la RD 341 près de Baincthun. A cet endroit, il existe un bassin de rétention d'eau qui est une des solutions à préconiser pour réduire les problèmes d'inondations dans le bassin-versant ; il ne faut pas oublier l'apport d'eau dû au ruissellement de toutes les nouvelles surfaces imperméabilisées créées dans le secteur (photographie 52). Quelques mètres en aval, depuis la RD 234 s'observent quelques parcelles en culture endommagées par l'incision des ravines qui les traversent d'un côté à l'autre (photographie 53). Aussi dans le sous-bassin d'Echinghen, le ruisseau de Tournes montre dès son amont, un fond sableux avec quelques dépôts d'épaisseur moyenne (15 cm). Ces accumulations vont s'accroître

au niveau de la RD 240 où il existe aussi un effondrement de berge dans la rive droite. Malgré cet éboulement, les berges sont stables avec un couvert végétal bon et quelques haies de bocage réparties dans les nombreuses parcelles en culture céréalière y présentes. Près de la confluence des ruisseaux de Tournes et d'Echinghen le niveau de sédimentation passe de 2 à 3. Il existe plusieurs accumulations des sédiments de plus de 30 cm réparties le long des berges et sur les rares méandres. Ces dépôts peuvent s'expliquer par l'apport de matériel issu des parcelles en culture situées dans les coteaux pentus du bassin (phénomènes érosifs en nappe) (photographie 54). Le ruisseau d'Echinghen se sépare en deux bras avant de confluer avec la Liane. Ils drainent les dernières parcelles en culture en amont de la zone urbaine, où ils sont canalisés autour des maisons et quelques industries. Des industries qui sont, elles aussi, des sources d'apports sableux. En rive gauche, le ruisseau du Mortier ne présente pas de problème.

### *La zone urbanisée*

En aval du ruisseau de la Cachaine, la Liane se divise en deux bras à Pont de Briques, hameau de la commune de St. Etienne-au-Mont. Le bras principal jouxte la ligne de chemin de fer dont le mur de soutènement réfléchit l'écoulement vers les parcelles construites légèrement en contrebas. Un bras secondaire a été dévié de la Liane pour alimenter le vieux moulin de Pont de Briques. Un problème important se localise à la confluence de du bras secondaire avec le bras principal. Ici, le bras de la Liane déjà dévié pour alimenter le moulin, est de nouveau dévié pour permettre la construction de la zone de stationnement de l'usine localisée au rond-point de St. Léonard. Cette dérivation rejette ses eaux perpendiculairement au bras principal de la Liane au débit beaucoup plus grand et ne provoque aucun dommage hors crues (photographie 49). Mais quand le niveau du bras principal augmente, ses eaux remontent l'autre bras aidés par la présence du remblai de la voie du chemin de fer qui empêche tout débordement en rive gauche ; il se produit un tourbillon qui est le responsable des effondrements des berges du petit bras (photographie 50) et de l'accrétion d'un banc de sable qui perturbe le chenal principal, permettant le refoulement des eaux en amont le long des deux bras. De plus, le cours du bras secondaire oblige l'écoulement à faire un coude de 90° au niveau du vieux moulin, grâce à un pont voûté sous-dimensionné, créant une zone de diminution de vitesse très favorable pour la sédimentation (photographie 46). C'est le lieu névralgique des montées en crues. Les habitants de la région y manifestent (photographies 47, 48).

Comme il a été vérifié lors du travail de terrain, dans la zone industrielle de la Liane plusieurs entreprises qui travaillent avec des matériaux de construction se sont installés aux environs de cours d'eau. Ces entreprises, parmi lesquels des fabricants de béton et des enrobés mais aussi des distributeurs de matériaux pour la construction, **stockent le sable à proximité des berges**. Elles ne disposent d'aucun moyen de protection pour empêcher que le sable soit dispersé par les crues dans toute la zone de stockage ou par ruissellement direct, lors des pluies, jusqu'à la Liane (photographies 55 - 58). Ce sable proviendrait selon les ouvriers notamment du Jurassique anglais dont il présente les caractéristiques (importé !) ou des cordons de Rue-St Phirmin (côte sud).

Il faut également noter que la déviation du cours principal autour de la zone industrielle de St Léonard pour rejoindre la confluence du ruisseau d'Echinghem provoque un coude avec remou et banc de sable. Une rectification et un aménagement de la confluence pourrait faciliter l'écoulement.

En rive droite, enfin le ravin de Pont-Pitendit s'est vu chargé par les travaux de la rocade et de l'autoroute du littoral. Il est aujourd'hui canalisé mais a pu fournir pas mal de sable lors des travaux autoroutiers de la dernière décennie. Dans cette zone, un nouveau lotissement est en construction dans le lit majeur du Ravin dont ses travaux ont commencé en novembre 1999. Ce lotissement contribue par sa localisation (chemin pour futures inondations) mais aussi par la taille

de chantier (6 000 m<sup>2</sup> approximativement) aux problèmes d'inondabilité et d'ensablement du bassin-versant.

La Liane arrive finalement au bassin Frédéric Sauvage considéré comme une des causes principales des inondations en amont, notamment par la gestion de sa vidange à la mer via le barrage Marguet. Ce bassin est le réceptacle principal de la sédimentation sableuse, en raison de sa pente réduite et de son absence de courant.

En résumé, la partie Basse Liane se caractérise par sa faible pente (zone de sédimentation), la présence des dunes de Condette qui peuvent provoquer de grands problèmes d'ensablement, mais aussi des entreprises qui travaillent avec des matériaux de construction qui stockent du sable autour de la Liane. Le tableau ci-après montre les aspects principaux de cette zone.

## **4.2. APPORT DES ANALYSES EN LABORATOIRE**

D'après cette description de l'état actuel de tous les sous-bassins versants qui composent la vallée de la Liane et selon les résultats d'analyses de laboratoire, une discussion sur l'origine des sédiments trouvés dans les ruisseaux (en prenant en compte les divisions géologiques établies dans le § 1.4) sera effectuée par la suite.

### **4.2.1. Analyse granulométrique**

**Zone 1.** Elle se localise dans la Haute Liane qui se présente comme un secteur avec beaucoup des prairies d'élevage piétinées par les bovidés et des coteaux pentus. Cette zone 1 géologiquement est caractérisée par la dominance des formations du Crétacé inférieur (Wealdien) et l'apparition des dépôts quaternaires (loess).

La Liane malgré le bon état de son couvert végétal, présente en général des sédiments qui jusqu'à Bournonville, sont caractérisés par une fraction sableuse dominante supérieure à 250µm. Cette situation est identique pour le sous-bassin de Lottinghen. Les sédiments de ces deux cours d'eau qui traversent surtout des terrains crétacés, peuvent avoir pour origine le remaniement de matériel de berges produit par le piétinement ou dans le creusement du fond du lit qui caractérise les ruisseaux de cette zone amont.

Pour le sous-bassin aux Fromages, composé par les ruisseaux de Vieil-Moutier et aux Fromages, deux zones se différencient. Une zone amont dans laquelle la fraction sableuse dominante de sédiments dépasse les 250µm (confirmé par le prélèvement T17) avec l'apparition des sédiments entre 50 et 100µm qui vont s'accroître dans l'autre zone, l'aval. Dans ce secteur les dépôts quaternaires de loess qui sont traversés, sont les responsables de la fraction plus riche en fines, car il faut rappeler la présence des premières parcelles en culture avec des problèmes de ravinement. Les dépôts de granulométrie plus grossière peuvent provenir de quelques effondrements à l'amont de ruisseau aux Fromages.

**Tableau 3. Basse Liane (Hesdigneul - les - Boulogne - Bassin Frédéric Sauvage)**

Sous-bassin-versant	Ruisseau	Echantillon N°	Niveau sédimentation	Niveau érosion	Observations
Le Rieux	Le Rieux	165	1		
Courcollette	Courcollette	166	1		Dernières parcelles en culture et en élevage de la zone
Sans nom 5	Sans nom 5	157	1		Des nouvelles usines (Fromfoid) près de la RN 1.
Des Dunes	Des Dunes	178	4		Effondrement dans la RD 940 et plusieurs centaines de mètres cubes de sable ont envahi les parcelles en aval le 21/11/2000
Sans nom 6	Sans nom 6	156	1		
Sous-bassin-versant	Ruisseau	Echantillon N°	Niveau sédimentation	Niveau érosion	Observations
Cachaine	Cachaine	180	1		Lit mineur complètement bétonné.
	Cachaine	179	1		
La Liane	La Liane	154	4	4	Des berges basses, végétalisées, instables, avec des effondrements produits lors de crues.
Sans nom 7	Sans nom 7	155	2		
Echinghen	Ad1. Echingh.	136	1		- Forte pente et intervention anthropique (chemins de randonnée et de VTT) dans la Forêt Domaniale de Boulogne. - Des parcelles en culture qui sont mal gérées. - Les berges en amont sont stables ; couvert végétal bon et quelques haies de bocage.
	Ag1. Echingh.	74	2		
	Echinghen	73	2		
	Ad2. Echingh.	143	1		
	Ag2. Echingh.	144	1		
	Ag3. Echingh.	142	1		
	Corette	137	2		
	Près Pourris	147	1		
	Ad. P. Pourris	148	1		
	Près Pourris	149	2		
	Echinghen	145	2		
	Ad4. Echingh.	158	1	3	
	Tournes	141	1	4	
	Ag5. Echingh.	162	2	2	
	Ag5. Echingh.	161	3		
	Echinghen	159	1		
Echinghen	153	4			
Echinghen	152	1			
Pont Pitendal	Pont Pitendal	150	1		
	Pont Pitendal	151	2		

*Grosso modo*, les ruisseaux de la Haute Creuze et de Brunenmbert présentent une situation similaire, avec des dépôts granulométrie dominante comprise entre 50 - 100 $\mu$ m et des autres de plus de 250 $\mu$ m. Cependant, il faut remarquer que les premiers sont plus fréquents dans l'amont que dans l'aval. Cette situation se peut expliquer par les fortes pentes qui favoriseraient le transport des sédiments de granulométrie plus grossière jusqu'à la partie basse. La granulométrie des sédiments du prélèvement à la tarière 19 présente une fraction dominante sableuse aussi supérieur à 250 $\mu$ m en confirmant l'origine des dépôts.

