

SYMSAGEL



DIAGNOSTIC DÉTAILLÉ DES PROBLÈMES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES DU BASSIN VERSANT DU GRAND NOCQ

Phase 3.1 Etude d'aménagements et d'outils de gestion - Scénarios possibles

Pièce 3.1-1 : Rapport principal

4088 P3 1 PG DEF.doc



ingénierie



1105, Avenue Pierre Mendès France
BP 4001 - 30001 NIMES Cedex 5 - France
Tél. : 04.66.87.50.00 - Fax. : 04.66.84.25.63
E-Mail : brli@brl.fr - Web : <http://www.brl.fr>

1^{er} octobre 2004

DIAGNOSTIC DETAILLE DES PROBLEMES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES DU BV DU GRAND NOCQ

PHASE 3.1 : ETUDE D'AMENAGEMENTS ET D'OUTILS DE GESTION - SCENARIOS POSSIBLES

PRÉAMBULE	1
1. ENJEUX ET OBJECTIFS DE PROTECTION	3
1.1 Enjeux de la lutte contre l'érosion et le ruissellement	3
1.2 Solidarité Amont / Aval	7
1.3 Objectifs de protection	7
1.4 Démarche retenue pour l'étude des moyens de lutte contre les inondations	7
2. COMPLÉMENTS À L'ÉTUDE HYDROLOGIQUE	9
2.1 Caractéristiques des bassins versants	9
2.2 Résultats de l'étude hydrologique	11
3. RAPPEL SUR LES AMÉNAGEMENTS PRÉVUS AU CONTRAT DE RIVIÈRE DE LA CLARENCE ET SUR LES AMÉNAGEMENTS REALISÉS	15
3.1 Aménagements prévus au contrat de rivière	15
3.2 Aménagements réalisés	16
3.3 A propos des autres aménagements prévus	16
4. CONCILIER OCCUPATION DU TERRITOIRE ET LIMITATION DU RUISSELLEMENT	17
4.1 Maîtriser l'occupation de l'espace	18
4.2 Compenser l'imperméabilisation des sols en zone urbaine et péri-urbaine	20
4.3 Maîtriser le ruissellement sur les versants agricoles	25
4.3.1 Rappel sur la problématique	25
4.3.2 Cadre des propositions faites dans le cadre de la présente étude	26
4.3.3 Modification des pratiques culturales	27
4.3.4 Propositions détaillées d'aménagements parcellaires sur une zone pilote	32

5.	AMÉNAGEMENTS POSSIBLES : LA PROTECTION D'ALLOUAGNE	33
5.1	Mesures A : Augmentation du débit pouvant être transité par le Grand Nocq	33
5.1.1	Limite des propositions de l'étude	33
5.1.2	Mesures A1, A2 et A3 : Capacité du Grand Nocq - Propositions	34
5.2	Mesures B : Aménagement des bassins versants agricoles amont	50
5.2.1	Point réglementaire	50
5.2.2	Mesure B1 : Modification des pratiques culturales	51
5.2.3	Mesures B2 : Aménagements au sein des parcelles agricoles (étude détaillée sur la zone la plus sensible)	52
5.2.4	Mesure B3 : Extension des mesures de rétention diffuse - Exemples sur deux sous-bassins	60
1.3	Mesures C : Création de nouveaux volumes de stockage à l'amont d'Allouagne	67
1.3.1	Préambule	67
1.3.2	Définition des sites potentiels	67
1.3.3	Bassins proposés a priori	68
6.	AMÉNAGEMENTS POSSIBLES : MAÎTRISE DES ÉCOULEMENTS ENTRE LE BASSIN AMONT ET LA PLAINE	77
6.1	Contexte et Préambule	77
6.2	Aménagements envisagés	77
7.	AMÉNAGEMENTS POSSIBLES : PROTÉGER LA PLAINE.....	81
7.1	Mesures D : Limiter les apports du fossé Justin	81
7.2	Mesures E : Contrôler les débordements et favoriser l'expansion des crues dans des zones dédiées (Zones d'expansion de crue, notées ZEC)	85
7.2.1	Mesures E1 et E2 : Zone d'Expansion de Crues à l'amont de Busnettes et Basse-Allouagne	85
7.2.2	Mesure E3 : ZEC des Prés Grelins	89
7.2.3	Mesure E4 : Aménagement systématique du lit majeur du Grand Nocq	91
7.3	Mesures F : Délestages vers la Clarence	94
7.4	Mesure G : Curage du Grand Nocq	94
8.	PRESENTATION SYNTHÉTIQUE ET COÛT DES AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS.....	96
8.1	Liste des aménagements proposés	96
8.2	Chiffrage des aménagements proposés	97
9.	SCÉNARIOS D'AMÉNAGEMENTS	98
9.1	Définition des scénarios	98
9.2	Simulations hydrauliques des scénarios	101
9.3	Résultats hydrologiques et hydrauliques	101
9.3.1	Résultats hydrologiques	101
9.3.2	Résultats hydrauliques	105
9.4	Coûts	109
9.5	Comparaison des scénarios - Discussion	112

ANNEXES.....	125
Annexe 1 : Etude de l'emplacement des bassins de rétention pour la protection d'Allouagne	126
Annexe 2 : Documentation sur la réglementation liée à la réforme de la PAC en matière de protection des bassins versants ruraux	136
Annexe 3 Documentation sur les pratiques culturales	138
Annexe 4 Documentation sur les aménagements de lutte contre l'érosion et le ruissellement	148

PREAMBULE

La présente étude s'inscrit dans le contexte du SAGE de la LYS et du contrat de rivière de la Clarence. L'étude du bassin versant du Grand Nocq doit permettre d'établir un diagnostic très détaillé du fonctionnement actuel du bassin versant et du cours d'eau afin de définir un plan d'intervention pluri- annuel.

