

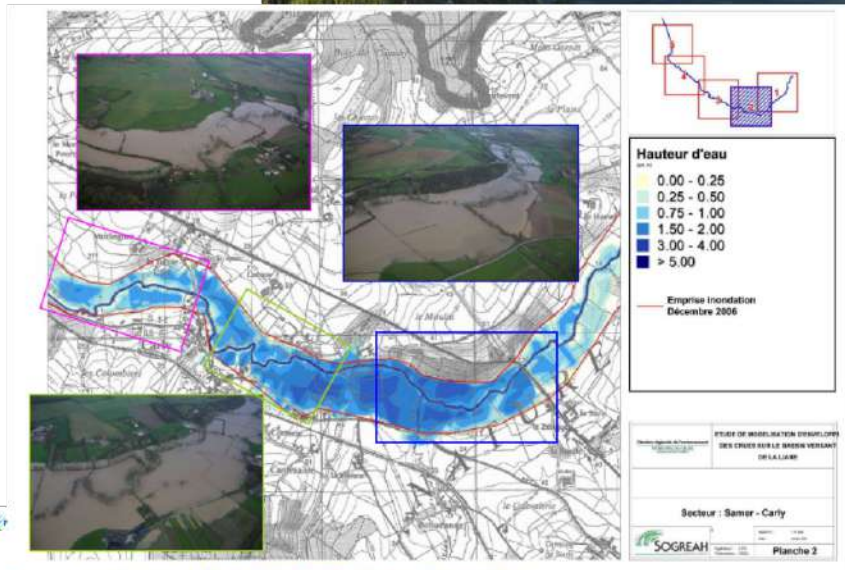
PAPI / PPRI DU BOULONNAIS



DDTM DU PAS-DE-CALAIS / SYMSAGEB



SYNTHESE DES ÉTUDES ANTERIEURES - LIANE



LIVRABLE VO.1

L1

PARTIE 1 - PHASE 1

Table des matières

Préambule.....	4
Partie - 1 Analyse bibliographique.....	6
1.1 La collecte des données.....	7
1.1.1 Bibliographie.....	7
1.1.2 Données diverses.....	8
1.2 Analyse bibliographique.....	10
1.2.1 Étude LHF - 1995.....	10
1.2.2 Étude ANTEA sur la commune de Condette suite à la crue de novembre 2000 - 2000.....	15
1.2.3 Étude V2R sur le ruisseau d'Echinghen - 2002.....	16
1.2.4 Révision du PPRI de la Liane – 2002-2004.....	18
1.2.5 Étude V2R sur le ruisseau d'Ecames – 2002 et 2008.....	19
1.2.6 Étude V2R sur les inondations à Hesdigneul-lès-Boulogne – 2002.....	21
1.2.7 Étude SOGREAH 2008.....	23
1.2.8 Cartographies préventives du risque lié aux « crues rapides » dans le nord de la France – 2010.....	25
1.2.9 Étude V2R sur la commune de Condette – 2012.....	26
1.2.10 SAGE du bassin côtier du Boulonnais.....	26
1.2.11 Débits mesurés sur le territoire du Syndicat Intercommunal des Eaux de Quesques - 2014.....	27
1.2.12 Étude de dangers du barrage Marguet – 2014.....	27
1.2.13 Étude hydrologique et hydraulique sur les bassins versants du Boulonnais PROLOG Ingénierie – 2014-2015.....	28
Partie - 2 Synthèse.....	32
2.1 Cohérence.....	33
2.2 Connaissances à approfondir.....	33
2.3 Données restantes à collecter.....	34

Index des illustrations

Figure 1 - Proposition d'aménagements contre les inondations par ruissellement depuis le Mont des Prêtres à Hesdigneul-lès-Boulogne (source V2R, 2002).....	22
Figure 2 - Hyétogrammes des scénarios hydrologiques retenus (Source : étude SOGREAH, 2008).	24
Figure 3 - Recensement des principales crues historiques.....	29

Index des tableaux

Tableau 1 - Les bases de données officielles mises à profit lors de l'étude.....	9
Tableau 2 - Valeurs maximales de pluies enregistrées de 1966 à 1984 (Source : LHF en 1995).....	10
Tableau 3 - Cumuls retenus pour la construction des pluies de projet (Source : LHF en 1995).....	11
Tableau 4 - Débits de référence de la Liane à Wirwignes (Source : LHF en 1995).....	11
Tableau 5 - Pluies de projet (Source : LHF en 1995).....	12
Tableau 6 - Débits de la Liane calculés lors de la modélisation (Source : LHF en 1995).....	12
Tableau 7 - Débits de fuite et volumes stockés en crue centennale dans les bassins tampons des affluents (Source : LHF en 1995).....	14
Tableau 8 - Débits de fuite et volumes stockés des bassins envisagés sur le bassin versant du ruisseau d'Echinghen (Source : V2R, 2002).....	17
Tableau 9 - Débits de fuite et volumes stockés des bassins envisagés sur le bassin versant du ruisseau d'Ecames (Source : V2R, 2002).....	20
Tableau 10 - Pluviométrie de référence et périodes de retour et débits associés à Wirwignes (Source : étude SOGREAH, 2008).....	24
Tableau 11 - Débits journaliers et débits de crue du Wimereux à Wimille (Source : SAGE et Banque Hydro).....	26
Tableau 12 - Pluie journalière calculée pour différentes périodes de retour de 1995 à 2013.....	29
Tableau 13 : Comparaison des débits à la station de Wirwignes.....	30

Préambule

Le présent livrable est consacré à l'analyse bibliographique des études antérieures sur le bassin versant de la Liane, dans le cadre de la phase 1 « Diagnostic et compréhension du fonctionnement du bassin versant », au sein de la partie 1 « Diagnostic territorial » commune aux deux procédures suivantes :

- le Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) sur les bassins versants du Wimereux et de la Liane ;
- le Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) des vallées du Wimereux et de la Liane.

Il convient de noter que le livrable L1 ne traite que du bassin versant de la Liane. Un livrable similaire, intitulé W1, est rédigé sur le Wimereux.

Le livrable L1 présente tout d'abord l'analyse des études antérieures existantes puis fait une synthèse.

Partie - 1 Analyse bibliographique

1.1 La collecte des données

1.1.1 Bibliographie

Différentes études hydrauliques ont été récupérées auprès de la DDTM du Pas-de-Calais, du SYMSAGEB ou des communes, dans le cadre de l'étude hydrologique et hydraulique des bassins versants du Boulonnais [PROLOG Ingénierie, 2014-2015] et de la présente étude. Celles concernant le bassin versant de la Liane sont les suivantes :

- Étude hydraulique de la Liane : phases 1,2 et 3 [LHF, SMADB, 1995] ;
- Expertise géotechnique des dégâts observés sur la commune de Condette suite aux pluies de novembre 2000 [ANTEA, Commune de Condette, 2000] ;
- Étude hydraulique du ruisseau d'Echinghen : phases 1 et 2 [V2R Ingénierie&Environnement, Commune de Saint-Léonard, 2001-2002] ;
- Révision du PPRI de la Liane : phases 1 et 2 [SAFEGE, DDE62, 2002] ;
- Modification du PPRI de la Liane : note synthétique [SAFEGE, DDE62, 2004] ;
- Étude hydraulique du ruisseau d'Ecames : phases 1, 2 et étude complémentaire [V2R Ingénierie&Environnement, Commune d'Hesdigneul-lès-Boulogne, 2002 et 2008] ;
- Étude hydraulique pour la lutte contre les inondations sur la commune d'Hesdigneul-lès-Boulogne [V2R Ingénierie&Environnement, Commune d'Hesdigneul-lès-Boulogne, 2002] ;
- Étude de modélisation d'enveloppe des crues sur le bassin versant de la Liane : rapport final [SOGREAH, DIREN Nord-Pas-de-Calais, 2008] ;
- Cartographie préventive du risque lié aux « crues rapides » dans le nord de la France [Douvinet et al., 2010] ;
- Étude hydraulique sur le secteur du cimetière, du chemin Adam et du « Calimoutier » et l'avenue de la Claire Eau sur la commune de Condette [V2R Ingénierie&Environnement, Commune de Condette, 2012] ;
- SAGE du bassin côtier du Boulonnais – PAGD et Règlement [SYMSAGEB, CLE du Boulonnais, 2013] ;
- Étude de dangers - Ouvrage Marguet [SCE, Région Nord-Pas-de-Calais, 2014] ;
- Débits mesurés sur le territoire du Syndicat Intercommunal des Eaux de Quesques [Département du Pas-de-Calais, 2014] ;
- Étude hydrologique et hydraulique des bassins versants du Boulonnais : livrables 1 et 2 [PROLOG Ingénierie, DDTM62, 2014-2015].

Le paragraphe 1.2 décrit de manière non exhaustive les objectifs et les principaux résultats des études antérieures en lien avec la présente étude.

1.1.2 Données diverses

Hormis la bibliographie, différents types de données (hydraulique, enjeux, ...) concernant le bassin versant de la Liane ont été récupérées auprès des différents acteurs techniques, des communes, de la DDTM du Pas-de-Calais ou du SYMSAGEB :

- les données pluviométriques (Desvres, Henneveux, Wirwignes, Boulogne-sur-Mer, Bainghen, Samer) auprès de la DREAL des Hauts de France et du SYMSAGEB (Samer) ;
- les données hydrométriques et limnimétriques des stations de Wirwignes et Isques auprès de la DREAL des Hauts de France ;
- les données limnimétriques du SYMSAGEB à Echinghen (Ruisseau d'Echinghen), Hesdigneul-lès-Boulogne (Ruisseau d'Écames), Hesdin-l'Abbé, Pont-de-Briques et Samer (Liane) et sur les bassins d'Hermite, Tournes et Ecames.
- les données piézométriques de la nappe calcaire à Wirwignes et Baincthun et de celle de la craie à Halinghen par la biais du site Ades (www.ades.eaufrance.fr) ;
- les données de marée du SHOM ;
- les réseaux pluviaux des communes de Saint-Etienne-au-Mont, Hesdigneul-lès-Boulogne,, Saint-Léonard, Saint-Martin-Boulogne, La Capelle-lès-Boulogne, Desvres, Samer et Boulogne-sur-Mer auprès de VEOLIA et des communes pour Desvres et Boulogne-sur-Mer ainsi que les clapets anti-retour mis en place par le SYMSAGEB ;
- concernant les ouvrages :
 - le barrage Marguet (travaux piscicoles) auprès de la Région des Hauts de France ;
 - les ouvrages d'hydraulique douce réalisés lors du PAPI 1 auprès du SYMSAGEB ;
 - les bassins de rétention de la ZI de l'Inquéttrie auprès de la CAB ;
- sur le littoral, le Plan de Prévention des Risques Naturel Littoraux, l'étude du retrait de trait de côte et l'étude de dangers du barrage Marguet auprès de la DDTM62 (un volet spécial littoral figurera dans le livrable W5) ;
- concernant les enjeux :

Plusieurs bases de données officielles ont été mises à contribution lors de l'étude. Elles ont été obtenues auprès de différents organismes, parfois directement sur internet. Ces bases s ont mentionnées au sein du Tableau 2.

Ces informations ont été complétées par la DDTM 62, *via* des données qui lui sont propres ou *via* des sollicitations auprès des organismes détenteurs d'informations (Agences Régionales de Santé pour les débits des captages d'eau, ErDF pour la localisation des postes électriques, etc.), ou collectées directement sur internet (Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer pour les sites d'émissions polluantes via le registre français des émissions polluantes, Pages Jaunes, etc.).

Organisme	Base de données	Lien internet
Agence de Services et de Paiements	Registre Parcellaire Graphique	data.gouv.fr
Autorité de Sûreté Nucléaire	Liste communale des installations nucléaires de base	asn.fr
Bureau de Recherches Géologiques et Minières	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services	basias.brgm.fr
Chambre de Commerce et de l'Industrie	BD SIRENE	
Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	BD CARtographie du Ministère de l'ENVironnement	hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr
Institut Géographique National	BD TOPO	
Institut Géographique National	BD Parcellaire	
Institut National de la Statistique et des Études Économiques	Population carroyée 200 m	insee.fr
Ministère de la Culture et de la Communication	BD Muséofile	culture.gouv.fr
Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie	BD Eaux Résiduaires Urbaines	assainissement.developpement-durable.gouv.fr
Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie	BD Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr
Ministère des Affaires Sociales et de la Santé	Fichier National des Établissements Sanitaires et Sociaux	finess.sante.gouv.fr
Muséum National d'Histoire Naturelle	Inventaire National du Patrimoine Naturel	inpn.mnhn.fr

Tableau 1 - Les bases de données officielles mises à profit lors de l'étude

Sur l'aménagement futur du territoire, le ScoT du Boulonnais (CAB et CCDS) et le PLUi de la CAB ainsi que les projets futurs des communes rencontrées en juin et juillet 2016 ou via les questionnaires envoyés ont été collectés.