Dans le ruisseau de Borichart la présence d'un mélange de fractions de 50 - 100 $\mu$ m et de plus de 250 $\mu$ m résulte de phénomènes d'érosion en nappe qui ont été repérés dans le sous-bassin-versant. Ces phénomènes entraîneraient les particules des dépôts loessiques traversés par le ruisseau.

L'enfoncement du lit de ruisseau de Menneville, est à l'origine des dépôts à fraction 50 - 100 $\mu$ m trouvés à l'amont de ce ruisseau et d'un de ses affluents. Vers l'aval, ces dépôts sont caractérisés par une fraction sableuse supérieure à 250 $\mu$ m et peuvent provenir de l'autre affluent de Menneville qui la présente depuis l'amont (cf. T14). Finalement, dans cette zone 1, le sous bassin-versant de la Rivièrelette exhibe dès son amont, des dépôts grossiers qui surpassent les 250 $\mu$ m et qui proviendraient des parcelles en culture situées aux alentours de la forêt.

En général, cette zone 1 se caractérise par la dominance des dépôts qui ont une fraction sableuse dominante supérieure aux 250 $\mu$ m et qui proviennent soit des berges piétinées par l'élevage, soit des parcelles en culture avec traces d'érosion. Il existe aussi quelques sédiments à fraction 50 - 100 $\mu$ m qui pourront provenir de l'enfoncement des lits de ruisseaux dans les dépôts quaternaires (loess) présents dans la zone.

**Zone 2.** Cette zone qui se localise dans la Liane Moyenne est formée par deux secteurs isolés ; un dans le nord de la partie amont, autre dans le sud arrivant jusqu'à Samer. Ces deux secteurs formés par des terrains infracrétacés : Wealdien, Aptien et Albien. La zone amont qui est caractérisée par sa forte pente (glissement de terrain entre Henneveux et Bournonville) présente beaucoup des parcelles en culture responsables de la plupart des sédiments. Ainsi dans le ruisseau de Grand Corroy, il est possible de trouver dès l'amont, des dépôts qui ont une fraction sableuse dominante supérieure à 250 $\mu$ m et qui devraient provenir de ces parcelles (échantillon T22). Cette granulométrie de dépôt reste similaire dans le secteur intermédiaire de ruisseau, mais elle s'amenuise vers l'aval par une taille entre 150 et 250 $\mu$ m, grâce à la contribution de quelques dépôts loessiques dans la zone.

Le ruisseau de Lamy présente jusqu'à la zone moyenne, des sédiments dont la fraction sableuse dominante est celle de 50 - 100 $\mu$ m. Ces sédiments seront entraînés par le creusement du lit dans les dépôts quaternaires. Il existe aussi des traces de sédiments à fraction sableuse dominante de plus de 250 $\mu$ m qui vont être plus fréquents vers l'aval et qui vont persister jusqu'à la confluence avec le ruisseau Henneveux. Ces dépôts proviennent de l'érosion agricole. Il existe un autre ruisseau dans cette zone nord, le ruisseau de Bois Pierres qui tant à son amont comme à son aval, présente des sédiments de fraction sableuse dominante 100 - 150 $\mu$ m provenant, peut être des terrains crétacés.

L'autre secteur, le sud, il est dominé par des sédiments qui ont une fraction sableuse dominante située entre 50 et 100 $\mu$ m avec parfois d'autres plus grossières. Tous les ruisseaux qui prennent leur source dans la Forêt Domaniale de Desvres présentent cette caractéristique avec une accentuation des dépôts de fraction sableuse dominante supérieure aux 250 $\mu$ m vers l'aval. C'est le cas des ruisseaux de Desvres, La Sirène et Fond de l'Etang. Plus vers l'aval, les ruisseaux de Bois de Quehen, de Wierre - au - Bois et tous ceux qui forment le sous-bassin-versant de l'Halle montrent une accentuation des sédiments de plus de 250 $\mu$ m, même depuis l'amont, conséquence de la grande pente qui domine le secteur et qui provoque quelques effondrements des berges, et

au nombre élevé des parcelles en culture traversées par eux. La taille des sédiments du secteur est supérieure à  $250\mu\text{m}$  comme le montre l'échantillon T6, T7 et T10.

En résumé, la zone 2 est dominée par les dépôts qui ont une fraction sableuse dominante supérieure aux  $250\mu\text{m}$  provenant des parcelles en culture localisées dans les coteaux pentus du secteur. Une partie de ces sédiments pourrait provenir de quelques effondrements de berges produits dans l'amont de ruisseaux comme celui de Wierre-au-Bois. Les sédiments de fraction sableuse dominante  $50 - 100\mu\text{m}$  situés notamment dans la zone nord, proviendront de l'enfoncement des lits de ruisseaux dans les dépôts de loess.

**Zone 3.** Cette zone aussi appartenant à la Liane Moyenne, est constituée essentiellement par terrains appartenant au Kimméridgien inférieur (Jurassique supérieur). Tous les ruisseaux qui prennent leur source dans la Forêt Domaniale de Boulogne sont pris dans ce secteur.

Les sédiments qui ont été répertoriés dans la zone 3 sont caractérisés par des tailles qui diffèrent de celles des zones précédentes. Ainsi, le sous-bassin de la Lombarderie présente des sédiments avec des fractions sableuses dominantes  $100 - 150\mu\text{m}$  et  $150 - 250\mu\text{m}$  qui sont attribuées à l'enfoncement des ruisseaux dans les formations jurassiques (avec des tailles semblables comme le pourrait indiquer les échantillons T11 et T27). Ces tailles varient parfois, comme dans les ruisseaux de la Haute Faude et Badin dans lesquels, il existe à l'amont des sédiments surpassant en fraction sableuse dominante les  $250\mu\text{m}$ , explicables par la présence des prairies d'élevage et des berges piétinées.

Pour les ruisseaux de Questrecques, ceux qui drainent les rives droites de la Liane à la hauteur de Carly comme le Fossé de Brucquedal, et l'amont du sous-bassin d'Echinghen, les sédiments caractéristiques présentent toujours des fractions sableuses dominantes qui oscillent entre  $100 - 150\mu\text{m}$  et  $150 - 250\mu\text{m}$ , avec une dominance de deuxièmes (cf. T37 et T38).

En général, dans la zone 3, l'enfoncement du lit des ruisseaux dans les terrains jurassiques est à l'origine des sédiments. Cependant, l'existence de quelques formations infracrétacées peut aussi interférer.

**Zone 4.** Elle regroupe tous les ruisseaux qui se trouvent entre Samer et d'Hesdigneul - les - Boulogne. Ces ruisseaux s'écoulent tous sur des formations jurassiques et infracrétacées.

Comme il a été déjà cité dans le § 4.1, cette zone 4 est définie comme une zone de grand développement économique avec une croissance importante des zones bâties, mais surtout une activité agricole très étendue et endommagée. C'est précisément cette activité agricole la cause de la majeure partie des sédiments accumulés dans les ruisseaux du secteur.

Pour le sous-bassin de l'Edre, la plupart des ruisseaux présentent dans son amont, des sédiments  $50 - 100\mu\text{m}$  avec une moindre apparition des sédiments supérieurs à fraction sableuse dominante supérieure à  $250\mu\text{m}$ . Cette proportion change vers l'aval, où les sédiments grossiers sont les dominants (provenant certainement des formations en amont comme l'enseignent les échantillons T2 et T4). Cette situation se maintient dans les ruisseaux qui drainent la commune de Carly par la rive gauche de la Liane, mais l'apparition des sédiments avec une fraction sableuse dominante comprise entre  $150 - 250\mu\text{m}$  rappellent à nouveau l'influence des formations jurassiques dans l'ensablement du bassin-versant (cf. T5).

Plus en aval, dans le sous-bassin-versant d'Ecames la dominance des sédiments à fraction sableuse dominante à  $250\mu\text{m}$ , même depuis l'amont, démontre une relation directe entre l'érosion des parcelles en culture et la sédimentation dans les cours d'eau.

Les sources de sable dans cette zone 4 peuvent se résumer à la résultante de l'érosion agricole contrôlée par les pluies hivernales, avec quelques apports supplémentaires liées au dégagement de nouvelles surfaces érodables par les lotissements et usines qui s'installent dans le secteur.

**Zone 5.** Elle appartient à la Basse Liane et regroupe tous les terrains localisés entre Baincthun, Echinghen et Isques. La zone 5 est caractérisé par l'existence des formations jurassiques du Kimméridgien inférieur et moyen.

Cette zone 5 peut se diviser en deux secteurs bien marqués. Un premier secteur définit par l'aval du sous-bassin d'Echinghen (en sortant les ruisseaux d'amont qui ont été définis dans la zone 3) et caractérisé par les sédiments de fraction sableuse dominante supérieure à  $250\mu\text{m}$  ; le deuxième est constitué par des ruisseaux qui confluent directement avec la Liane et dont les sédiments ont des fractions sableuses dominantes à  $100 - 150\mu\text{m}$  et  $150 - 250\mu\text{m}$ . Les ruisseaux du premier secteur après un parcours en Forêt Domaniale de Boulogne, drainent les dernières parcelles en culture de la zone rurale de la Liane et reçoivent tous les sédiments apportés par le ruissellement depuis les champs labourés avec des tailles grossières comme peut le montrer l'échantillon T29. Ils reflètent une mobilisation importante de matériel qui doit provenir de la partie amont notamment de dépôts néogènes et d'altérites profondes existant dans le secteur

En aval immédiat de la forêt, des sédiments de fraction sableuse dominante à  $150 - 250\mu\text{m}$  sont encore notables.

Les ruisseaux du deuxième secteur exhibent toujours à son aval des sédiments avec des fractions sableuses dominantes à  $150 - 250\mu\text{m}$  qui seront issus des formations du Kimméridgien inférieur et moyen comme pourrait se tirer des prélèvements T39 et T40. Ces ruisseaux s'écoulant aussi entre parcelles en culture, sont plus influencés par l'enfoncement du lit dans les terrains jurassiques qui malgré la faible pente, peuvent se présenter dans la zone et expliquer l'origine de ces dépôts.

A titre de conclusion pour la zone 5, une nouvelle définition des zones doit être faite de telle manière que les ruisseaux qui sont compris dans cette zone 5 et qui présentent de sédiments de fraction sableuse dominante à  $150 - 250\mu\text{m}$  provenant, *a priori*, des formations jurassiques soient inclus dans la zone 3 qui regroupe les sous-bassins qui drainent la Forêt Domaniale de Boulogne et qui présentent aussi cette taille.

**Zone 6.** Conformée par les terrains quaternaires des dunes et ceux jurassiques du Portlandien, cette zone se localise autour de Condette et St. Etienne-au-Mont.

La présence de terrains jurassiques se manifeste encore une fois, par la fraction sableuse dominante de sédiments en amont de ruisseau la Cachaine comprise entre  $150$  et  $250\mu\text{m}$ . Pour l'aval de ce ruisseau et pour les autres situés dans cette zone, comme le ruisseau de Dunes et l'autre sans nom qui conflue avec la Liane en amont de la zone industrielle, les sédiments présentent une fraction sableuse dominante à  $250\mu\text{m}$  similaire à celles des dépôts quaternaires dunaires. Cette hypothèse peut se confirmer en analysant les prospections à la tarière 33 et 41.

**Zone 7.** Elle est constituée par tous les terrains situés autour de la Liane depuis Bournonville jusqu'à son entrée à la zone urbanisée. Tous les terrains qui font partie de cette zone 7 sont issus des dépôts quaternaires ou d'alluvions récentes. Dans ce secteur le phénomène dominant responsable est l'effondrement des berges de la Liane. Ces berges caractérisées par une forte instabilité, sont le point de départ de tous les sédiments de fraction sableuse dominante supérieure à  $250\mu\text{m}$  qui se localisent le long de la Liane. En fait ils sont les essentiels des arrivées alluviales dérivées des différents bassins-versants remaniés aussi bien au Quaternaire qu'à l'Holocène. Les prélèvements faits dans la zone confirment cette hypothèse (cf. T8, T42)

Il existe dans cette zone, des dépôts isolés qui conservent les caractéristiques des sédiments des affluents en amont de la Liane. Ainsi près de Bournonville, des dépôts avec une fraction sableuse dominante à 100 - 150 $\mu$ m peuvent provenir du ruisseau de Bois des Pierres. Dans le sous-bassin de Mongzeville, le ruisseau des Carrières présente des dépôts à fraction sableuse dominante à 100 - 150 $\mu$ m procédant des formations quaternaires du type loess. Pour le Petit Hasard la fraction sableuse dominante de ses dépôts, 150 - 250 $\mu$ m, peut avoir son origine dans les formations du Kimméridgien de son sous-bassin. Plus en aval, à la hauteur de Questrecques, des sédiments à fraction sableuse dominante à 100 - 150 $\mu$ m auraient comme source les dépôts jurassiques de la Forêt Domaniale de Boulogne. Ces dépôts de granulométrie plus fine signent généralement une crue moins violente et/ou un apport agricole plus important (début de l'épisode érosif avant constitution des croûtes de battance).

Les tableaux présentés dans l'annexe 2 montrent tous les résultats de l'analyse granulométrique effectués pour les sédiments du bassin-versant de la Liane.

#### 4.2.2. Analyse de contenu de carbonate de calcium

Après l'analyse granulométrique, une analyse du pourcentage de carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ) des sédiments, peut également contribuer à déterminer l'origine de ces dépôts. Ainsi des échantillons présentant un contenu élevé de  $\text{CaCO}_3$  révéleraient un sédiment plus récent, quaternaire par exemple, par contre un contenu bas indiquerait un sédiment plus ancien, altéré, d'âge jurassique ou crétacé.

**Zone 1.** Les valeurs moyennes obtenus pour cette zone indiqueraient des sédiments qui pourraient provenir plutôt de dépôts quaternaires que crétacés. En effet, les pourcentages de  $\text{CaCO}_3$  oscillent toujours entre 13 et 37% avec une valeur maximal de 65,7% pour un échantillon provenant du ruisseau de la Haute Creuze ( apport de la craie géli fractée. Les contenus modérés de carbonate de calcium confirmeraient l'origine quaternaire de la plupart de sédiments de cette zone. Ils proviendraient tous de la mobilisation de matériel des berges, des dépôts de loess qui se trouvent dans la zone et des épandages de versant dérivés de la falaise crayeuse .

**Zone 2.** Cette zone montre des sédiments avec un pourcentage bas qui n'excède pas le 14%, avec une seule valeur moyenne de 24% dans le ruisseau de Monzeville. La majeure partie des sédiments ne montre pas de carbonate de calcium, fait qui confirme une origine quaternaire conforme à l'analyse granulométrique.

**Zone 3.** Pour cette zone, il est difficile de préciser l'origine des carbonates . Mais, il est certain que les dépôts de cette zone proviennent du creusement de lits dans les formations mésozoïques altérées car les valeurs trouvées sont toujours inférieures à 10%. Les seuls échantillons qui ont montré des valeurs supérieures (un dans le ruisseau d'Echinghen et autre dans le Fossé de Brucquedal) pourraient s'expliquer par l'existence de quelques dépôts loessiques dans les alentours de ces cours d'eau.

**Zone 4.** Les pourcentages de carbonate de calcium obtenus pour les sédiments de cette zone sont inférieures à 12%. Ils mettent en évidence ce qui avait été déjà dit dans l'analyse granulométrique : les sédiments de la zone 4 proviennent des parcelles en culture. Il semble certain aussi que tous les terrains dont l'utilisation a changé de cultural à bâtie contribuent à l'ensablement de cours d'eau. Seulement deux échantillons présentent des valeurs moyennes de  $\text{CaCO}_3$ , les deux se situent près de la ligne de partage des eaux, où une influence de dépôts loessiques du plateau peut être à la cause de ces valeurs.

**Zone 5.** Elle présente les mêmes caractéristiques que la zone 4 par rapport aux contenus de  $\text{CaCO}_3$ . Les valeurs des rares échantillons qui présentent de carbonate de calcium sont toujours inférieures à 15%. Cette zone serait aussi très influencé par l'érosion des parcelles en culture.

**Zone 6.** Les trois ruisseaux qui font partie de cette zone présentent des valeurs de  $\text{CaCO}_3$  assez faibles qui montrent une formation dunaire plus ancienne de ce qu'il est connu. En effet, la seule source de sable de la zone 6 correspond aux dunes de Condette, dont l'influence pour l'ensablement de cours d'eau ne peut pas être discutée. L'existence de paléo-niveaux (terrasse dans le cours inférieur du ruisseau des dunes) , probablement pré-wiechsélienne explique le caractère décarbonaté du matériel).

**Zone 7.** Elle a été définie comme la zone constituée par tous les terrains situés autour de la Liane depuis Bournonville jusqu'à son entrée à la zone urbanisée. Comme il a été dit dans l'analyse granulométrique, tous les sédiments de cette zone proviennent de l'effondrement des berges de la Liane conformées par des dépôts quaternaires d'alluvions récents. Ces dépôts qui sont remaniés d'altérites, montrent des pourcentages toujours inférieures à 10%. Cette analyse pourrait être corroborée par celle des sondages faits dans le bassin Frédéric Sauvage réceptacle final de tous les sédiments de la Liane.

Les tableaux présentés dans l'annexe 2 montrent tous les résultats du pourcentage de carbonate de calcium obtenus pour les sédiments du bassin-versant de la Liane.

#### **4.2.3. Analyse de contenu de matière organique**

La grande variabilité des taux de matières organiques dans le secteur relève essentiellement de la mise en culture récente de parcelles en prairies ,voire de prairies assez anciennes avec haie, particulièrement en plateau (taux supérieurs à 10%). Par contre, dans les vallées, où l'on s'attendrait à de fortes teneurs en raison de la proximité des exploitations et des apports colluviaux de bas de versant, des teneurs sont parfois très faibles ( 2 à 3%) sont rencontrées en surface des terres cultivées, probablement en raison d'apports alluviaux.