1.2 Analyse bibliographique

1.2.1 Étude LHF - 1995

1.2.1.1 Objectifs

Les objectifs de l'étude, divisée en trois phases, étaient les suivants :

- établir une synthèse des connaissances actuelles et de les compléter afin de préciser le fonctionnement hydraulique de la Liane et de son bassin versant;
- construire un modèle mathématique du bassin versant de la Liane pour définir les écoulements de la Liane entre Wirwignes et Boulogne-sur-Mer ;
- définir des aménagements en analysant leur faisabilité et leur impact hydraulique.

1.2.1.2 Analyse hydrologique

Les points particuliers, en lien avec la présente étude, sont les suivants :

- d'un point de vue hydrogéologique, les crues de la Liane sont trop rapides pour que les échanges nappe-cours d'eau puissent jouer un rôle notable sur les débits ;
- une répartition spatiale des précipitations particulière avec pour l'agglomération du Boulonnais : un cumul annuel de 650/700 mm et pour l'arrière pays, 1018 mm à Desvres ;
- pour les précipitations annuelles et mensuelles, elles sont homogènes sur l'essentiel du bassin versant de la Liane, avec une hauteur de précipitations inter-annuelle d'environ 95% de la hauteur mesurée à Desvres ;
- pour les précipitations journalières, la station de Desvres peut être considérée comme représentative pour l'ensemble du bassin versant de la Liane ;
- les pluies d'automne sont souvent longues avec parfois des averses fortes sur quelques heures : c'est ce type de pluie qui provoque les crues de la Liane ;
- les valeurs maximales de pluies enregistrées de 1966 à 1984 sur 1/2/3/5/10/15/30 jours sont les suivantes :

Nb de jours	1 jour	3 jours	5 jours	10 jours	15 jours	30 jours
Date	30/09/76	15/09/76	17/09/76	05/11/67	07/10/74	20/10/74
Hauteur	60 mm	95 mm	115 mm	155 mm	190 mm	315 mm

Tableau 2 - Valeurs maximales de pluies enregistrées de 1966 à 1984 (Source : LHF en 1995)

- les valeurs retenues pour la construction des pluies de projet sont les suivantes :

- bassin de la Liane (estimé):

Durée	1 jour	2 jours	3 jours
Périodicité			
1 an	30 mm	45 mm	56 mm
2 ans	35 mm	51 mm	63 mm
5 ans	42 mm	59 mm	72 mm
10 ans	46 mm	63 mm	76 mm
20 ans	51 mm	70 mm	83 mm

Tableau 3 - Cumuls retenus pour la construction des pluies de projet (Source : LHF en 1995)

- les temps caractéristiques des crues de la Liane à Wirwignes sont de 8h pour le temps de concentration, 7h pour le temps de réponse et 6 à 10h pour le temps de montée ;
- le LHF souligne « la rapidité de la propagation des crues et le rôle notable du débit initial de la Liane sur l'importance de la crue. La valeur du ratio entre le débit mesuré à Hesdigneulles-Boulogne et Wirwignes a légèrement augmenté au début des années 80, pour atteindre une valeur de 1,7. Cela pourrait se traduire par une diminution de la capacité d'écroulement des crues entre les deux stations, probablement par réduction du champ d'inondation et suppression d'obstacles naturels comme les haies ». L'urbanisation croissante de l'agglomération Boulonnaise depuis les années 1980 va effectivement dans ce sens ;
- les débits retenus pour la Liane à Wirwignes sont les suivants :

Période de retour	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	100 ans
Débit de pointe (m ³ /s)	35	45	51	58	61	70

Tableau 4 - Débits de référence de la Liane à Wirwignes (Source : LHF en 1995)

1.2.1.3 Modélisation pluie-débit

Les hypothèses retenues sur la pluie sont :

- une pluie uniforme sur tout le bassin versant sans abattement ;
- une durée de 24h avec une intensité forte constante sur 10h (supérieure au temps de concentration à Wirwignes -8h- et environ celui à Hesdigneul-lès-Boulogne) et une répartition légèrement asymétrique.

Période de retour (ans)	Pluie en 24 h (mm)
1	30
2	35
5	42
10	46
20	51
100	61

Tableau 5 - Pluies de projet (Source : LHF en 1995)

Le calage du modèle a été fait sur l'événement du 9 décembre 1994 et à partir des résultats globaux de l'analyse hydrologique.

Pour la condition aval, le choix retenu est une marée moyenne avec application d'un marégramme pour une crue décennale et d'un niveau constant avec le barrage Marguet grand ouvert pour une crue centennale. Des tests ont été faits sur la condition aval. Il en ressort que l'influence des marées et des surcotes remonte jusqu'à Pont-de-Briques et que la gestion de la passe Est du barrage Marguet a une influence sur les crues de la Liane.

Les valeurs maximales des débits caractéristiques de la Liane ont été calculés en plusieurs points.

Site	Wirwignes	Carly	Hesdigneul	Pont de Briques	Boulogne
Débit de pointe en crue décennale	47	75	94	97	103
Débit de pointe en crue centennale	63	104	122	125	119

Tableau 6 - Débits de la Liane calculés lors de la modélisation (Source : LHF en 1995)

1.2.1.4 Propositions d'aménagements

Tout d'abord, différents types d'aménagements avec des sites potentiels ont été présentés :

- **Protection locale des zones sensibles (murets ou diguettes) :**
 - à Questrecques, pour les habitations le long de la RD215E et de la rue de l'Église ;
 - à Carly, le long de la Liane en rive gauche, près du cimetière et au niveau de la résidence de la Liane ;
 - à Hesdigneul-lès-Boulogne, le long du ruisseau d'Ecames et de la Liane en aval du pont de la RD240 et à la Cugnie ;
 - la cité de l'Avenir et le quartier de Pont-de-Briques ;
- **Amélioration des conditions d'écoulement :**
 - nettoyage du lit mineur en aval ;
 - destruction ou remplacement de certains ouvrages constituant un obstacle important comme la passerelle de Wirwignes à l'aval de la RD341 et celle de la ferme du Manoir à Hesdigneul-lès-Boulogne ;
 - recalibrage du lit mineur, en particulier à l'aval d'Hesdigneul-lès-Boulogne ;
 - bassin d'étalement à Saint-Etienne-au-Mont, sur environ 2 ha en rive gauche de la Liane, servant également de piège à sédiments, de façon à réduire les dépôts qui se forment actuellement en aval.
- **Limitation des débits de pointe :**
 - réduction du ruissellement du bassin versant par la maîtrise de l'occupation des sols ;
 - préservation voire mise en place de haies pour ralentir les eaux de ruissellement ;
 - aménagement de bassins-tampons sur les affluents de la Liane.

Une modélisation a permis de déterminer **la combinaison d'aménagements la plus efficace** avec les éléments suivants , d'aval en amont :

- curage du lit de la Liane le long de la zone industrielle de Saint-Léonard ;
- bassin d'étalement à Saint-Etienne-au-Mont ;
- protections locales (diguettes et murets) à Pont-de-Briques ;
- recalibrage du lit mineur à Isques, au niveau de la plaine des sports ;
- recalibrage et nettoyage du lit mineur au niveau d'Hesdigneul-lès-Boulogne (aval RD240) ;

- suppression ou reconstruction de la passerelle de la ferme du Manoir ;
- protections locales (diguettes et murets) au niveau du village de Carly ;
- nettoyage du lit mineur entre Wirwignes et Hesdigneul-lès-Boulogne ;
- suppression de la passerelle de Wirwignes.

A ces aménagements de la Liane, viendrait s'ajouter la mise en place de bassins tampons sur les affluents les plus importants : les ruisseaux de la Cachaine, d'Echinghen, d'Ecames, de Desvres, de la Haute Faude, du Petit Hazard et de Menneville ainsi que sur la rivière l'Edre en deux sites distincts. Le rapport indique que l'impact de certains bassins sur la Liane elle-même serait négligeable mais que leur intérêt réside dans la protection des zones inondées par les affluents.

Cours d'eau	Débit maximal (m3/s)	Volume stocké provisoirement en cas de crue centennale de la Liane (en m3)
Ruisseau de la Cachaine (site 1)	1	45 000
Ruisseau d'Echinghen (site 2)	8,2	660 000
Ruisseau d'Ecames (site 3)	7,5	320 000
Ruisseau de Desvres ou de la Lène (site 6)	7,5	20 000
Ruisseau de la Haute Faude (site 5)	3,5	70 000
Ruisseau du Petit Hazard (site 7)	3	20 000
Ruisseau de Menneville (site 8)	2	95 000
L'Edre (1)	2,5	0
L'Edre (site 4)	2,5	115 000

Tableau 7 - Débits de fuite et volumes stockés en crue centennale dans les bassins tampons des affluents (Source : LHF en 1995)

L'étude donne ensuite les impacts suite à la réalisation de toutes les actions dans leur globalité. Cela permettrait ainsi de :

- **mettre hors d'eau les sites les plus sensibles (cité de l'Avenir, Pont-de-Briques, secteur de l'école à Hesdigneul-lès-Boulogne, résidence de la Liane et secteur du cimetière à Carly) en cas de crue décennale et centennale ;**
- **diminuer les hauteurs d'eau dans les zones inondables sensibles (la Ferme du Manoir à Hesdigneul-lès-Boulogne, zone industrielle de Saint-Léonard) ;**
- **réduire la fréquence des débordements.**

1.2.2 Étude ANTEA sur la commune de Condette suite à la crue de novembre 2000 - 2000

1.2.2.1 Objectifs

Les habitations de la commune de Condette situées le long de la RD 52 au pied du ruisseau des Dunes ont subi des dégâts importants suite aux fortes précipitations de la nuit du 20 au 21 novembre 2000.

Dans le cadre d'une procédure de reconnaissance de catastrophe naturelle, la Mairie de Condette a confié à ANTEA l'expertise géotechnique du problème.

1.2.2.2 Expertise géotechnique

Les désordres observés lors de la visite du 6 décembre sont des entraînements de sable par érosion avec sédimentation en point bas, obstruction des fossés et canalisations d'écoulement, débordement et inondation des habitations sur la RD 52, des instabilités de talus du talweg liées à la fois à l'entraînement des sables en partie haute mais aussi au ruissellement sur l'ensemble des pentes de talus.

La hauteur des précipitations durant 24 heures, comptée à partir du 20 novembre à 6 heures TU, enregistrée à la station du sémaphore à Boulogne sur Mer (prés de 42 mm), n'a jamais été observée depuis la création de la station en 1951 ; de plus elle intervient après plusieurs semaines de fortes précipitations qui ont saturé les sols.

La configuration topographique du site et la nature et les caractéristiques des formations géologiques affectées (absence de cohésion des sables notamment) associées aux précipitations exceptionnelles, qui constituent le facteur prépondérant de l'événement, ont contribué à la déstabilisation et à l'entraînement des sables avec les conséquences qui en ont découlées. Ce phénomène et ses conséquences sont justifiables d'un état de catastrophe naturelle pour la commune de Condette.

1.2.3 Étude V2R sur le ruisseau d'Echinghen - 2002

1.2.3.1 Objectifs

Cette étude vise à étudier les conditions d'écoulement du ruisseau d'Echinghen, affluent de rive droite de la Liane, et de proposer des aménagements destinés à améliorer la situation actuelle.