**Tableau 18.** Pourcentage de matière organique d'échantillons de sol du bassin-versant de la Liane

Sous-bassin versant	Echantillon N°	Type de Parcelle	Poids sec échantillon [g]	% de CaCO <sub>3</sub>	Poids Décarbonaté	Poids Echan.brûlé [g]	Matière Organique %
Lottinghem	92	plateau	6,67	31,27	4,59	4,31	6,05
La Liane	102	plateau	9,36	14,36	8,01	7,20	10,17
Aux Fromages	96	plateau	7,29	0,00	7,29	4,53	37,86
Borichart	181	plateau	6,98	1,68	6,86	6,58	4,05
Menneville	84	plateau	6,27	8,82	5,71	5,39	5,70
	123	plateau	8,00	0,00	8,00	7,19	10,17
La Rivière	46	plateau	7,04	0,00	7,04	6,08	13,56
Henneveux	110	vallée	11,07	0,00	11,07	10,67	3,61
La Liane	58	vallée	6,36	5,93	5,98	5,48	8,46
Fond de L'Etang	67	vallée	8,55	0,00	8,55	8,18	4,33
Lombarderie	134	vallée	5,58	5,92	5,25	5,14	2,08
Quéneval	30	vallée	9,70	0,00	9,70	9,27	4,43
La Liane	35	vallée	10,73	0,00	10,73	10,27	4,27
Wierre-au-Bois	21	vallée	9,12	0,00	9,12	8,83	3,12
L'Edre	2	vallée	9,11	0,00	9,11	8,60	5,56
	9	vallée	9,65	0,00	9,65	9,37	2,91
Sans nom 4	10	vallée	5,74	35,84	3,68	3,27	11,17
Carly 1	14	vallée	5,08	0,00	5,08	4,37	13,97
Fossé Brucquedal	173	vallée	5,06	50,69	2,50	2,47	1,10
Ecames	177	vallée	5,91	0,00	5,91	5,79	2,11
Echinghen	146	vallée	6,16	7,59	5,69	4,93	13,46

## 5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 5.1. CONCLUSIONS

Le présent travail a été fait dans le cadre de la gestion de l'espace qui le Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale réalise comme soutien technique pour l'établissement du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du Boulonnais. L'objectif fondamental fixé au début de cette étude : déterminer les zones du bassin-versant de la Liane susceptibles d'alimenter la sédimentation sableuse qui s'opère dans la partie basse du fleuve et identifier les causes de cette ensablement.

Le spectre granulométrique des sources de sable est très voisin d'une formation à l'autre, l'essentiel de la sédimentation étant remaniée un certain nombre de fois à partir d'une même source, celle qui a est la base de la sédimentation du Jurassique. Ceci est aussi bien valable pour le Wealdien que pour l'Eocène ou le Quaternaire, y compris le matériel dunaire. Les seuls dépôts réellement allochtones sont ceux de la zone industrielle de Pont de Brique/ St Léonard. Les éléments marquants sont

1° L'importance de la paléosurface altérée qui constitue la topographie d'ensemble de la zone interne du Boulonnais est primordiale pour comprendre les différents épisodes de recyclage d'un même matériel et une disponibilité anormale en sables pour l'érosion.

2° Un héritage paléoclimatique (pentes fortes héritées d'une période plus sèche et plus froide en période glaciaire) soumises par le défrichement à une pluviosité de rang interglaciaire.

3° Un remblaiement important de la vallée en fin de période froide et en début de remontée du niveau marin holocène (transgression flandrienne) avec une pente plus faible que l'actuel (contexte végétalisé, avec faible coefficient de ruissellement)

4° la néotectonique qui permet une accentuation locale de la pente et la reprise des alluvions

5° la présence quasi-systématique des dépôts loessiques sur les plateaux et sous forme de dépôts de pente dans les vallées.

6° une érosion mitigée jusqu'au siècle dernier.

7° une érosion agricole accélérée par la destruction du bocage et des prairies permanentes au profit des cultures (blé d'hiver sur plateaux, fourrage en vallée), avec perte progressive du taux de matières organiques (oxydation) depuis l'après guerre, amenant une augmentation des coefficients de ruissellement et une montée en crue rapide.

8° une transformation des prairies permanente en prairies semées et avec la sécheresse des la dernière décennie, une mise en cultures des fonds jusqu'à proximité des berges, notamment pour le maïs d'ensilage.

9° une imperméabilisation accrue du bassin-versant aval par l'installation de lotissements, zones industrielles et autoroutes, augmentant artificiellement les coefficient de ruissellement.

**L'érosion et la sédimentation sableuse dans le bassin de la Liane sont des phénomènes naturels inhérents au bassin, lié au contexte géologique et climatique, mais leur ampleur est aggravée par des interventions humaines dans un milieu naturellement fragilisé (fin d'integlaciaire). Les processus aggravants étant connus, il faut discuter les solutions les**

mieux adaptées vis à vis des impératifs économiques et environnementaux. Le bassin est actuellement caractérisé par deux phénomènes complémentaires récents : une reprise d'incision du chenal avec effondrements de berge dans la Liane Moyenne et une sédimentation accrue immédiatement en amont du barrage Marguet.

## 5.2 : ZONAGE

L'effet combiné de tous les facteurs présents, c'est-à-dire géologie, pente et activité dominante agricole ou industrielle, permet une classification finale du bassin-versant de la Liane. Un zonage final en cinq secteurs est proposé comme base au réaménagement du bassin.

**Zone 1.** Cette zone correspond à la zone 1 du découpage géologique. Elle est située à l'amont du bassin-versant et s'étend depuis la source à Quesques jusqu'à Bournonville. Géologiquement, cette partie est caractérisée par des formations du Crétacé inférieur (Wealdien) et des dépôts quaternaires (loess). Les sols sont utilisés pour l'élevage, responsable de la mobilisation d'un volume importante de sédiment par effondrements de berges. Cette zone 1 est aussi caractérisée par de fortes pentes et par l'incision du lit dans les paléo-formations de versant. La fraction dominante des sédiments est en général supérieure aux 250 $\mu$ m.

**Zone 2.** Elle regroupe les zones 2, 4 et 5 du classement géologique constituées essentiellement par terrains appartenant au Jurassique (Kimméridgien inférieur et moyen) et au Crétacé (Wealdien, Aptien et Albien). Cette zone couvre les terrains en proximité de la ligne de partage des eaux au nord dans le secteur de Henneveux, et au sud depuis Menneville jusqu'à Hesdigneul-les-Boulogne. Elle comporterait aussi, le nord de la zone industrielle de la Liane composé par les communes de Baincthun, Echinghen et Isques.

La zone 2 est dominée par une activité agricole en grandes parcelles, principale responsable des dépôts qui se trouvent dans le secteur (en plus de quelques effondrements de berges induits par le ruissellement accéléré), et une contribution liée aux lotissements et usines qui s'installent dans le secteur. Des autres dépôts, plus fins, peuvent être attribués à l'enfoncement des ruisseaux dans les formations jurassiques et crétacées. La pente joue un rôle essentiel ici, spécialement dans la production d'érosion régressive puisque la pente reste élevée par rapport aux valeurs trouvées dans le fleuve aval d'Hesdigneul-les-Boulogne.

**Zone 3.** Elle reste identique à la zone 3 définie dans le découpage géologique. Cette zone réunit tous les sous-bassins versants de ruisseaux qui prennent leur source dans la Forêt Domaniale de Boulogne et quelques autres qui confluent directement avec la Liane, présentant tous des caractéristiques similaires à ceux de la zone 5. La zone 3 est constituée essentiellement par des terrains appartenant au Jurassique supérieur, plus exactement au Kimméridgien inférieur. Malgré le bon couvert forestier, la forte pente et le processus d'enfoncement du lit des ruisseaux dans le substrat sont à l'origine d'une mobilisation considérable de sédiments.

**Zone 4.** Cette zone correspond à la zone 6 du classement géologique. Elle est constituée par les dunes et les terrains jurassiques du Portlandien situés autour de Condette et St. Etienne-au-Mont. La seule source importante de sable pour cette zone sont les dunes de Condette (fraction sableuse dominante > 250 $\mu$ m). Cependant, les taux de CaCO<sub>3</sub> trouvés sont relativement faibles en raison de la présence de paléo-formations dunaires. L'influence de ces dépôts sur l'ensablement de cours d'eau n'est pas très marqué mais des évènements comme celui du 21 novembre 2000, méritent que cette zone considérée comme une **zone à risques**.

**Zone 5.** Elle coïncide avec la zone 7 du découpage géologique et regroupe tous les terrains situés autour de la Liane dès Bournonville jusqu'à la zone industrielle à Boulogne-sur-Mer. Tous ces terrains sont constitués par des dépôts quaternaires ou des alluvions récentes.

Pour la zone 5 les effondrements des berges de la Liane sont les pourvoyeurs principaux des sédiments du bassin Frédéric Sauvage. Ces effondrements ont différentes origines : ré-incision, surcharge hydrique, fortes pentes, piétinement, labour jusqu'aux bord des parcelles, etc. Dans cette zone il ne faut pas oublier les apports sableux induits par les entreprises stockant des matériaux de construction aux environs de la Liane, largement étalés dans la zone industrielle par les crues récentes.

Après cette définition des zones et activités mobilisant le sable, quelques recommandations sont proposées selon la problématique de chaque zone. Ces recommandations tiennent compte de celles proposées dans le rapport LHF-1996, notamment en raison du fonctionnement hydrologique particulier du BV de la Liane.

### 5.3 RECOMMANDATIONS

Les mesures palliatives proposées visent à réduire la mobilisation du sable en parcelle et à **rétablir la stabilité des berges des cours d'eau en piégeant les sédiments mobilisés d'une manière contrôlée dans des lieux spécifiques.**

D'une façon générale, les opérations pilotes associent deux volets articulés entre eux : un volet agronomique et un volet hydraulique. Le premier a pour but de rechercher, d'analyser et de diffuser des pratiques agricoles permettant de prévenir le développement de l'érosion dans les parcelles de culture.

Le volet hydraulique concerne plus spécifiquement les problèmes de l'écoulement concentré et du ravinement, qui nécessitent la mise en œuvre de solutions adaptées complémentaires dans la mesure où ils se manifestent à l'échelle d'un ensemble de parcelles et plus généralement de petits bassins. Le volet paysager est intégré au volet agronomique.

#### 5.3.1. AMENAGEMENTS ANTI-EROSIFS EN ZONE RURALE

D'une manière générale, les principes classiques peuvent être pris en compte pour limiter les dégâts liés à l'érosion, l'identification ayant été effectuée:

- protéger le sol de l'impact de la pluie en hiver;
- retarder et réduire la formation d'un écoulement superficiel et pour tant, augmenter la capacité d'infiltration et la capacité du stockage du sol ;
- accroître la protection et la résistance des zones où les conditions morphologiques peuvent favoriser l'incision,
- réduire les capacités de détachement et de transport du ruissellement en limitant sa vitesse et sa concentration.

L'application de ces principes doit avoir un effet important sur l'ensablement de la Liane, mais également sur la vitesse de montée en crue et l'érosion des sols

La réduction de taille, la répartition des parcelles et leur affectation peuvent permettre de réduire l'érosion Cette parcellisation pourrait être préconisée dans le secteur entre Samer et Carly (grandes parcelles en culture céréalière d'hiver) mais serait défavorable pour les agriculteurs (temps de travail). Pour réduire le ruissellement, il conviendrait plutôt de privilégier les systèmes agricoles qui exposent le moins de surface aux agents climatiques et réduisent les passages en condition trop humides.

**Le semis sans labour** est une technique encore peu implantée dans la région. Elle permet d'une part d'augmenter la teneur en matières organiques par hachage et intégration des résidus et par cette pratique, permet la réinstallation d'une pédofaune active, donc d'une porosité d'infiltration efficace. L'absence de labour limite l'oxydation de la matière organique et les taux peuvent remonter en 5 ans. D'autre part **L'absence de rang (labour) et la présence de débris**

**organiques augmente la rugosité superficielle et limite par conséquent le ruissellement en faveur de l'infiltration, même avec un blé d'hiver.** Cette pratique permet d'augmenter simultanément la portance et limite l'utilisation d'engrais.

Cette technique nécessite cependant l'achat groupé ou la location d'un nouveau matériel spécifique ainsi que le désherbage pré-semis avec un phytosanitaire non-rémanant ( type Round-Up). Les plantes rudérales sont éliminées en **5 ans environ**. D'un point de vue économique et temps de travail , ce type de pratique est très rentable ( gains  $\frac{1}{2}$  temps, seulement un semoir, un épandeur et le matériel de récolte). Ce système peut être proposé en **modification progressive avec soutien par subventions communautaires, essentiellement sur les plateaux**. Il est impératif que cette technique soit associée avec la **restauration des drains naturels enherbés**.

### **Système traditionnel**

Dans les secteurs où le semi sans labour n'est pas pratiqué , le labour selon les courbes de niveau doit être appliqué spécialement dans les coteaux pentus de la zone 2 et aux alentours de la Forêt Domaniale de Boulogne dans la zone 3. Son couplage avec la **restauration des drains naturels enherbés et la restructuration de haies maîtresses en rupture de pente et bordure de grandes parcelles** devrait être assez efficace.

Les périodes d'interculture peuvent être particulièrement critiques si l'état de surface du sol favorise le ruissellement, spécialement dans le cas de deux cultures de printemps. Les mesures palliatives suivantes sont à préconiser dans tout le bassin-versant de la Liane :

- **Le maintien des résidus de récolte comme dans le cas du semi sans labour.** Ils peuvent, dans certaines limites, protéger le sol, jouer le rôle d'éponge (les pailles en particulier) **et créer une rugosité** qui divisera, ralentira et étalera les écoulements. Dans ce cas, le non-déchaumage peut être préférable pour limiter les incisions et il faut le recommander particulièrement dans les zones de concentration où tout ameublissement est à proscrire. Le semi sans labour répond partiellement à cette recommandation. L'inconvénient agronomique du maintien des résidus en surface est qu'il rend plus difficile le contrôle des repousses et des adventices et que l'absence d'enfouissement ne favorise pas leur décomposition, mais **favorise l'activité des lombrics susceptible de l'enfouir et d'activer la porosité d'infiltration**.
- Les travaux du sol après récolte. Il est traditionnellement conseillé d'effectuer un travail du sol le plus tôt possible après les récoltes pour redonner au sol une capacité d'infiltration. L'emploi des déchaumeuses à soc permet d'obtenir une surface du sol rugueuse et hétérogène, ce qui permet un stockage efficace des excès d'eau. Par contre, les outils à dents ou à disques ne permettent pas d'obtenir un stockage aussi efficace mais maintiennent davantage de résidus en surface. Les chantiers de récolte qui laissent beaucoup d'empreintes de roue sont à traiter en priorité.
- L'implantation d'engrais verts. Leur mise en place sous forme de cultures dérobées, pendant la période d'interculture, a été conçue principalement pour améliorer la fertilité du sol, en raison de leur action, important mais à court terme, sur la stabilité structurale du sol. Par ailleurs, elle est préconisée pour diminuer la pollution azotée des eaux car les engrais verts mobilisent les reliquats d'azote, libérés ensuite lors de la minéralisation de la matière organique. Leur gros défaut est de ne pas pouvoir être mis en pratique dans le cas du blé d'hiver, particulièrement prisé dans la région.
- Les installations de drainage sont peu rentables : peu efficace en cas de pluies successives (saturation) , elles évacuent la réserve hydrique utilisable en été. D'autre part les canaux d'évacuations en terre nue sont à proscrire comme accélérateur de l'écoulement.

## Les surfaces toujours en herbe et la gestion de bocage

Il est certain qu'un couvert végétal bien développé constitue un écran protecteur pour le sol vis à vis des pluies. Les prairies et les haies de bocage sont des éléments de rétention de l'eau évidents. Ils augmentent la rugosité de la surface du sol et diminuent l'effet érosif du ruissellement. Pour cette raison, les mesures suivantes sont préconisées :

- éviter les tailles de haie inconsidérées, surtout dans la zone 2. Il faut conserver les haies de bocage toujours existantes, et replanter, si possible, des haies autour des parcelles en culture situées près de cours d'eau ;
- La réinstallation du bocage, doit se faire dans le sens des courbes de niveau et avec des haies perpendiculaires à l'aval pour bloquer l'écoulement et favoriser l'infiltration et surtout pour servir de piège aux sédiments déjà mobilisés du sol. A cet égard les **Contrats Territoriaux d'Exploitation** sont des moyens efficace pour leur mise en oeuvre dans le bassin-versant de la Liane . Cependant pour ne pas pénaliser les agriculteurs, leur maillage doit tenir compte des impératifs topographiques, tout en préservant des parcelles traitables avec les engins agricoles actuels de manière rentable.
- **La réinstallation de haie-maitresses en rupture de pente, en bord de route et en limite de prairies inondables sont prioritaires. La création d'une haie ripuaire le long de la Liane doit également tenir compte des impératifs de pêche et d'élevage. Il est souhaitable que ces haies, doublées de clôtures, soit installées à 10m des berges de part et d'autre de la Liane (5m min. en cas de prairie et pour les affluents) de manière à préserver un accès à celle-ci (sentier d'entretien). Au Canada, la distance minimale est de 20m ! Ainsi non seulement le ruissellement sera intercepté, mais la stabilité des berges sera augmentée. La remise en prairies permanentes de parcelles actuellement en culture en fond de vallée est un autre point prioritaire : les cultures fourragères (maïs d'ensilage et ray grass) sont à maintenir loin des cours d'eau, même si elles sont pratiquées dans le lit majeur.**
- **La pratique courante dans d'autres régions des abreuvoirs à bétail à pompe, localisé en parcelle doit être subsidiée afin d'être généralisée.** L'investissement est réduit pour une efficacité importante. Ceci peut être intégré aux CTE .
- **L'installation de gués bétonnés ou de passerelles à engin (poutrelles bétonnées en position surélevée) doit être obligatoire** pour éviter les gués pour les engins agricoles. Le rapport LHF-1995 recommande la disparition des passerelles basses qui constituent un blocage de l'écoulement. Ceci peut être intégré aux CTE .

### **5.3.2.AMENAGEMENTS ANTI-EROSIFS DES SOLS EN ZONE URBANISEE**

Toutes les nouvelles zones bâties installées dans le bassin-versant (usines et lotissements) doivent mener des aménagements qui évitent laisser à découvert le sol. Des campagnes de végétalisation ou de protection (paillage) de tous les terrassements faits doivent être imposées avant la chute des feuilles de l'année en cours. Si cette démarche est difficile à mettre en oeuvre au niveau des particuliers, sauf en cas d'information et de prise de conscience collective, elle doit être rendue obligatoire pour les grosses installations.

D'autre part, les grands stockages de matériaux de construction près des cours d'eau est à proscrire, tant pour les nouvelles constructions comme pour les entreprises dans la zone industrielle de la Liane. Les zones de stockage doivent être facilement isolées de la montée en crue soit par leur établissement sur un relief, soit par leur confinement par un enclos de 2m de haut avec potentiel de fermeture (clôture amovible en bois, sacs de sables), afin d'éviter leur prise en charge par la circulation de la crue, fait constaté en aval de Pont de Briques. Des pièges de sédiments peuvent être installés dans les zones de stockage ou de lavage des engins (

bétonnières) pour récupérer le sable entraîné par le ruissellement lors de pluies. Leur confinement sera identique à celui des zones de stockage.

### 5.1.1. AMENAGEMENTS DES COURS D'EAU EN ZONE RURALE

Cette étude a démontré que les phénomènes d'érosion et de mobilisation du sable sont en grande partie la conséquence d'un ruissellement trop important. Une maîtrise de l'écoulement superficiel des eaux doit contribuer à l'écrêtage des crues et à la diminution de l'ensablement des cours d'eau.