1.2.3.2 État initial

Cette étude dresse un bilan très complet du bassin versant du ruisseau d'Echinghen et de ses affluents, avec notamment de nombreuses photos de terrain, des dimensions du lit mineur et des ouvrages (ponts, buses et bassins de rétention). **Il est à noter, à l'amont du bassin versant, les rejets d'eaux pluviales et usées dans les cours d'eau de la zone industrielle de l'Inquétrie et de certaines zones urbanisées des communes de Saint-Martin-Boulogne (Mont Lambert) et de la Capelle-lès-Boulogne.**

Une modélisation hydrologique et hydraulique a été faite sous le logiciel MOUSE et calé sur l'événement pluvieux du 20-21 novembre 2000. Les résultats montrent que :

- **les sous-bassins versants de la Corette et de Berthenlaire apportent 65 % du débit de pointe du ruisseau d'Echinghen à Saint-Léonard ;**
- **le sous-bassin versant de Tournes contribue fortement à l'augmentation du débit de pointe du ruisseau entre Echinghen et Saint-Léonard ;**
- **les débits écoulés en lit majeur sont faibles sauf à Saint-Léonard ;**
- **des inondations sont causées par le débordement du ruisseau des APO à Saint-Léonard, nettement réduites en cas de déconnexion du ruisseau des APO au ruisseau d'Echinghen (vannage fermé) ;**
- **la Liane a une influence importante sur les volumes débordés et les durées de submersion à l'aval de Saint-Léonard, en particulier son curage au niveau et à l'aval de la confluence améliorerait nettement la situation.**

1.2.3.3 Propositions d'aménagements

Afin de lutter contre les inondations, les propositions suivantes ont été faites :

- **l'implantation de haies et de zones boisées** sur le versant sud du Mont Lambert et le versant nord du Mont d'Herquelingue ;
- la création d'un fossé de rétention ou le remplacement du réseau pluvial existant de la rue de Berthenlaire à Baincthun ;
- **le curage du lit mineur du ruisseau d'Echinghen**, depuis le pont de la rue du stade jusqu'à la Liane, sur la commune de Saint-Léonard.
- **l'isolement du ruisseau des APO du ruisseau d'Echinghen** au niveau du vannage ;

- des **bassins de rétention** priorisés et synthétisés dans le tableau ci-après.

Sous-bassin versant	Ordre de priorité	ouvrage	Volume de rétention (m ³) et débit de fuite (m ³ /s)		
			10 ans	50 ans	100 ans
BV1 - La Corette	1	Bassin de rétention de Moulin l'Abbé	7 500 m ³ à 1 m ³ /s	16 500 m ³ à 1 m ³ /s	21 000 m ³ à 1 m ³ /s
	1	Bassin de rétention de la Seille	8 200 m ³ à 1 m ³ /s	14 800 m ³ à 1 m ³ /s	17 000 m ³ à 1 m ³ /s
	3	Bassin de rétention du Boudoir	-	30 000 m ³ à 4 m ³ /s	37 500 m ³ à 4 m ³ /s
BV2 - La Quesnoye	1	Bassin de rétention du Château d'Ordre	12 800 m ³ à 2 m ³ /s	29 000 m ³ à 2 m ³ /s	38 000 m ³ à 2 m ³ /s
	1	Bassin de rétention de l'Hermitte	17 500 m ³ à 2.5 m ³ /s	28 000 m ³ à 2.5 m ³ /s	32 500 m ³ à 2.5 m ³ /s
BV3 - Esprée	4	Bassin de rétention de Paincthun	-	9 000 m ³ à 0.4 m ³ /s	10 500 m ³ à 0.4 m ³ /s
	4	Zone d'expansion de crue du Moulin	-	-	10 000 m ³
BV4 - Tournes	2	Bassin de rétention de Fort Mahon	8 200 m ³ à 0.5 m ³ /s	13 500 m ³ à 0.5 m ³ /s	15 000 m ³ à 0.5 m ³ /s
	2	Bassin de rétention de Questinghen	15 200 m ³ à 1 m ³ /s	25 000 m ³ à 1 m ³ /s	30 000 m ³ à 1 m ³ /s
	3	Bassin de rétention de Tournes	-	27 500 m ³ à 3 m ³ /s	33 000 m ³ à 3 m ³ /s
BV5 - Echinghen	1	Zone d'expansion de crue du barrage de Menneville	20 000 m ³		

Tableau 8 - Débits de fuite et volumes stockés des bassins envisagés sur le bassin versant du ruisseau d'Echinghen
(Source : V2R, 2002)

Remarque 1 : Le volume stocké sur un seul site du ruisseau d'Echinghen (vers Echinghen, entre la RD234 et Esprée) cité dans la LHF (660 000 m³) est nettement supérieur à la somme des volumes du tableau ci-dessus (244 500 m³). Les différences peuvent s'expliquer par la hauteur de digue très importante (7m) prévue par la LHF.

Remarque 2 : Les bassins de rétention de l'Hermitte et de Tournes ont aujourd'hui été réalisés.

Les aménagements ont été dimensionnés pour imposer un débit de pointe (19,3 m³/s) inférieur au débit capable du lit mineur du ruisseau à Saint-Léonard (20 m³/s).

Pour une crue décennale ou supérieure de la Liane, les aménagements précédents n'empêchent pas le débordement de la Liane sur les secteurs aval de Saint-Léonard ni le débordement du ruisseau d'Echinghen dans la zone d'influence hydraulique de la Liane, jusqu'au pont de la RD940.

Les effets d'un curage de la Liane à hauteur de la Zone Industrielle de la Liane sont encore plus importants après aménagements.

1.2.4 Révision du PPRI de la Liane - 2002-2004

1.2.4.1 Contexte et objectifs

Par décision du 23 avril 2001, le Tribunal Administratif de Lille a annulé partiellement le PPR d'inondation de la vallée de la Liane, qui avait été approuvé par arrêté le 16 février 1999 et qui concernait 13 communes de Bournonville à Saint-Léonard.

L'étude comportait deux phases :

- une première concernant la révision partielle du PPR d'inondation sur les communes d'Hesdigneul-lès-Boulogne, Saint-Etienne-au-Mont et Condette (terrains situés en rive gauche de la Liane compris entre Pont-de-Briques et Isques, et terrains dits des Serres d'Hesdigneul) ;
- une seconde phase concernant l'extension de ce PPR sur les communes de Saint-Etienne-au-Mont et Saint-Léonard.

1.2.4.2 Révision partielle

La présence de risques importants a été omise sur certaines zones. Ainsi, des zones urbaines à risque fort ont été mises en évidence sur les communes de Saint-Etienne-au-Mont et Condette, et les terrains des serres d'Hesdigneul-lès-Boulogne présentent aussi un secteur qui doit être pris en compte en tant que zone rouge.

La campagne topographique qui a servi de base à l'étude s'est avérée complémentaire d'une part avec les anciens levés (densité plus importante du semi de points), et correctrice d'autre part, présentant des différences sensibles sur diverses zones, qui ont notamment permis d'affiner le zonage sur les secteurs concernés par la révision.

1.2.4.3 Extension

Étant donné l'étendue des zones inondées et des dégâts causés lors de l'inondation de novembre 2000 sur la commune de Saint-Léonard, la décision concernant l'extension du Plan de Prévention des Risques Inondation a semblé non seulement justifiée, mais surtout indispensable pour la sécurité de certains secteurs.

La détermination de l'aléa du ruisseau d'Echinghen s'est basée sur les hauteurs d'eau atteintes lors de la crue, détaillées dans les constats d'huissier, et complétée par la cartographie des zones inondées d'une part (réalisée par les services de la DDE), et l'analyse des données topographiques des secteurs concernés d'autre part. On notera que les hauteurs d'eau prises en compte sont celles mesurées au niveau des chaussées et des habitations. En effet, les garages et les sous-sols sont souvent touchés par des hauteurs d'eau plus importantes, car situés

en contrebas. Les hauteurs d'eau atteintes ne sont pas significatives.

L'aléa de la Liane a été déterminé par rapport aux cotes de la crue de référence, à savoir la crue centennale, et à la topographie existante sur le secteur.

1.2.5 Étude V2R sur le ruisseau d'Ecames - 2002 et 2008

1.2.5.1 Objectifs

Cette étude vise à étudier les conditions d'écoulement du ruisseau d'Ecames, affluent de rive gauche de la Liane, sur la commune d'Hesdigneul-lès-Boulogne et de proposer des aménagements destinés à améliorer la situation actuelle.

1.2.5.2 État initial

Cette étude dresse un bilan très complet du bassin versant du ruisseau d'Ecames et de ses affluents, avec notamment de nombreuses photos de terrain, des dimensions du lit mineur et des ouvrages (ponts, buses et bassins de rétention).

Une modélisation hydrologique et hydraulique a été faite sous le logiciel MOUSE et calé sur les événements pluvieux de mars et mai 2002. Les résultats montrent que :

- **les sous-bassins versants de Neufchatel-Hardelot et du ruisseau de Longpré amont apportent 50 % du débit de pointe du ruisseau d'Ecames à son exutoire ;**
- **les sous-bassin versant de Condette (ruisseau d'Ecames amont ruisseau de Longpré) et du ruisseau des Plats Cailloux contribuent fortement à l'augmentation du débit de pointe du ruisseau d'Ecames ;**
- **une crue de période annuelle entraîne les premiers débordements ponctuels du ruisseau à Hesdigneul-lès-Boulogne, quel que soit le niveau de la Liane à l'aval ;**
- **la traversée de la zone inondable d'Hesdigneul-lès-Boulogne écrête fortement le débit de pointe du ruisseau d'Ecames ;**
- **la Liane a une influence importante sur les volumes débordés et les durées de submersion sur la commune d'Hesdigneul-lès-Boulogne, forte jusqu'au pont de la voie ferrée amont et plus faible au niveau du pont d'Aix.**

1.2.5.3 Propositions d'aménagements

Afin de lutter contre les inondations, les propositions suivantes ont été faites :

- **l'implantation de haies et de zones boisées** à l'amont du quartier de la Dunette à Neufchatel-Hardelot, à l'amont de la RD940 et sur la commune d'Hesdigneul-lès-Boulogne ;
- **la modification de l'exutoire actuel du ruisseau d'Ecames à la Liane** (déplacement de 350 m à l'aval pour réduire sous certaines conditions l'influence de la Liane) ;
- des **bassins de rétention** priorisés et synthétisés dans le tableau ci-après.

Les aménagements ont été dimensionnés pour imposer un débit de pointe (4,5 m³/s) égal au débit capable du lit mineur du ruisseau à Hesdigneul-lès-Boulogne (débit de 4,5 m³/s hors crue, la crue annuelle étant de 7,2 m³/s).

Sous-bassin versant	Ordre de priorité de réalisation	ouvrage (commune d'implantation)	Volume de rétention (m ³) et débit de fuite (m ³ /s)		
			10 ans	50 ans	100 ans
BV1 - Neufchâtel	1	Croix Bernard (Neufchâtel)	8 200 m ³ à 0.08 m ³ /s	12 200 m ³ à 0.08 m ³ /s	15 000 m ³ à 0.08 m ³ /s
	1	Helsartière (Nesles)	1 800 m ³ à 0.02 m ³ /s	2 700 m ³ à 0.02 m ³ /s	3 400 m ³ à 0.02 m ³ /s
	1	Fond Vassal (Nesles)	1 900 m ³ à 0.02 m ³ /s	2 800 m ³ à 0.02 m ³ /s	3 400 m ³ à 0.02 m ³ /s
BV3 - Nesles	2	Glaisière (Nesles)	3 200 m ³ à 0.38 m ³ /s	5 300 m ³ à 0.38 m ³ /s	6 300 m ³ à 0.38 m ³ /s
BV4 - Pélincthun	2	Pélincthun (Nesles+Condette)	8 500 m ³ à 0.19 m ³ /s	12 600 m ³ à 0.19 m ³ /s	14 400 m ³ à 0.19 m ³ /s
	2	Longpré (Condette)	33 200 m ³ à 3.5 m ³ /s	60 200 m ³ à 3.5 m ³ /s	72 000 m ³ à 3.5 m ³ /s
BV6 - Hesdigneul	3	Ecames (Condette)	53 300 m ³ à 3.5 m ³ /s	70 500 m ³ à 3.5 m ³ /s	80 000 m ³ à 3.5 m ³ /s
	4	Croix des Loups (Condette)	12 900 m ³ à 0.5 m ³ /s	20 000 m ³ à 0.5 m ³ /s	23 500 m ³ à 0.5 m ³ /s
	4	Plats Cailloux (Condette)	2 200 m ³ à 0.5 m ³ /s	3 800 m ³ à 0.5 m ³ /s	4 600 m ³ à 0.5 m ³ /s
	4	Montaigu (Hesdigneul)	-	6 800 m ³ à 0.2 m ³ /s	8 000 m ³ à 0.2 m ³ /s

Tableau 9 - Débits de fuite et volumes stockés des bassins envisagés sur le bassin versant du ruisseau d'Ecames (Source : V2R, 2002)

Remarque : Le volume stocké sur le site du ruisseau d'Ecames cité dans la LHF (320 000 m³) est nettement supérieur au volume du site « Ecames » du tableau ci-dessus (80 000 m³), situé au même endroit. Les différences peuvent s'expliquer par une différence de hauteur de digue (3m pour la LHF mais non précisé dans cette étude) et d'hydrologie (calcul des apports).

Pour une crue supérieure à 11 mNGF (crue décennale 12,54 mNGF), les aménagements précédents n'empêchent pas le débordement de la Liane sur les secteurs aval d'Hesdigneul-lès-Boulogne ni le débordement du ruisseau d'Ecames dans la zone d'influence hydraulique de la Liane, jusqu'au pont de la voie ferrée amont.

1.2.5.4 Complément

Suite à un avis défavorable de la DIREN sur le projet de bassin de rétention de Longpré (voir tableau ci-dessus), un complément d'étude a été fait pour évaluer les conditions d'écoulement avec l'aménagement seul d'Ecames.

Essentiellement grâce au laminage engendré par la grande surface du bassin d'Ecames situé en aval qui fonctionne alors comme une grande zone d'expansion en crue supérieure ou égale à la décennale, l'impact hydraulique de la suppression du bassin de rétention de Longpré du programme d'aménagement global reste faible.

Notons que pour compléter efficacement la lutte contre les inondations à Hesdigneul-les-Boulogne et réduire l'apport en débit du ruisseau d'Ecames à la Liane, l'aménagement de l'ensemble des autres bassins de rétention du programme est recommandé, surtout ceux en aval d'Ecames (bassins Plats Cailloux, Croix des Loups, Montaigu) qui vont écrêter le débit des affluents les plus en aval du ruisseau, et, de manière moindre, le bassin de Pélincthun.

Le réaménagement de la Glaisière de Nesles et les bassins de rétention situés en amont de Neufchatel-Hardelot ont un intérêt plus local et ont une incidence très faible sur le fonctionnement du bassin d'Ecames.

Remarque : Le bassin de rétention d'Ecames a aujourd'hui été réalisé.

1.2.6 Étude V2R sur les inondations à Hesdigneul-lès-Boulogne - 2002

1.2.6.1 Objectifs

Cette étude concerne les problèmes d'écoulement des eaux de ruissellement au travers du réseau d'assainissement pluvial de la Route de Pont-de-Briques.

La présente étude a pour objectifs :

- décrire le cheminement hydraulique des eaux de ruissellement ;
- déterminer les débits engendrés par le bassin versant amont ;
- estimer la capacité hydraulique des ouvrages existants ;
- proposer des aménagements en vue de résorber les risques actuels encourus pour les logements de la Route de Pont-de-Briques.

1.2.6.2 État initial

Cette étude dresse un bilan très complet du bassin versant, avec notamment de nombreuses photos de terrain, des dimensions du réseau pluvial et des ouvrages (buses, bassins de rétention).

Lorsque la Liane est en crue, le réseau est saturé et le phénomène d'inondation est amplifié. Les eaux du bassin versant amont viennent s'ajouter aux eaux débordées de la Liane dans le secteur.

Lorsque le Liane n'est pas en crue, à l'amont des sous-bassins versants, les eaux de ruissellement sont drainées par des fossés saturés ou débordés et ruissellent à travers les parcelles dans des ravines.

Document n°13

Etude hydraulique pour la lutte contre les inondations à Hesdigneul
 Proposition d'aménagements n°2 : gestion d'un événement pluvieux centennal

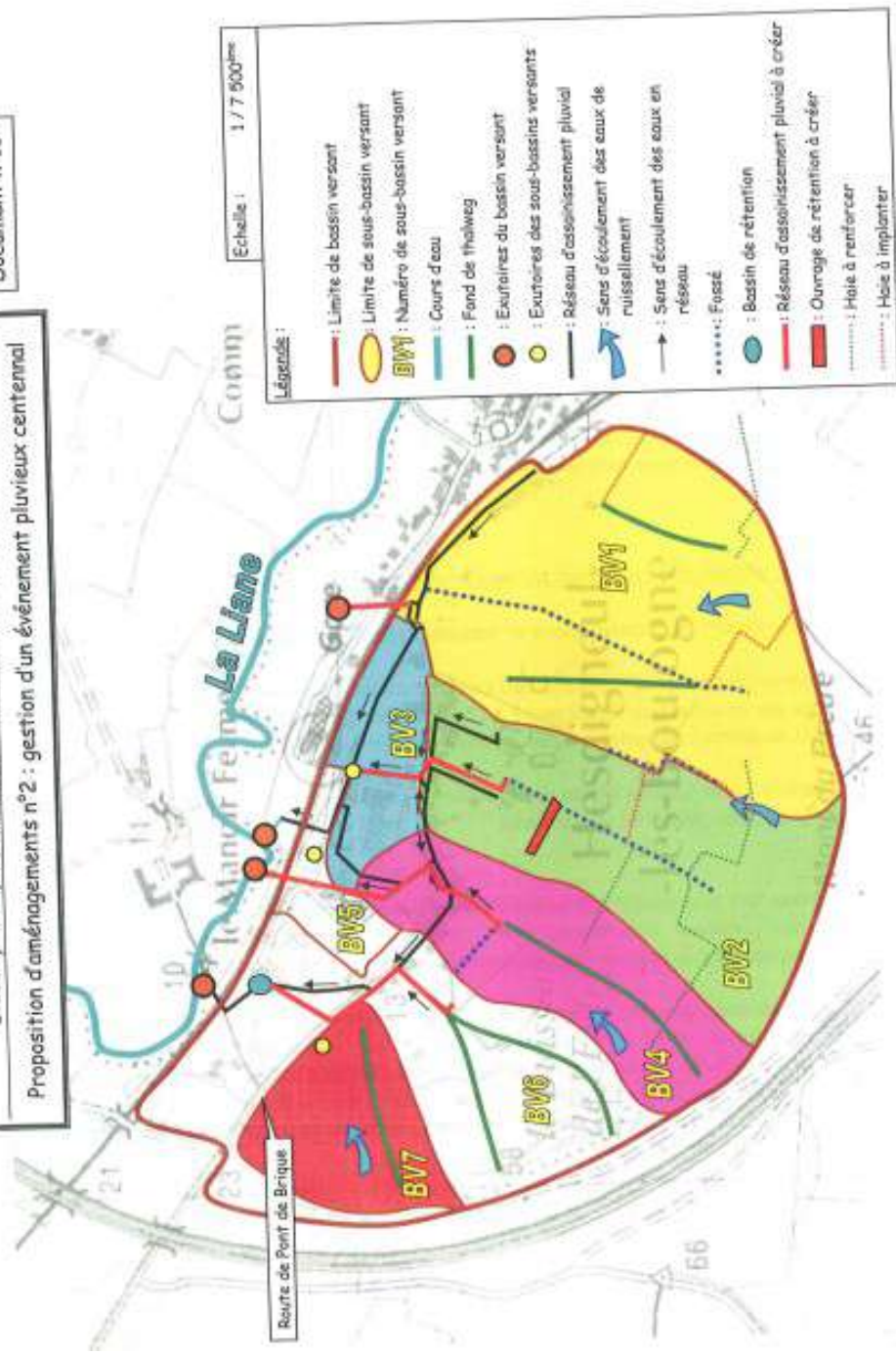


Figure 1 - Proposition d'aménagements contre les inondations par ruissellement depuis le Mont des Prêtres à Hesdigneul-lès-Boulogne (source V2R, 2002)

Peu à l'amont de la Route de Pont-de-Briques, elles sont en partie captées par un réseau d'assainissement d'eaux pluviales. Cependant, le réseau est rapidement saturé et les eaux pluviales ruissellent directement sur la chaussée ou par des habitations situées aux points bas (angle de la Route de Pont-de-Briques aux environs des habitations n°29 à n°50), au quartier des Alouettes et au passage à niveau (point bas de la Route de Pont-de-Briques /rue des Prêtres).

1.2.6.3 Proposition d'aménagements

Afin de lutter contre les inondations jusqu'à un événement centennal, la proposition d'aménagements présentée sur la carte ci-dessous a été faite.

Elle comprend :

- **l'implantation et le renforcement de haies** à l'amont du bassin versant ;
- la mise en place d'un **ouvrage de rétention** à l'amont du quartier des Alouettes ;
- un réseau d'assainissement pluvial à créer ;
- la création de **deux nouveaux exutoires à la Liane** aux niveaux des serres (Ø800) et de la Rue des Prêtres (Ø500).

1.2.7 Étude SOGREA 2008

1.2.7.1 Modèle hydrologique-hydraulique

Un modèle hydrologique et hydraulique a été conçu à partir de celui fait par la LHF en 1995 et modifié ponctuellement à l'aval de la Liane lors de l'étude 2003-2006 :

- le modèle hydrologique calcule des apports hydrologiques en amont de Wirwignes et des apports intermédiaires à l'aval de Wirwignes sur 117 sous-bassins latéraux ;
- le modèle hydraulique : modèle CARIMA 1D à casiers prend en compte le recalibrage de la Liane à Pont-de-Briques et les trois bassins d'expansion de crues (ZEC) à Tournes, Ecames et Longpré.

Les bassins sont pris en compte en modifiant les apports hydrologiques du modèle pluie-débit (ajout de réservoirs de stockage).

La condition aval du modèle est influencée par la marée et la gestion du barrage Marguet. Des tests ont été faits avec une marée de coefficient 100 pleine mer et basse mer en concomitance avec le pic de crue.

1.2.7.2 Calage

Le calage du modèle a été fait sur l'événement de décembre 2006 qui a une période de retour estimée à 5 ans à Wirwignes. Plusieurs pics de crue se sont succédé entre le 1^{er} et le 11 décembre.

Les données utilisées sont :

- les relevés pluviométriques sur les stations de Boulogne-sur-Mer, Henneveux, Desvres et Wirwignes ;
- les relevés de débits à Wirwignes (DREAL) et de hauteurs (station SYMSAGEB) à Samer, Pont-de-Briques et Hesdin-l'Abbé ;
- des photographies de crue

1.2.7.3 Scénarios hydrologiques

Huit scénarios hydrologiques ont été définis, d'occurrence 2 ans, 5 ans, 10 ans, 20 ans, 100 ans, > 100 et >> 100, à partir des données pluviométriques de la DREAL servant d'entrée au modèle pluie-débit. Il a été choisi des apports pluvieux moyens entre ceux mesurés à Desvres et à Henneveux.

Pluie	Qté pluie (mm / 20h)	Débit à Wirwignes Modèle PLUTON	Période de retour estimée à Wirwignes
P1	26	34.5 m ³ /s	2 ans
P2	36	45.0 m ³ /s	5 ans
P3	45	54.9 m ³ /s	10 ans
P4	50	60.6 m ³ /s	20 ans
P5	54	65.1 m ³ /s	50 ans
P6	60	71.9 m ³ /s	100 ans
P7	67	79.8 m ³ /s	n.c.
P8	73	86.6 m ³ /s	n.c.

Tableau 10 - Pluviométrie de référence et périodes de retour et débits associés à Wirwignes (Source : étude SOGREAH, 2008)

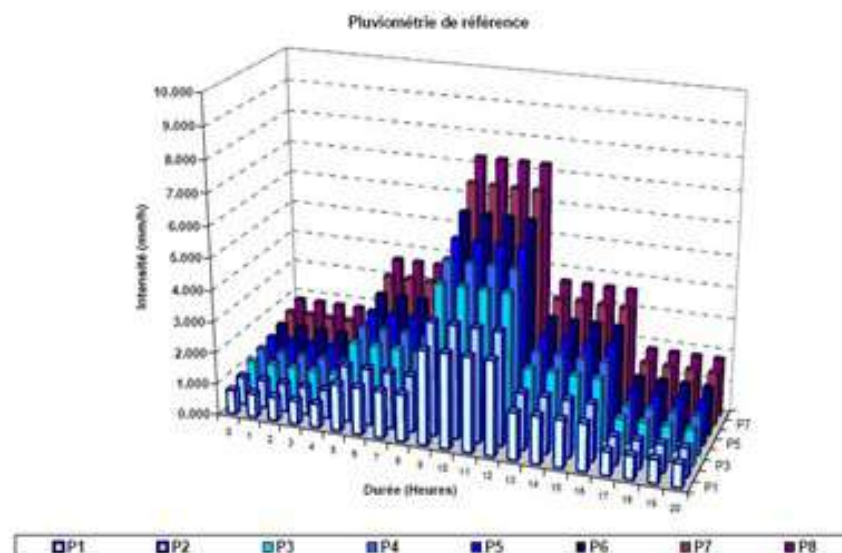


Figure 2 - Hyétogrammes des scénarios hydrologiques retenus (Source : étude SOGREAH, 2008)

Remarque : Pour les scénarios P7 et P8, le modèle n'est pas adapté car les zones de confluence avec les affluents latéraux sont délimitées pour un événement centennal.