Les principes appliqués aux parcelles doivent être associés à des mesures efficaces à l'échelle du bassin-versant avec **l'implantation des bassins de décantation et de mesures de stabilisation et de protection des berges**, notamment en relation avec les confluences ou les ouvrages d'art. Le rapport LHF-1996 a déjà largement contribué aux propositions.

#### 5.3.2.1 La protection des berges.

Cette protection est déjà entreprise par les mesures proposées en 5.2.1 (abreuvoirs, haies, passerelles). Cette protection peut être assurée de manière complémentaire par un **enrochement en V en aval des ouvrages d'art**, relayé par l'usage de **fascines tressées** (photographie 49) dans les secteurs naturellement actifs (rives concaves). Cette pratique est valable aussi bien pour le cours principale que pour les affluents. L'installation d'un sentier entre les haies et clôtures préconisées plus haut doit faciliter leur surveillance et entretien. **L'installation de bouquets de peupliers en aval immédiat des zones surcreusées** (concaves) doit, par le développement rapide de leur matre racinaire, freiner la propagation de la courbe érodée vers l'aval. Ces bouquets doivent être interrompus pour permettre la pratique de la pêche. En plus, ils favorisent l'installation des poissons sédentaires. D'autre part, la végétalisation systématique des berges convexes (méandres) peut accentuer la sédimentation sur ces sites et réduire la charge du cours d'eau. Cet type de réhabilitation doit permettre de restaurer un écosystème où les populations de rat musqué ou de ragondin devraient s'équilibrer naturellement, la frange entourant la rivière constituant un territoire intéressant pour les derniers prédateurs : le renard et le blaireau (à conditions qu'on ne chasse pas les adultes matures).

Dans les secteurs non-méandrant ou non perturbé par un remous, la modification de la pente des berges et le recalibrage du lit mineur, préconisés par le rapport LHF, leur enherbage en continu avec des bouquets interrompus de buissons de saules et d'aulnes doit freiner l'érosion en période de crue (augmentation de la résistance au cisaillement donc à l'arrachement). Ces bouquets doivent être interrompus pour permettre la pratique de la pêche. A noter qu'une couverture de lierre rampant peut également être efficace en sous-strate sous les buissons ; sa colonisation très rapide en période estivale permet de cicatiser rapidement les zones de passage. Les épis en bois sont peu efficace surtout en période de hautes eaux (remous).

Le cas des moulins est particulier et leur traitement doit être spécifique à chaque fois, comme stipulé dans le rapport LHF-1995. Le plus simple est un recalibrage du lit normal, un aménagement de l'écluse de dérivation à ouverture automatique complète en cas de crue avec une mise hors circuit simultanée du bras du moulin. La construction de diguettes végétalisées avec les boues de curage devrait accroître cet isolement.

Les ruisseaux des Dunes et de la Cachaine doivent être aménagés avec des échelles de freinage en béton pour ralentir l'écoulement car des événements comme celui du 21 novembre 2000 peuvent se reproduire en période de fortes pluies. Cette mesure doit être assortie d'un suivi de l'état hydrologique de la zone amont (dunes de Condette) en association avec l'interdiction faite aux propriétaires d'y installer un étang.

Enfin, il serait probablement intéressant d'installer un **système de jaugeage sur 2 sources** des la Liane moyenne, afin de connaître l'état de recharge des nappes et donc leur capacité à tamponner des épisodes pluvieux de longue durée (1. source de la ferme du Gros Godin, près de Desvres ou celle de la ferme piscicole de la Gloriette à Tingry ; 2. source du ruisseau de Tournes)

#### 5.3.2.2 Les bassins de rétention

Cette solution est préconisée dans tous les rapports, depuis celui du LHF-1996. 10 bassins ( 2 de plus) sont proposés sur les affluents. L'implantation de ces bassins aura aussi un effet direct sur l'inondabilité car ils permettent de stocker de l'eau 6 à 8% de la crue centenaire. La hauteur d'eau, sa vitesse de montée ainsi que le débit maximum et la durée de submersion de la crue seront diminués (écrêtage). Ces aménagements ne seront efficaces que s'ils restent vides en dehors des épisodes de crue, afin de pouvoir stocker un maximum d'eau. Les sédiments doivent être retirés après chaque crue à l'aide d'une pelle mécanique (ce qui rend la gestion moins coûteuse).

Un premier bassin est envisagé à l'embouchure du **ruisseau aux Fromages** à la Liane,. Ce bassin de décantation devrait se construire à côté de la Liane (figure 8). Ce bassin de décantation est calibré pour une période de retour de crue de 25 ans. Lors d'une crue, l'eau montante gagnera le bassin par une dérivation latérale profilée. Un système simple de vannes (panneaux) permettra la déconnexion du bassin en basses eaux. Un exutoire-déversoire en béton est prévu à l'aval . Il est conseillé de réaliser le curage chaque année, au printemps (voir climat). Pour ce faire, les vannes de l'entrée seront fermés et les sédiments seront retirés avec une pelle mécanique : une descenderie en béton (pente maximale 6%) est construite dans le côté opposé à l'entrée de l'eau. Finalement, pour garantir la pérennité de l'ouvrage, et à la fois favoriser le travail de curage, une couche de gravier est installée au fond pour garantir la portance et l'infiltration.

Un deuxième bassin de décantation est proposé dans ce sous-bassin. Il peut être construit dans la rive droite du ruisseau, en amont du site connu comme le Courtil aux Renards (figure 9). Les caractéristiques de cet aménagement sont les mêmes que pour le précédent (malgré un débit plus faible, le taux de sédimentation est élevé).

Pour le sous-bassin de la Lombarderie, le bassin de décantation N° 4 est préconisé à la confluence des ruisseaux de la Haute Faude et de la Lombarderie. Il aura pour but de piéger tous les sédiments qui sont transportés depuis la Forêt Domaniale de Boulogne et à partir des parcelles en culture de la zone amont du bassin versant. L'endroit de construction de cet aménagement est la rive gauche du ruisseau de la Lombarderie, à proximité du secteur connu avec le même nom (figure 10).

Le sous-bassin du Fond de l'Etang doit être aménagé avec un troisième bassin de décantation construit sur la rive droite du ruisseau, dans le secteur de Reclinghen, là où le ruisseau se divise en deux (figure 11).

Dans le sous bassin de Questrecques , deux bassin sont nécessaires. Un bassin de décantation ( N° 5 ) est à construire en amont de l'embouchure, près de les Bergues (figure 12) pour diminuer l'important transfert sédimentaire présent dans ce sous-bassin versant. En amont de la RD 52, plus précisément dans le secteur du Bellozane, le bassin de décantation N° 6 (figure 13) peut s'avérer également efficace.

Pour le sous-bassin de Carly 1, l'installation du bassin de décantation N° 7 pourrait être souhaitable entre le Bois l'Abbé et la voie de chemin de fer, au lieu dit « Canteraine » (figure 14).