1.2.7.4 Résultats

Les résultats remarquables présentés dans le rapport d'étude sont les suivants :

- **l'influence des ZEC est plus marquée pour les crues les plus faibles, avec un gain de l'ordre de -10 cm en amont de Pont-de-Briques** ; en cas de fortes crues en revanche, la diminution des niveaux d'eau maximaux due à l'implantation des ZEC n'est sensible qu'en cas de concomitance favorable avec la basse mer (de l'ordre de -5 cm) ;
- **la concomitance entre le pic de crue et la pleine mer ou la basse mer impacte les niveaux jusqu'en amont de Pont-de-Briques**, que ce soit pour la configuration avec ou sans ZEC ; l'exhaussement des niveaux en cas de concomitance défavorable avec la pleine mer par rapport au cas de concomitance favorable avec la basse mer augmente avec l'importance de la crue, allant de +10 à +30cm.

1.2.8 Cartographies préventives du risque lié aux « crues rapides » dans le nord de la France - 2010

Le risque lié aux « crues rapides » printanières et estivales est de plus en plus préoccupant dans les régions du nord de la France. Cependant, il existe peu d'études sur ce type de phénomène et les analyses se concentrent principalement sur les inondations par débordement ou par remontée de nappes. L'objectif de cet article est d'offrir aux gestionnaires du risque des cartographies préventives sur l'aléa « crues rapides » en identifiant les secteurs potentiellement les plus vulnérables dans les régions du nord de la France.

Ces crues turbides et violentes sont liées à :

- des pluies de forte intensité (supérieures à 50 mm en quelques heures seulement) ;
- des petits bassins versants (> 40 km²) ne présentant pas d'écoulements pérennes ou « vallons secs ».

Les éléments remarquables en lien avec la présente étude sont les suivants :

- la période mai-août inclus est la période la plus propice aux orages violents ;
- 68 % des bassins ont été touchés une seule fois en 23 ans, ce qui confirme que, localement, **ces crues se produisent rarement aux mêmes endroits** ;
- **l'importance d'un contrôle morphologique majeur**, avec dans 26 % des cas, des bassins liés à des particularités morpho-structurales (plateaux à corniche, cuestas, boutonnières) ;
- par croisement entre la densité de vallons sujets à l'aléa et la densité des vallons urbanisés, un niveau de « risque » a été défini, aucun secteur sensible n'a été identifié sur le secteur du Boulonnais.

1.2.9 Étude V2R sur la commune de Condette - 2012

1.2.9.1 Objectifs

Cette étude vise à étudier les conditions d'écoulement des secteurs du cimetière, du chemin Adam et du « calimoutier » et de l'avenue de la Claire Eau, sur la commune de Condette et de proposer des aménagements destinés à améliorer la situation actuelle.

1.2.9.2 État initial

Les risques d'inondation sont de type :

- du ruissellement depuis les champs vers le nouveau cimetière, la rue de l'église et les habitations situées en contrebas, et ensuite, vers la RD240 jusqu'à la RD940 ;
- de débordement de réseau dans les propriétés privées et habitations à l'ouest de l'église en cas d'obstruction de la voûte qui passe sous la chaussée.

1.2.9.3 Proposition d'aménagements

Afin de lutter contre les inondations, une proposition d'aménagements avec la mise en place de plusieurs **ouvrages de rétention** à l'amont du cimetière et des zones urbanisées a été faite.

1.2.10 SAGE du bassin côtier du Boulonnais

Les points particuliers, en lien avec la présente étude, sont les suivants :

- un contexte pluviométrique local avec un cumul de 700 mm sur la cote et de 1 000 mm sur les reliefs du Haut-Boulonnais ;
- du point de vue hydrologique, les débits interannuels de la Liane sont de 1,84 m³/s à Wirwignes et de 3,5 m³/s à Boulogne-sur-Mer. En période de crue, les débits issus de la Banque Hydro sont listés dans les tableaux suivants extraits du SAGE. Ces valeurs datent de 2010 et ont changé depuis en intégrant les dernières crues ;

Fréquence	QJ (m ³ /s)	QIX (m ³ /s)
biennale	18.00 [16.00 ; 20.00]	33.00 [31.00 ; 37.00]
quinquennale	24.00 [22.00 ; 28.00]	46.00 [42.00 ; 53.00]
décennale	29.00 [26.00 ; 34.00]	55.00 [50.00 ; 64.00]
vicennale	33.00 [30.00 ; 39.00]	63.00 [56.00 ; 74.00]
cinquantennale	39.00 [34.00 ; 46.00]	74.00 [65.00 ; 88.00]
centennale	non calculé	non calculé

Tableau 22 - Débits observés sur la Liane en période de crues à la station de Wirwignes (données Banque Hydro 1973-2010)
Crues (à la Gumbel - septembre à août) - Données calculées sur 35 ans

Tableau 11 - Débits journaliers et débits de crue du Wimereux à Wimille (Source : SAGE et Banque Hydro)

- 205 ouvrages hydrauliques sont recensés sur la Liane ;

- des aménagements ont été réalisés sur la Liane (bassins d'expansion de crues à Tournes, Ecomes et Hermite, recalibrage du profil à Pont de Briques, pose de clapets anti-retour ;
- sur Boulogne-sur-Mer, Outreau, le Portel et Saint-Martin Boulogne, les rejets des eaux pluviales sont de 2 l/s/ha pour une crue centennale.

1.2.11 Débits mesurés sur le territoire du Syndicat Intercommunal des Eaux de Quesques - 2014

Une campagne de mesures de débit ponctuelle réalisée en période d'étiage sur la totalité des affluents compris sur le territoire géré par le Syndicat Intercommunal des eaux de Quesques (communes de Quesques, Brunembert, Selles, Lottinghen, Vieil-Moutier, Saint-Martin-Choquel, Menneville et Bournonville) a été réalisée en 2014 (voir carte en annexe 1).

L'objectif de cette campagne de mesure était d'estimer les volumes transitant par les différents affluents pour améliorer la connaissance sur les sources.

Ces mesures ont notamment permis d'identifier :

- **deux sources importantes en rive gauche de la Liane et alimentées par la nappe de la craie:**
 - à **Vieil-Moutier** (affluent rive droite du ruisseau aux Fromages se rejetant dans la Liane sur la commune de Selles) – le débit de l'affluent est équivalent à celui de la Liane à l'étiage ;
 - à **Menneville** (ruisseau de Menneville se rejetant dans la Liane sur la commune de Bournonville ;
- **une perte de volume entre les communes de Selles et Bournonville**, qui doit être liée à de l'infiltration dans des fractures calcaires caractéristiques du secteur. En conséquence de cette infiltration, il y a très certainement **des résurgences**, sans que celles-ci n'aient pu être formellement identifiées.

1.2.12 Étude de dangers du barrage Marguet - 2014

1.2.12.1 Contexte et objectifs

L'ouvrage Marguet, communément appelé Barrage Marguet, est situé en limite de la circonscription portuaire de Boulogne-sur-Mer, au niveau du débouché de la Liane. Suite au classement de l'ouvrage Marguet en digue de classe C vis-à-vis de la submersion marine et à la visite d'inspection de l'ouvrage réalisée par la DREAL Nord-Pas de Calais en 2012, cette dernière a demandé, pour une mise en conformité de l'ouvrage, la réalisation d'une étude de dangers.

Son but est de vérifier le rôle de protection de l'ouvrage en défense contre la mer vis-à-vis des populations en testant par modélisation les débordements liés à un niveau marin extrême et une

crue de la Liane en cas de défaillance de l'ouvrage (portes partiellement ou non fonctionnelles).

1.2.12.2 Défaillance du barrage Marguet avec une crue de la Liane

Afin de comparer les effets de la submersion marine par rapport aux effets de la crue, en cas de défaillance de l'ouvrage, deux scénarios ont été modélisés :

- scénario « zéro » pour une crue biennale de la Liane (débit de 26 m³/s) lors d'une Pleine Mer de Vive Eau Exceptionnelle (PMVEE) avec les portes fermées ;
- scénario « sans ouvrage » avec rencontre des deux ondes de submersion (crue biennale et PMVEE) avec les portes de l'ouvrage ouvertes.

A l'initialisation des deux simulations, les terrains en amont géographique de la zone industrielle de la Liane (correspondant au lit majeur de la rivière) sont déjà inondés par la crue de la Liane.

Remarque : l'ouvrage Marguet est classé en ouvrage de défense contre la mer (digue de classe C). La présente étude de dangers porte sur un événement centennal. A ce titre, **l'approche relative à la concomitance des crues de la Liane avec un événement marin s'est limitée aux crues les plus fréquentes sur la Liane (biennales) et aux événements marins les plus courants (PMVEE) de sorte à rester dans un événement cumulé centennal.** La concomitance d'une crue de la Liane décennale ou centennale est toutefois possible mais ne rentre pas en compte dans l'étude de danger face au risque de submersion mais est traitée dans l'analyse des aléas d'inondation de la Liane.

Le scénario avec l'ouvrage portes fermées a mis en évidence le rôle de barrage de l'ouvrage Marguet pour la régulation des eaux de la Liane. En période de crues, un défaut de gestion ou un dysfonctionnement empêchant l'ouverture des portes provoque des inondations dues à la Liane (débordement du bassin de retenue, aux niveaux de la zone commerciale d'Outreau (jusqu'à 1m) et de la zone industrielle de la Liane et dans la vallée de la Liane).

Le scénario avec ouverture totale de l'ouvrage, a montré une inondation de la zone industrielle de la Liane par débordement de la Liane.

1.2.13 Étude hydrologique et hydraulique sur les bassins versants du Boulonnais PROLOG Ingénierie - 2014-2015

1.2.13.1 Objectifs

Cette étude avait pour objectifs de contribuer à la mise à jour de la connaissance du fonctionnement hydrologique et hydraulique des principaux cours d'eau du Boulonnais (Liane, Wimereux, Slack), et ce afin de constituer un socle commun et partagé par tous pour les démarches en cours ou à venir (PAPI, révision ou approbation des PPRI, etc.). L'objectif était ainsi de mettre à jour l'ensemble des hypothèses et de traiter les trois cours d'eau principaux sur des bases communes et sur des approches homogènes.

Elle s'est déroulée en plusieurs phases : avec une phase commune sur l'analyse hydrologique des bassins versants de la Liane, du Wimereux et de la Slack, puis une phase par bassin versant.

1.2.13.2 Analyse hydrologique

D'un point de vue historique, on observe ces dernières années :

- une augmentation des statistiques de pluie comme le montre le tableau ci-dessous. Par exemple, sur le bassin versant de la Liane, la pluie journalière centennale a été estimée à 60 mm par la LHF en 1995, 60 mm (sur 20 heures) par SOGREAH en 2008 et aux alentours de 100 mm en 2013 par la DREAL Nord-Pas-de-Calais.

Période de retour (ans)	LHF 1995	SOGREAH 2008	Statistiques DREAL NDPC 2013		
	Pluie journalière (mm)	Pluie en 20h (mm)	Pluie journalière Desvres (mm)	Pluie journalière Henneveux (mm)	Pluie journalière Wirwignes (mm)
2	35	26	38	34.6	39.2
5	42	36	48	47	51.2
10	46	45	56	57.6	61.2
20	51	50	65	69.9	72.5
50	-	54	78.9	90	90.4
100	61	60	91.1	108.7	106.6

Tableau 12 - Pluie journalière calculée pour différentes périodes de retour de 1995 à 2013

- une succession d'événements importants depuis 1994 et représentée sur la frise ci-après. Les crues les plus fortes sont en orange et celles moyennes en vert.

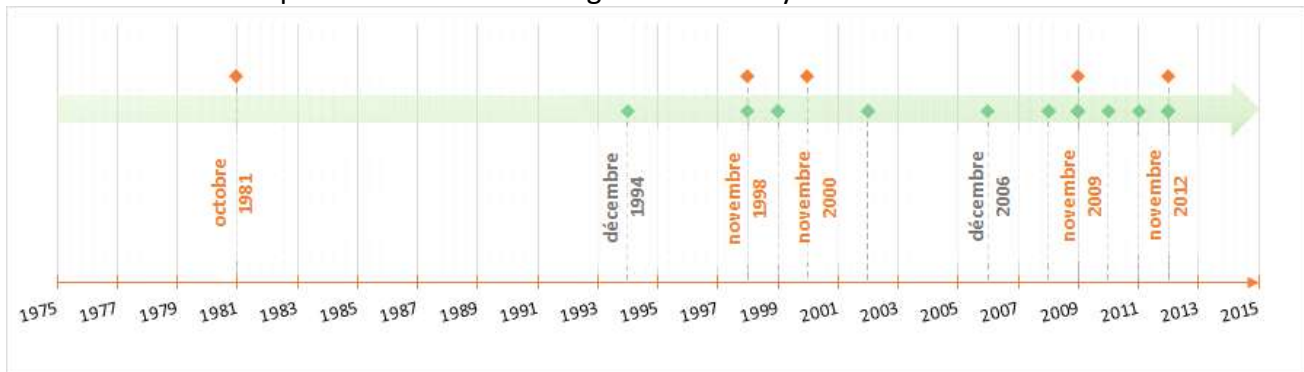


Figure 3 - Recensement des principales crues historiques

Même si les crues du Boulonnais semblent plus fréquentes ces dernières années, le contexte usuel à l'origine de celles-ci reste le même. En effet, avant l'arrivée d'une crue forte, on observe toujours une succession d'événements pluvieux conduisant à la saturation des bassins versants. A partir de ce moment-là, les cours d'eau réagissent rapidement et chaque nouvel épisode de pluie donne alors naissance à une crue importante.

Pour le volet hydrologique, plusieurs crues récentes de 1998 à 2012 ont été analysées. Les pluies ont une durée comprise entre 13h et 27h. La période de retour associée varie entre 2 et 25 ans, le plus souvent autour de 5-10 ans. Les conditions antécédentes sont le plus souvent humides.

Par ailleurs, l'analyse statistique des débits a été mise à jour et **permet de dégager des valeurs de débits caractéristiques cohérentes entre elles d'un bassin versant à l'autre.**

Les principales conclusions sont les suivantes :

- sur la Liane à Wirwignes, le débit décennal est estimé à $57 \text{ m}^3/\text{s}$; rappelons que sur 40 ans, on a mesuré 4 fois des débits supérieurs à $52 \text{ m}^3/\text{s}$;
- même dans l'hypothèse basse, le débit centennal estimé de la Liane à Wirwignes ($99 \text{ m}^3/\text{s}$) est supérieur au débit centennal retenu à l'époque dans le PPRI ($70 \text{ m}^3/\text{s}$) ;

1.2.13.3 Résultats de la modélisation de la Liane

L'approche hydrologique retenue repose sur **une modélisation pluie-débit** à l'échelle du bassin versant, intégré au modèle hydraulique (1D/2D). **Les affluents sont pris en compte de façon simplifiée uniquement pour la propagation des débits et non pour la détermination des zones inondées.**

Le calage du modèle a été effectué sur les crues de novembre 2012, novembre 2009 et décembre 2006.

Sur la base de trois scénarios, **fréquent (10 – 30 ans), moyen (100 – 300 ans) et extrême (> 500 ans), basés sur une pluie spatialisée d'une durée de 24h avec deux périodes intenses de 6h**, les hydrogrammes d'apport (modélisation hydrologique avec transformation de la pluie en débit) et les niveaux d'eau (modélisation hydraulique avec transformation du débit en niveau) ont été calculés.

A la station de Wirwignes, pour l'ensemble des scénarios retenus, les débits résultants de la modélisation sont compris dans la fourchette fournie par l'approche statistique.

Liane à Wirwignes	Débits modèle pluie-débit (m^3/s)	Débits statistiques (m^3/s)
Superficie 100 km^2		
Scénario fréquent (10 - 30 ans)	78	57 - 78
Scénario moyen (100 - 300 ans)	128	99 - 138
Scénario extrême (> 500 ans)	152	143 - 175

Tableau 13 : Comparaison des débits à la station de Wirwignes

On observe une similarité des emprises inondables sur l'essentiel du bassin versant, de par la topographie encaissée de la Liane, avec des hauteurs de submersion différentes. Il existe cependant des zones mobilisées seulement à partir du scénario moyen, sur les communes de :

- de Selles de part et d'autre de la RD 215 et aux abords du moulin de Selles ;
- de Bournonville, délimité par la D254E1 et le lieu dit le Montrocq, ainsi qu'au niveau de la Basse Cour ;
- de Questrecques, une zone est délimitée par les routes départementales D515E2 et la D238, et en aval immédiat du pont de la RD 238 ;
- d'Isques en arrière de la voie ferrée ;
- de Saint-Léonard, en amont immédiat du pont du boulevard de la Liane ;
- enfin, la zone commerciale de la commune d'Outreau se voit atteinte par les eaux pour le scénario extrême.

Sur les débits, les éléments remarquables sont les suivants :

- **entre Selles et Wirwignes, la Liane reçoit les apports importants de deux affluents, le ruisseau de Lamy en rive droite au niveau de Bournonville, et le ruisseau de Desvres en rive gauche à l'amont de Wirwignes ;**
- **à Wirwignes le remblai de la RD341 stocke un volume important (dès une crue d'occurrence 10 ans) et est surversé à partir du scénario moyen ;**
- **entre Wirwignes et Carly, le ruisseau de la halle en rive gauche au niveau de Questrecques et la l'Edre en rive gauche au niveau de Samer font accroître le débit de la Liane mais en étant en avance d'environ 2h par rapport à la Liane ;**
- **de Carly à l'entrée de Boulogne-sur-Mer, les deux affluents principaux sont le ruisseau d'Ecames au niveau d'Hesdigneul-lès-Boulogne et le ruisseau d'Echinghen au niveau de Saint-Léonard mais en étant en avance de 3 à 4h par rapport à la Liane.**

Partie - 2 Synthèse

Cette partie fait une synthèse sur les différentes études analysées de façon à voir les cohérences et/ou incohérences et les connaissances manquantes sur le bassin versant de la Liane.

2.1 Cohérence

Du point de vue de l'hydrologie, on note une succession d'événements importants depuis 1994 qui ont conduit à une réévaluation des débits de crues depuis l'étude LHF de 1995, notamment pour des débits supérieurs à la décennale. A cette époque, les débits estimés à Wirwignes étaient de 51 m³/s pour la crue décennale et 70 m³/s pour la centennale. L'étude SOGREA de 2008 a calculé des débits de crue relativement proches de ceux de la LHF (55 m³/s et 72 m³/s). Lors de l'étude PROLOG Ingénierie de 2014-2015, ils sont passés à 57 m³/s et 100 m³/s, prenant en compte les événements marquants de novembre 2009 et novembre 2012. L'étude PROLOG Ingénierie a ainsi permis d'avoir une cohérence des débits de crue sur les bassins versants de la Liane, de la Slack et du Wimereux.

Sur les apports des affluents de la Liane à l'amont de Wirwignes, la campagne de mesures sur les débits d'étiage montrent deux apports importants en rive gauche de la Liane, les ruisseaux de Vieil-Moutier et Menneville, alimentées par la nappe de la craie. L'étude PROLOG Ingénierie de 2014-2015 a montré qu'en crue, entre Selles et Wirwignes, la Liane reçoit les apports importants de deux affluents, le ruisseau de Lamy en rive droite au niveau de Bournonville et le ruisseau de Desvres en rive gauche à l'amont de Wirwignes. Le ruisseau de Lamy a certes un bassin versant plus important que ceux de Vieil-Moutier et Menneville mais leur débit de base important dû à la nappe de la craie pourrait avoir une influence sur les débits de crue.

Du point de vue des phénomènes d'inondation, les zones de débordement de la Liane cités dans les différentes études sont cohérents et bien connus à l'aval de Wirwignes. Seule l'étude PROLOG Ingénierie de 2014-2015 a modélisé la Liane de Quesques à Wirwignes. Concernant les affluents, les bassins versants des ruisseaux d'Ecames et d'Echinghen ont été étudiés et sont plutôt bien connus.

2.2 Connaissances à approfondir

La Liane à l'amont de Wirwignes et les affluents hors ruisseaux d'Echinghen et d'Ecames ont été peu voire pas du tout étudiés dans le cadre des différentes études antérieures. Les connaissances des phénomènes d'inondation, par débordement de cours d'eau ou ruissellement, sur ces secteurs sont donc à approfondir.

Le ruisseau d'Echinghen est plutôt bien connu mais des informations sur les bassins de rétention de la Zone Industrielle de l'Inquétie (localisation, gestionnaire, volumes, débits de fuite) sont à rechercher.

Le bassin versant de la Liane présente de nombreuses sources. Il existe aussi des pertes ou des résurgences dus au milieu calcaire (engouloirs), notamment dans le secteur de Bournonville. Cette particularité du territoire est évoquée dans le document fourni par la maire de Selles mais il existe peu de connaissance sur ce sujet. L'analyse de la campagne de mesures réalisée durant l'hiver 2015-2016 ainsi que les rencontres avec les communes permettront d'améliorer la connaissance.

2.3 Données restantes à collecter

Le paragraphe 1.1.2 a présenté les données collectées à ce jour. Il reste cependant des données à collecter :

- les données topographiques sur les affluents de la Liane (profils en travers et coupes d'ouvrages) définis en début de phase 1 (fin mai 2016) et actuellement en cours de levés dans le cadre de la campagne topographie DDTM62 - la définition précise des levés figure dans le livrable L5 ;
- la DIR n'a a priori pas les plans des bassins le long de la RN42 ;
- les ouvrages SNCF et SANEF ;
- les données d'occupation du sol du PNR ;
- la base de données du SDIS ;
- les trafics moyens journaliers annuels des réseaux ferrés (SNCF) et routiers (DIR, CD62) ;
- les postes HTA/BTA (ENEDIS ex-ErDF) ;
- les postes téléphoniques (Orange/France Telecom) ;
- le PLUi de la CCDS.

ANNEXES

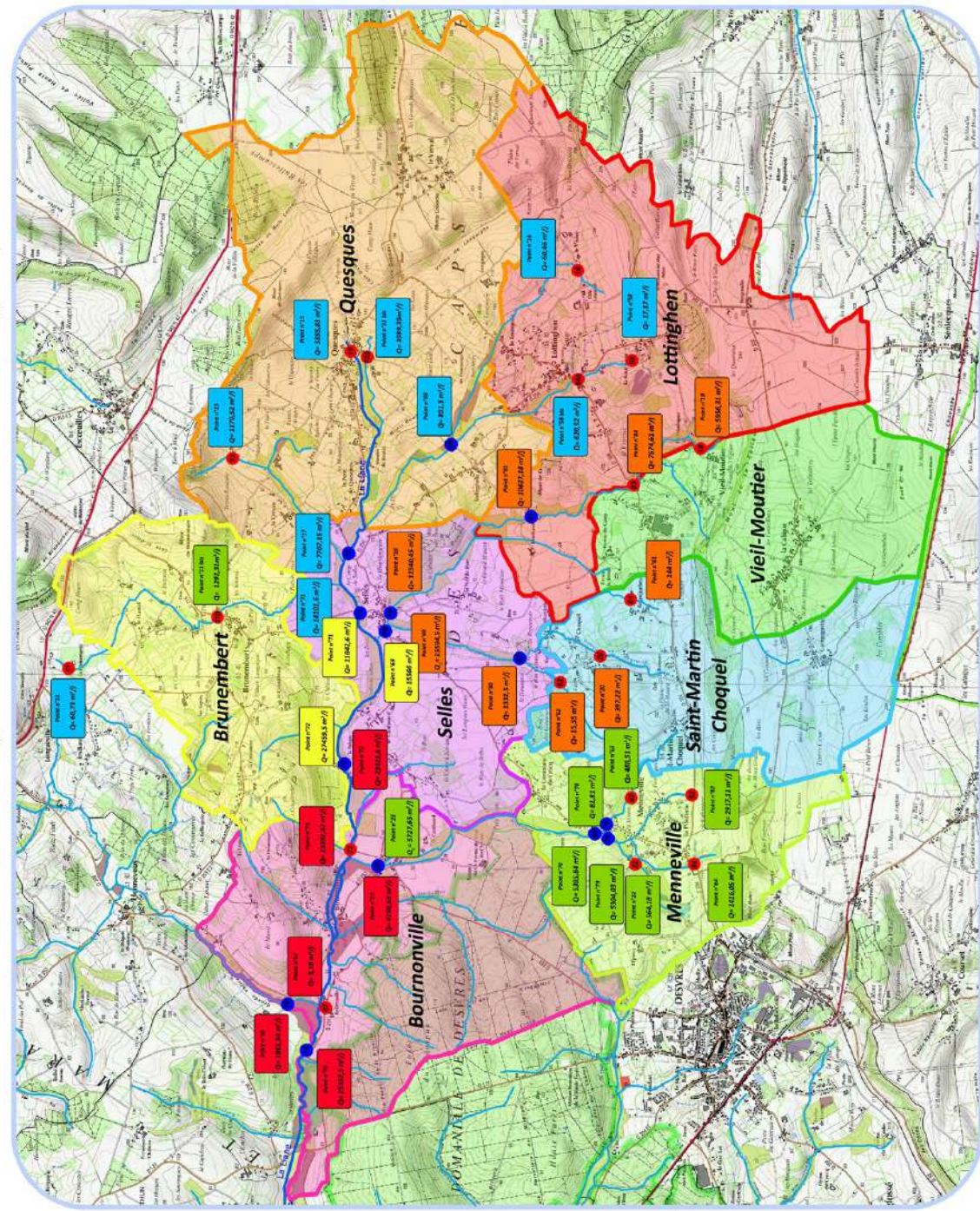
**Annexe 1 – Débits mesurés sur le
territoire du Syndicat Intercommunal
des Eaux de Quesques**