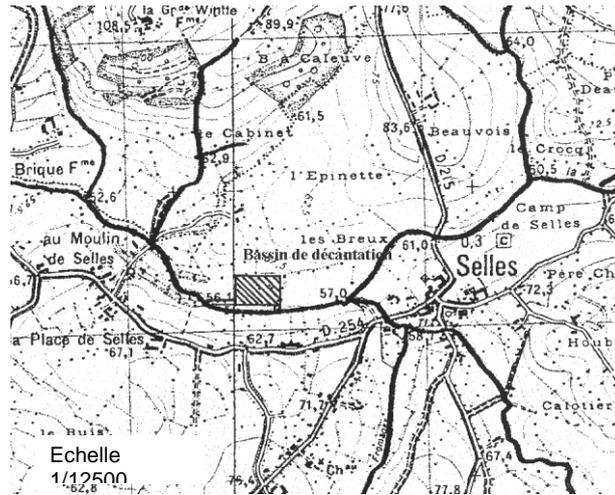


Figure 8. Localisation du bassin de décantation N°1

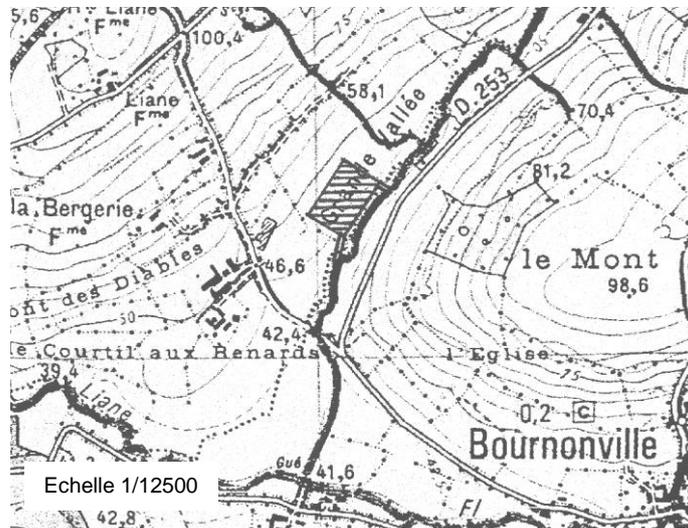


Figure 9. Localisation du bassin de décantation N°2

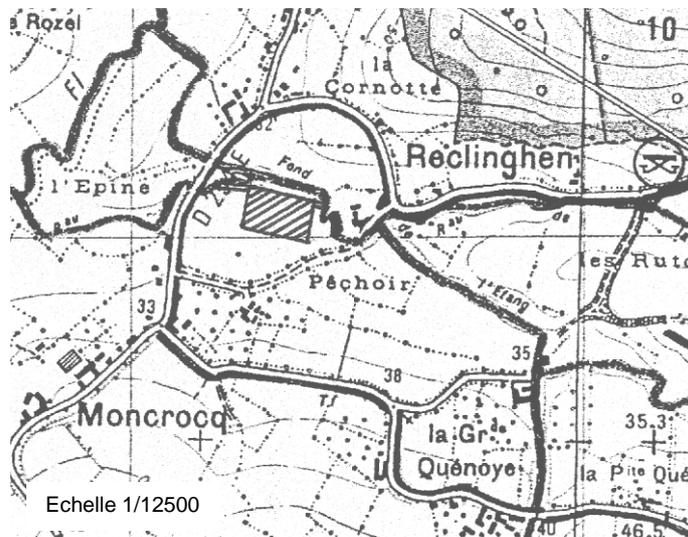


Figure 10 : Localisation du bassin de décantation N°3

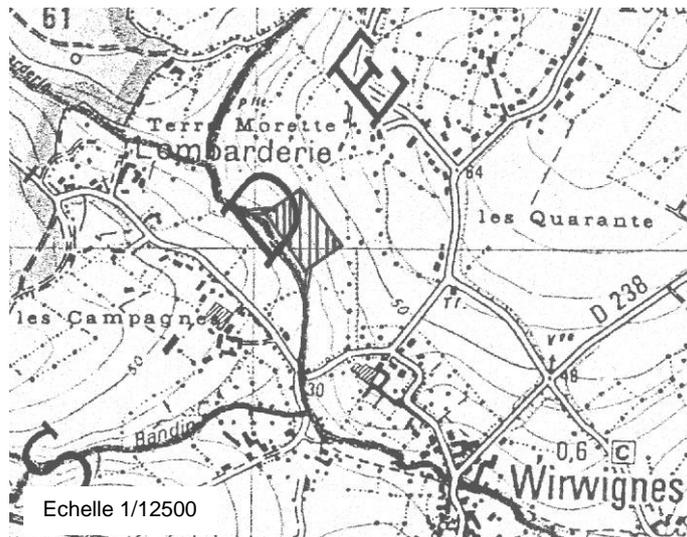


Figure 11 Localisation du bassin de décantation N°4

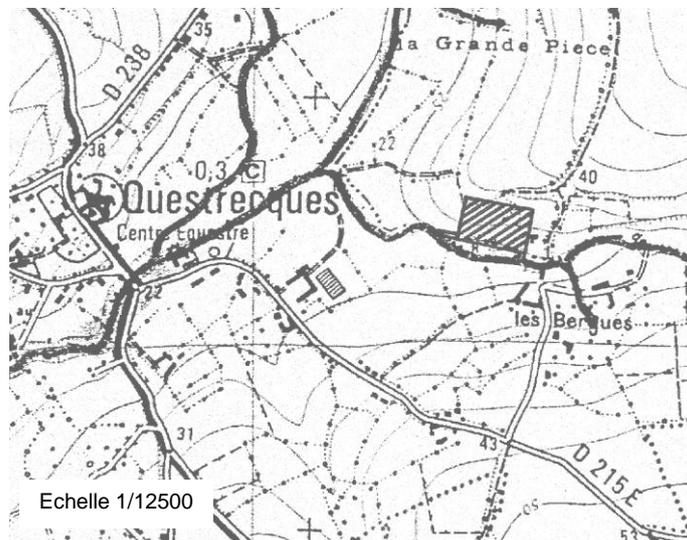


Figure 12. Localisation du bassin de décantation N°5

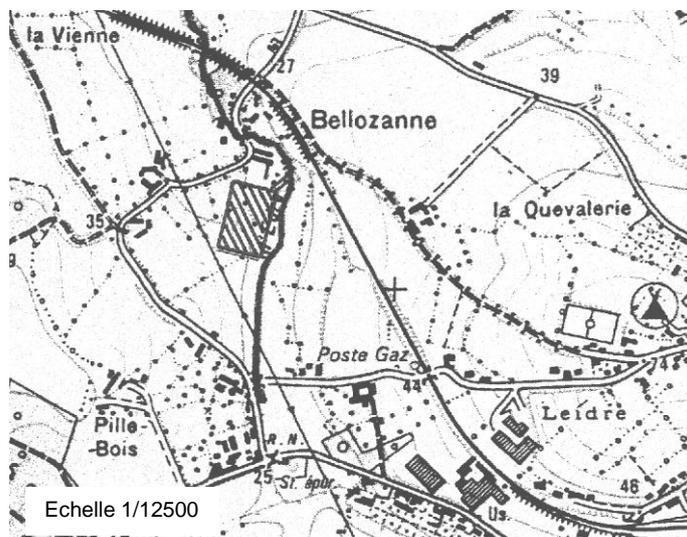


Figure 13. Localisation du bassin de décantation n°6

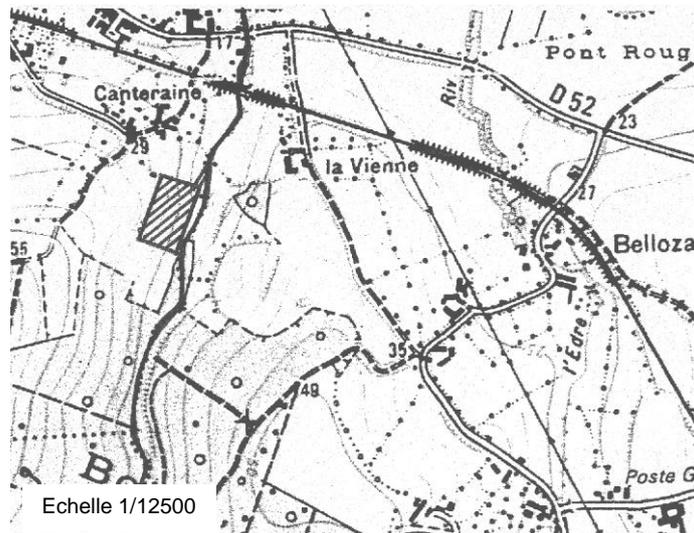


Figure 14. Localisation du bassin de décantation N°7

Entre Carly et Hesdigneul - les - Boulogne, un huitième bassin de décantation est recommandé. Ce bassin serait localisé dans la rive droite de la Liane au niveau de Mourlinghen (figure 16). Il s'agit d'un bassin de décantation qui permettra la récupération des sédiments dans une zone très endommagée et à pente très faible (0,09%).

Pour le sous bassin d'Echinghen , deux bassins sont proposés, un après la confluence de son affluent 2 par rive gauche, l'autre avant l'embouchure à la Liane). La construction du bassin de décantation N°9 est localisée à la confluence de ces deux ruisseaux (figure 16). A la hauteur de l'embouchure du ruisseau de Tournes, un dernier bassin dans la vallée de la Liane est à construire (figure 17). Ce bassin est aussi justifié en raison du taux élevé de sédimentation.