- COURSE D'EAU PRINCIPAL
- COURSE D'EAU SECONDAIRE
- AUTRES ZONES ARTIFICIELLES NON COMESTIBLES A T1
- BOISEMENTS ARTIFICIELS, PLANTATIONS
- FORMATIONS FORESTIERES A FORTE NATURALITE
- PLANS D'EAU GRAYVERES, ETANGS NATURELS ET ARTIFICIELS, BASSINS
- PRAIRES
- TERRES ARABLES
- ZONES BAYES
- LIMITES COMMUNES
- RELEVEMENT EN +
- RELEVEMENT PONDUEL
- 1^{er} campagne de mesures (08 Juin - 1 Juin)
- 2^{ème} campagne de mesures (7 Juin - 8 Juin)
- 3^{ème} campagne de mesures (8 Juin - 9 Juin)
- 4^{ème} campagne de mesures (10 Juin - 17 Juin)
- 5^{ème} campagne de mesures (23 Juin - 24 Juin)

PPJSE
SOURCES :
CICM, Scan 25-2013
et données PPJSE 2012
Agreste 100 (eau)

Débits mesurés sur le Syndicat Intercommunal des eaux de Quesques



1 500

Mètres

Annexe 2 – Sites des bassins tampons (étude LHF 1995)

Figure 1 - a

Sites d'implantation de bassins-tampons

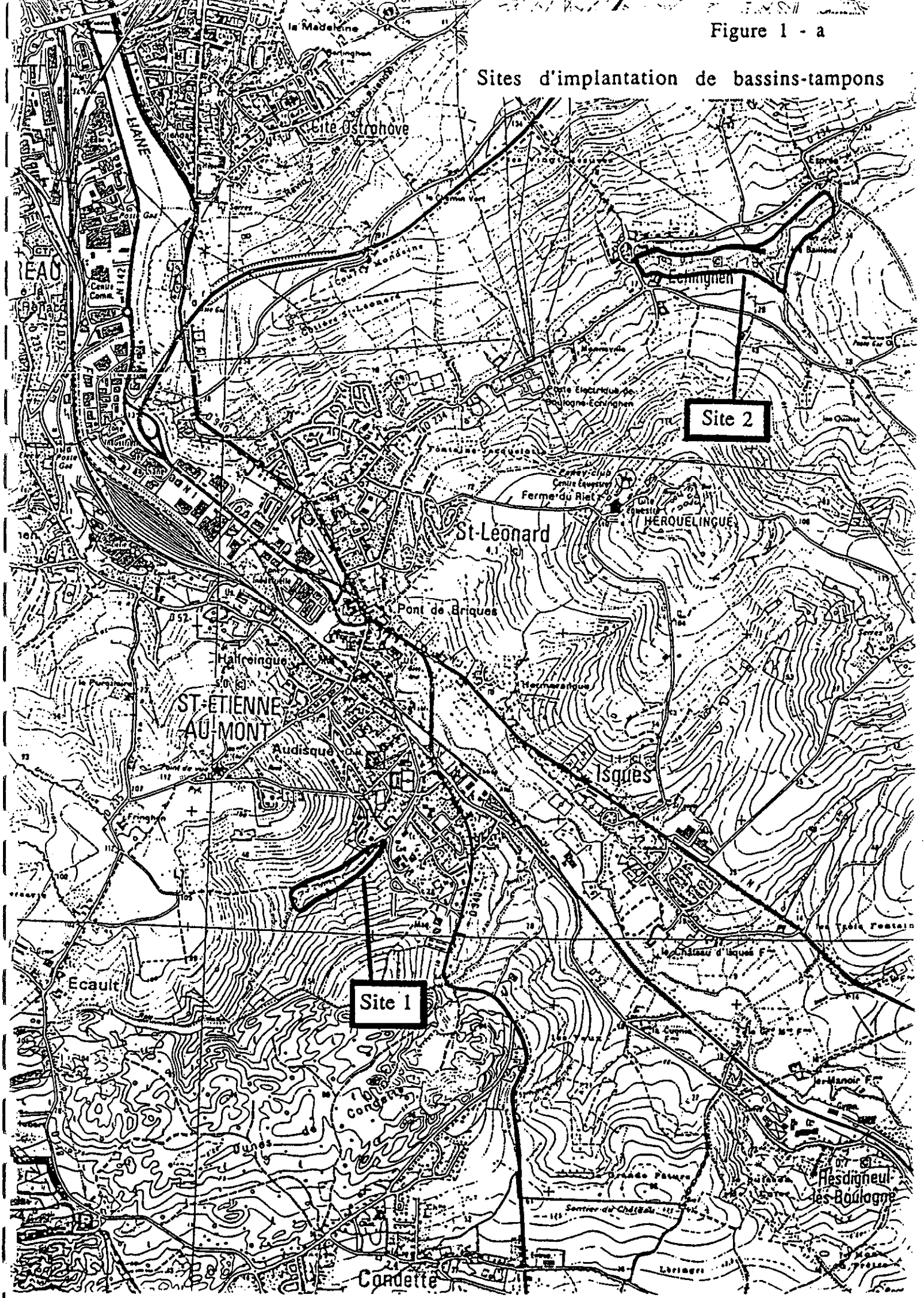


Figure 1 - b

Sites d'implantation de bassins-tampons

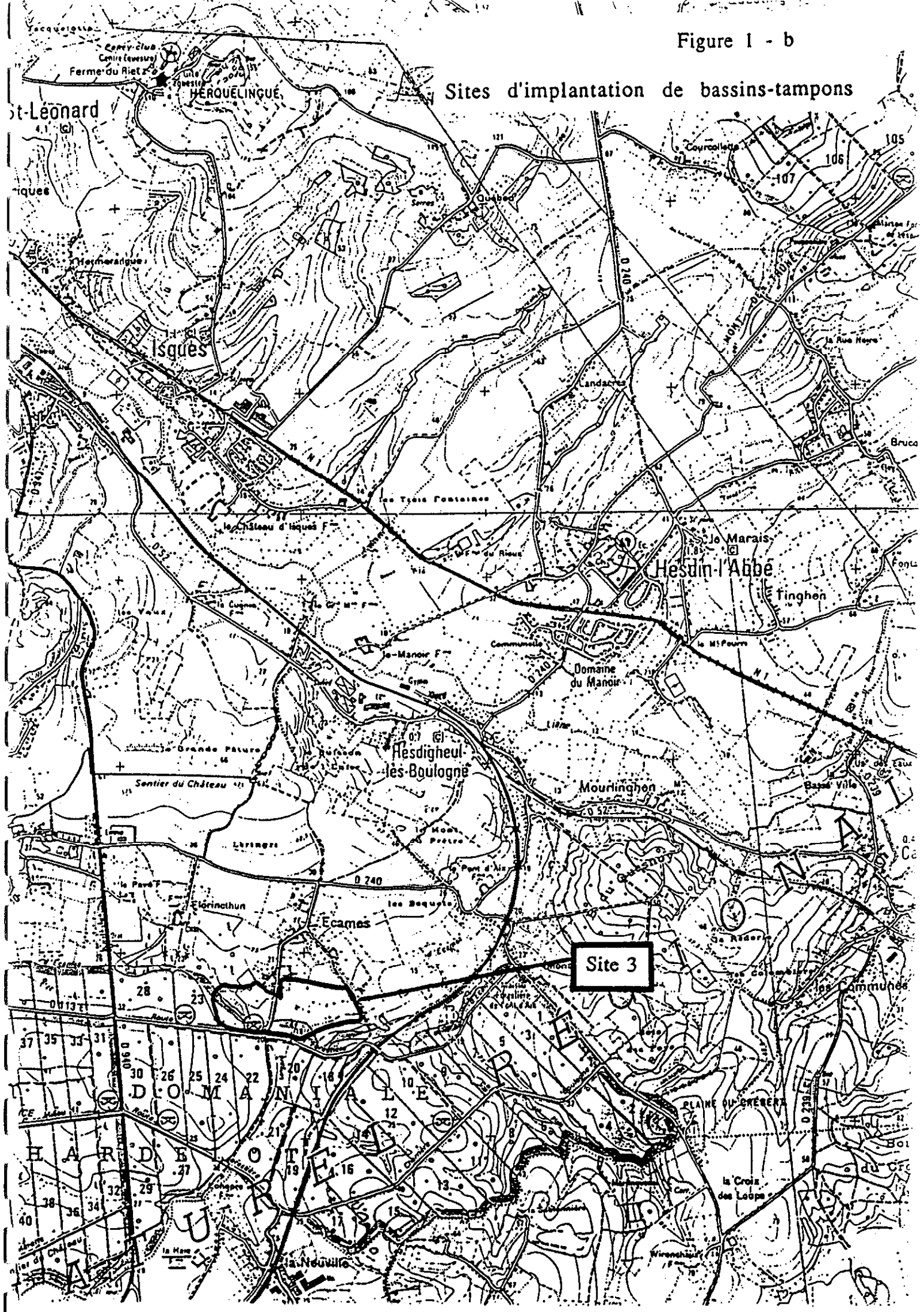
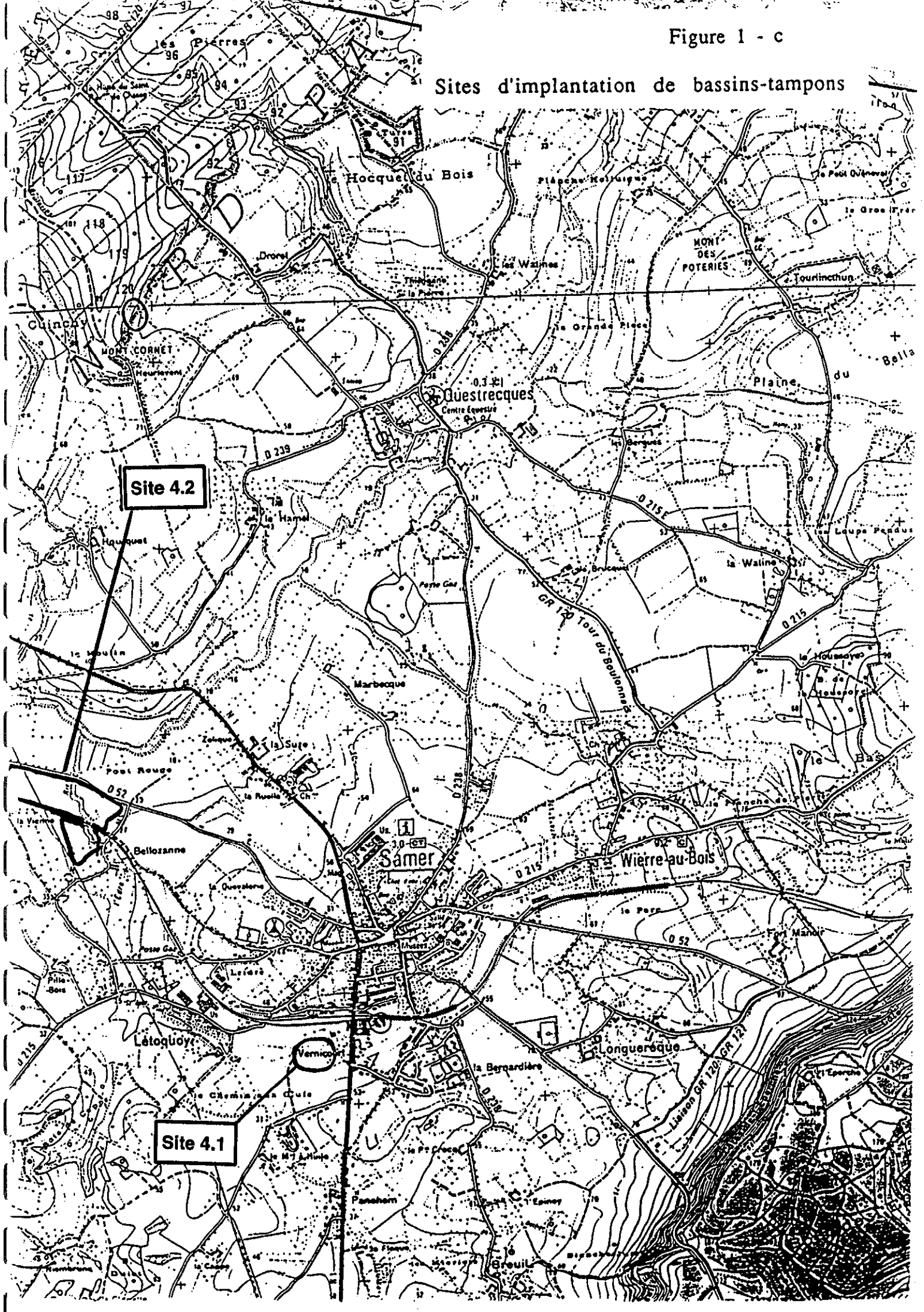


Figure 1 - c

Sites d'implantation de bassins-tampons



Sites d'implantation de bassins-tampons

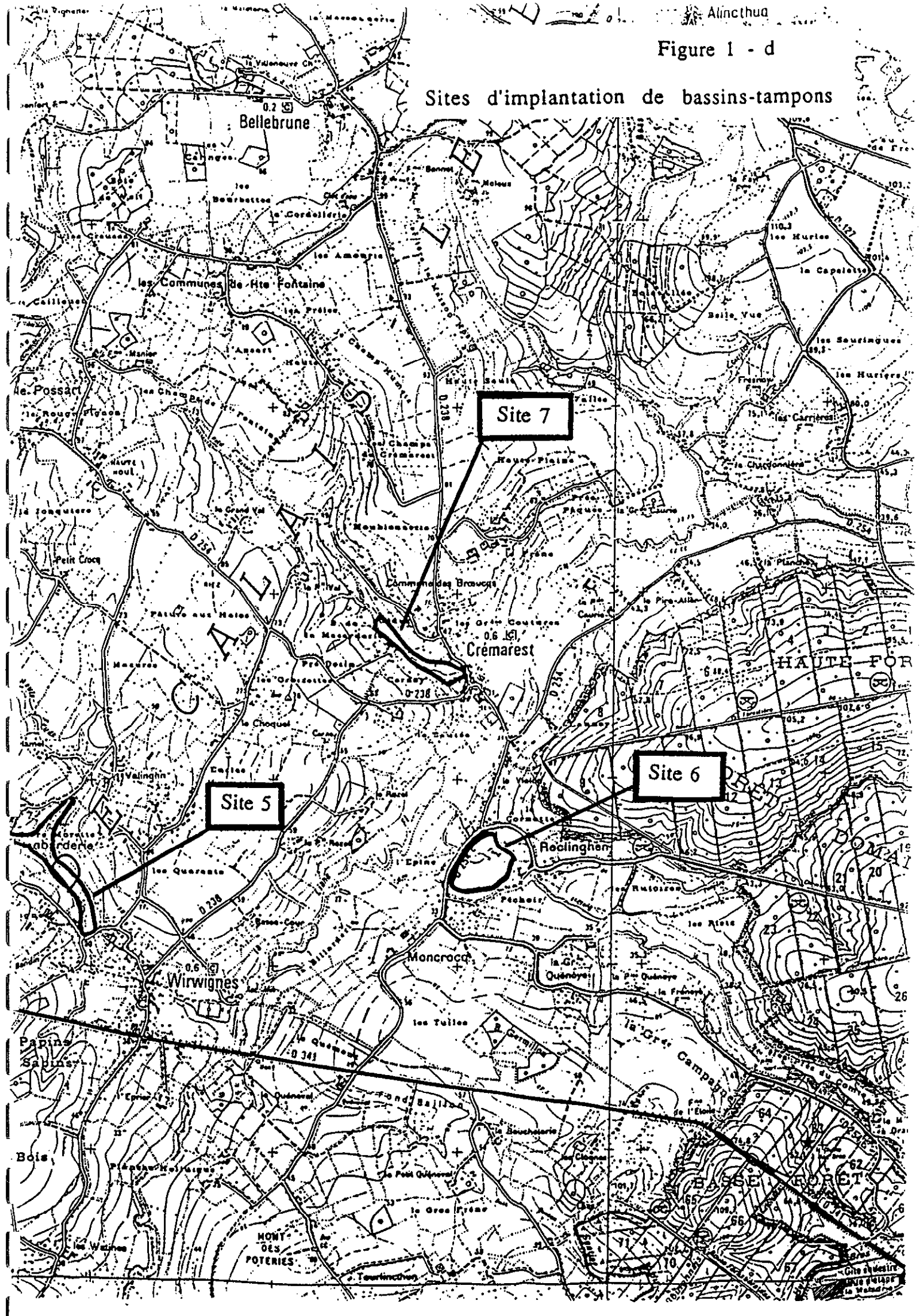
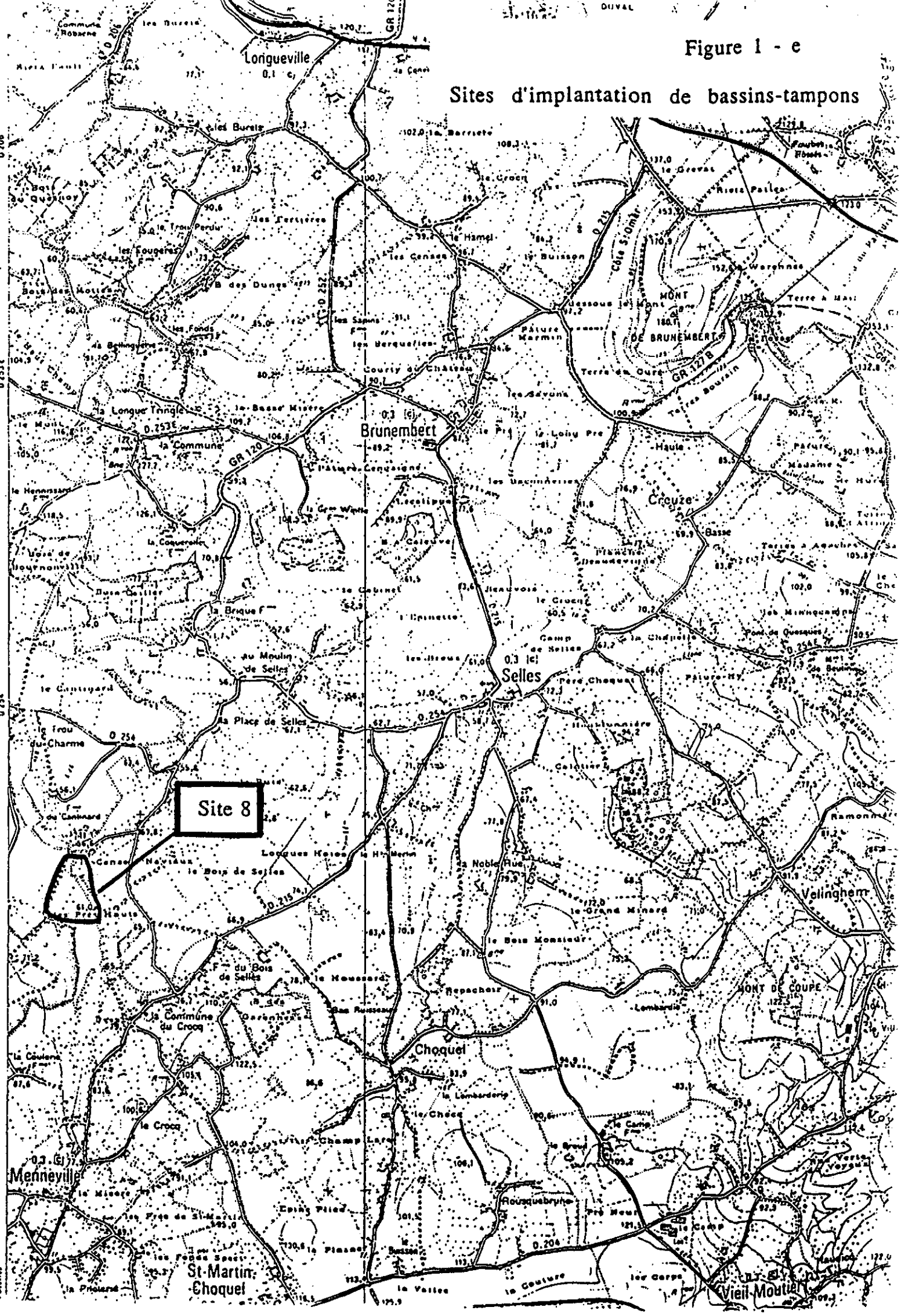


Figure 1 - e

Sites d'implantation de bassins-tampons



Site 8

0.254
0.253
0.252
0.251
0.250
0.249
0.248
0.247
0.246
0.245
0.244
0.243
0.242
0.241
0.240
0.239
0.238
0.237
0.236
0.235
0.234
0.233
0.232
0.231
0.230
0.229
0.228
0.227
0.226
0.225
0.224
0.223
0.222
0.221
0.220
0.219
0.218
0.217
0.216
0.215
0.214
0.213
0.212
0.211
0.210
0.209
0.208
0.207
0.206
0.205
0.204
0.203
0.202
0.201
0.200
0.199
0.198
0.197
0.196
0.195
0.194
0.193
0.192
0.191
0.190
0.189
0.188
0.187
0.186
0.185
0.184
0.183
0.182
0.181
0.180
0.179
0.178
0.177
0.176
0.175
0.174
0.173
0.172
0.171
0.170
0.169
0.168
0.167
0.166
0.165
0.164
0.163
0.162
0.161
0.160
0.159
0.158
0.157
0.156
0.155
0.154
0.153
0.152
0.151
0.150
0.149
0.148
0.147
0.146
0.145
0.144
0.143
0.142
0.141
0.140
0.139
0.138
0.137
0.136
0.135
0.134
0.133
0.132
0.131
0.130
0.129
0.128
0.127
0.126
0.125
0.124
0.123
0.122
0.121
0.120
0.119
0.118
0.117
0.116
0.115
0.114
0.113
0.112
0.111
0.110
0.109
0.108
0.107
0.106
0.105
0.104
0.103
0.102
0.101
0.100
0.099
0.098
0.097
0.096
0.095
0.094
0.093
0.092
0.091
0.090
0.089
0.088
0.087
0.086
0.085
0.084
0.083
0.082
0.081
0.080
0.079
0.078
0.077
0.076
0.075
0.074
0.073
0.072
0.071
0.070
0.069
0.068
0.067
0.066
0.065
0.064
0.063
0.062
0.061
0.060
0.059
0.058
0.057
0.056
0.055
0.054
0.053
0.052
0.051
0.050
0.049
0.048
0.047
0.046
0.045
0.044
0.043
0.042
0.041
0.040
0.039
0.038
0.037
0.036
0.035
0.034
0.033
0.032
0.031
0.030
0.029
0.028
0.027
0.026
0.025
0.024
0.023
0.022
0.021
0.020
0.019
0.018
0.017
0.016
0.015
0.014
0.013
0.012
0.011
0.010
0.009
0.008
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001