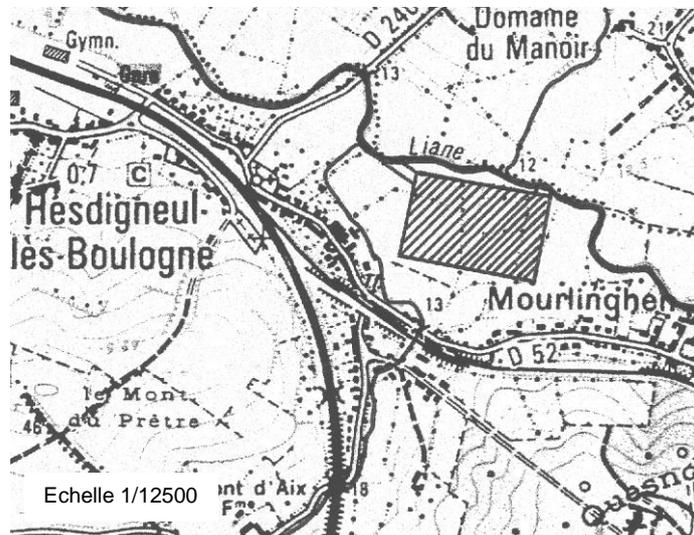


Figure 15. Localisation du bassin de décantation N°8

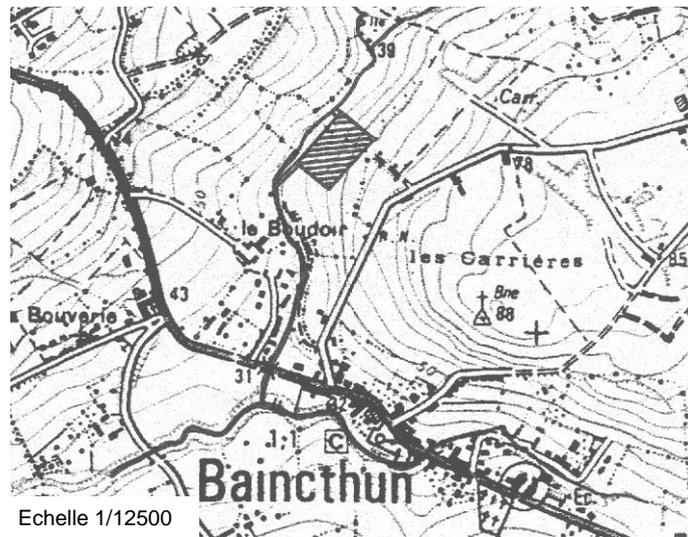


Figure 17. Localisation du bassin de décantation N°9

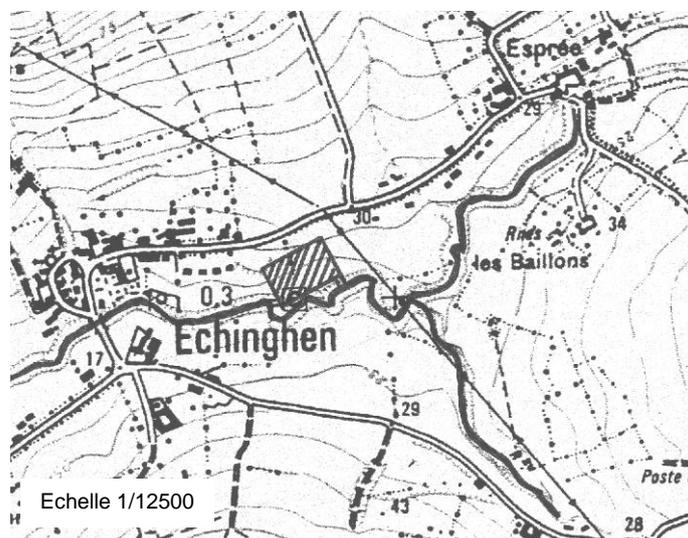


Figure 18. Localisation du bassin de décantation N°10

#### Proposition nouvelle (BVVL) :

Nous en proposons un 11<sup>ième</sup> bassin. Il s'agit d'un **étang de grande surface** ( 500m de long, 250m de large, soit 12ha environ, 1m50 de profondeur, d'une capacité de 200000 m<sup>3</sup> en temps normal ), draguable, susceptible de tamponner les crues et l'ensablement du cours principal. Cet étang serait situé dans un secteur non habité du lit majeur. Cet étang s'appuierait sur le remblais du pont de la D940 et s'étendrait jusqu'au terrain de football d'Isques. Il s'appuierait au sud à la ligne de chemin de fer . Le plan d'eau ne devrait pas excéder la cote de 8m NGF.

**Un barrage en U avec un déversoir en lame fermerait l'étang à l'aval, avec une pompe refoulante de vidange, avec un canal de dérivation permettant la mise hors d'eau en période estivale pour curage.** Le fond sera armé de 50cm de graviers ou galets afin de lui donner une portance tout en préservant sa capacité d'infiltration. **Cet étang pourrait servir de zone de récréation à l'agglomération boulonnaise** ( pêche, canotage). Les sables dragués serviraient à surélever les zones de loisir associées à l'étang, les zones industrielles et les lotissements en bord de vallée. La vieille ferme pourrait être valorisée. Un chemin vers le Château d'Audisque pourrait compléter astucieusement ce complexe.



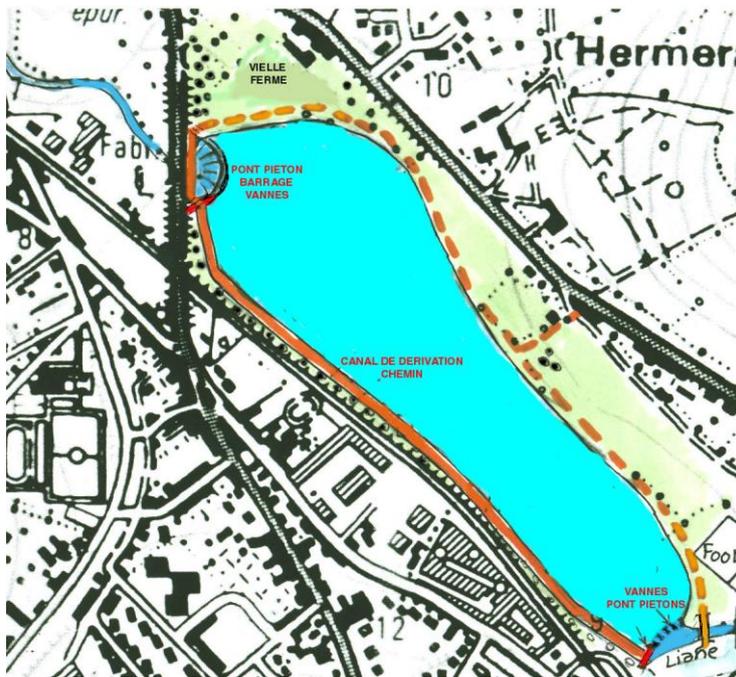


Figure 19 : Installation d'un lac de désensablement en amont de Pont de Briques

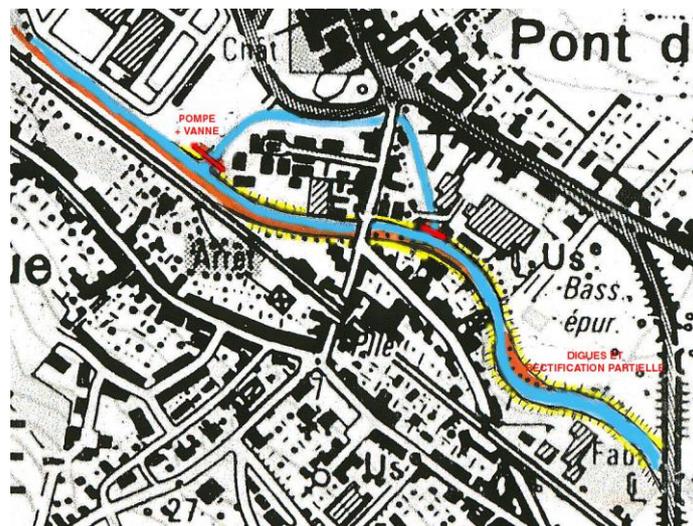


Figure 20 : isolement du bourg de Pont de Briques en période de crue

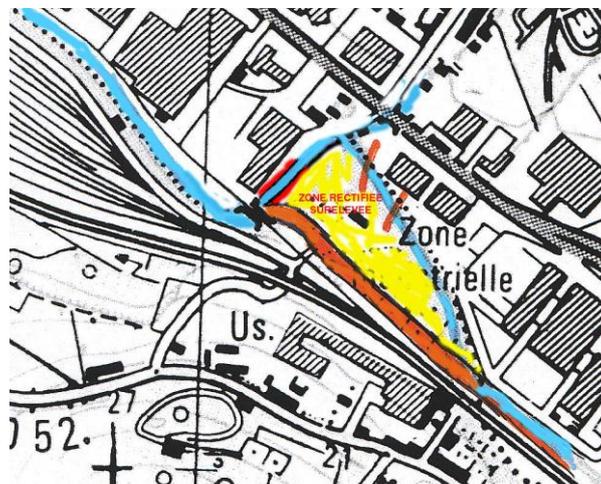


Figure 21: rectification du lit de la Liane et aménagement de la confluence avec le ruisseau d'Echinghen

#### 2.5.4. AMENAGEMENTS DES COURS D'EAU EN ZONE URBAINE

Différents points noirs sont à aménager à Pont de Briques et dans la zone industrielle aval afin de favoriser l'écoulement. **Leur gestion doit être couplée au système d'ouverture des vannes du barrage Marguet en période de montée d'eau.** Ceci évitera le relèvement rapide du plan d'eau du bassin Frédéric Sauvage et un maintien du transit. Cependant, les sédiments véhiculés par les eaux se retrouveront plus rapidement dans le port, ce qui nécessitera un dragage peut-être plus fréquent.

**Pont de Briques.** Les problèmes sont la perturbation de l'écoulement au niveau du pont du moulin et le confinement latéral du cours principal par la ligne SNCF. Pour limiter la montée en eau dans le bourg, il faut pouvoir **isoler le bras secondaire de la Liane** du cours principal. Ceci évitera une remontée des eaux à partir de la confluence aval. Cet isolement peut être apporté par le biais de **2 vannes** : situées à la confluence amont et à la confluence aval, elles seront déclenchées en période de montée des eaux. Une **pompe de refoulement** complémentaire sera installée au niveau du parking de l'usine à l'aval. L'avantage de cette approche est

1° **d'éviter de toucher au site historique de Pont de Briques** où une reconstruction du pont reviendrait beaucoup trop cher,

2° **d'éviter la formation du banc de sable** au niveau de la confluence aval et donc une perte de profondeur du bras principal (capacité d'évacuation)

3° **d'isoler le bourg de la montée en crue.**

Cet aménagement devra être associé à un **renforcement des berges du bourg, le long du cours principal** de la Liane et éventuellement à leur relèvement. Cet aménagement devra être effectué après un nivellement précis.

##### **Coude de la Zone Industrielle de St Etienne-Aumont**

La confluence avec le ruisseau d'Echinghen aboutit à une situation analogue à celle de Pont de Briques. La rectification simple du cours par un chenal à berges renforcées le long de la voie de chemin de fer devrait permettre de désengorger la zone de Pont de Briques en accélérant l'écoulement. Pour être efficace, il faut aussi éviter le remous de confluence et le banc de sable qu'il induit par un petit canal de déflexion de l'écoulement du ruisseau d'Echinghen (parallélisation des flux). Etant donné les besoins fonciers de l'agglomération, cette solution est préférable à celle proposée par LHF.

## Bibliographie

EL - OUAFI Mohammed (1993) : Etude des étiages en région crayeuse par l'analyse des tarissements. Application aux bassins de l'Aa, de l'Authie, de la Hem et de la Liane (Nord de la France). Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle en Hydrologie, Université de Lille 1, 285 p.

Laboratoire d'Hydraulique de France (1995) : Etude Hydraulique de la Liane. Phases 1 - 5, 300 Agreste Pas-de-Calais - N°18 - Mai 2001

La voix du Nord - Journaux correspondant au 22, 23, 26 et 27 novembre 2000

GASCUEL - ODOUX C. et HEDDADJ D. (1999) : Maîtrise des transferts de surface dans le contexte armoricain. Contrat Bretagne Eau Pure : 95/09-020, 108 p.

Pays du Nord - Picardie, Nord - Pas de Calais, Belgique - N°42 - Juillet, août 2001, 62 - 79 p.

IWACO - France (2001) : Territoire du SAGE du Boulonnais. Etat des lieux, diagnostic et éléments de proposition. Lot 4 Gestion de l'espace et aménagement du territoire. Phase 1. Document final - 75p.