Ce document cadre permettra de fédérer l'ensemble des acteurs du bassin versant : collectivités locales, riverains, monde agricole, la police de l'eau, les organismes gestionnaires des cours d'eau...

Les problèmes actuels sont divers et liés aux différentes entités géographiques présentes :

- *Le bassin versant rural à l'amont d'Allouagne : bassins versants agricoles à fortes pentes générant des ruissellements et coulées de boues, traversée de la zone urbanisée d'Allouagne avec des débordements fréquents et des riverains très mobilisés ;*
- *La basse plaine : vaste plaine à faible pente où le Grand Nocq s'apparente à un canal de drainage ; outre les apports amont, le ruisseau peut recevoir les eaux de débordement de la Clarence et de la Nave ;*
- *Des infrastructures linéaires : l'Autoroute et le canal d'Aire constituent des ouvrages linéaires perpendiculaires aux écoulements qui manifestement créent des désordres hydrauliques.*

L'étude comprend trois phases :

- *Phase 1 : Constats, analyses et compréhension de la situation actuelle : il s'agit du recueil des données de base et de l'état des lieux du cours d'eau et de son bassin versant.*
- *Phase 2 : Modélisation hydrologique et hydraulique : Il s'agira de dresser un diagnostic hydraulique détaillé.*
- *Phase 3 : Étude d'aménagements et d'outils de gestion : Il s'agira de définir le programme d'intervention et de gestion.*

Cette dernière phase, dans un souci de lisibilité, a été découpée en trois sous-phases :

Phase 3.1 : elle comprend l'étude des aménagements possibles et la comparaison des scénarios d'aménagement,

Phase 3.2 : elle comprend le choix du scénario et sa description détaillée,

Phase 3.3 : elle comprend les éléments techniques nécessaires à l'élaboration des dossiers d'incidence des futurs aménagements.

La présent rapport concerne la phase 3.1.

1. ENJEUX ET OBJECTIFS DE PROTECTION

1.1 ENJEUX DE LA LUTTE CONTRE L'ÉROSION ET LE RUISSELLEMENT

Les diagnostics des première et deuxième phases de l'étude ont largement décrit les désordres liés au ruissellement et à l'érosion sur le bassin versant.

Dans ce chapitre, ces désordres sont analysés vis à vis de la sécurité des personnes et des biens et de la protection des versants et des cours d'eau afin d'identifier les enjeux principaux des actions qui vont être proposées au cours de la présente phase.

Ce chapitre reprend essentiellement les conclusions de la réunion tenue sur le sujet le jeudi 6 mai 2004, en mairie de Gonnehem, en présence des représentants des principaux acteurs concernés : SYMSAGEL, communes, communautés de commune, association de riverains, administrations.

Les acteurs se sont accordés sur les points suivants, repris dans un tableau de synthèse en fin de paragraphe :

L'érosion n'apparaît pas, sur le bassin du Grand Nocq, comme un enjeu majeur. On n'observe pas de désordres locaux graves telles que ravines ou coulées de boue récurrentes. L'érosion n'en constitue pas moins, à long terme, un facteur de la sédimentation et de l'envasement des fossés et des cours d'eau qui finissent pas avoir des conséquences hydrauliques et un coût économique significatifs.

En terme d'enjeu vis à vis des inondations dans le bassin à la Lys, il a été rappelé que des solutions du type endiguement généralisé ne pouvaient être appliquées à l'ensemble des cours d'eau affluent dans la Lys ou ses affluents (la Clarence dans le cas présent). Un tel endiguement a été exclu pour le Grand Nocq. Toutefois, l'étude n'apportera pas de réponse globale sur les apports de l'ensemble du bassin de la Clarence (Grand Nocq inclus) à la Lys. Cette réponse sera apportée, après la présente étude, par une synthèse concernant les études hydrauliques du Grand Nocq et de la Clarence.

En terme d'enjeux vis à vis de la sécurité des personnes et des biens, trois secteurs principaux ont été distingués :

- *Le bourg d'Allouagne :*

Ce secteur est concerné par les ruissellements non captés et les débordements brutaux du ruisseau. Des désordres sont observés pour des temps de retour largement inférieurs à 10 ans.

A cet aléa important se superpose une grande vulnérabilité.

Citons en premier lieu la **présence de deux établissements scolaires** : ils se situent à la fois dans le champ d'inondation du Grand Nocq et au débouché de ruissellements issus du sous-bassin C (sous-bassin de la Riviérette).

La photo ci-après montre au premier plan la rue par laquelle proviennent les ruissellements issus du sous-bassin C (écoulements en provenance du "dos du photographe").

Le bâtiment à gauche constitue l'école primaire, le bâtiment tout au fond (préfabriqué) l'école maternelle, derrière laquelle coule le Grand Nocq.



L'école maternelle doit être prochainement refaite, a priori sur le même site, qui, situé en bordure du Grand Nocq, pose pourtant problème en exposant le futur bâtiment à un aléa très fort (information septembre 2004).



La photo ci-après montre le lit du Grand Nocq (presque à sa naissance) situé juste derrière le bâtiment actuel de l'école maternelle (situé en rive droite).

Après ces bâtiments scolaires, citons **les voiries principales du bourg** (cf. le plan établi par l'association Stop Inondation mentionné dans le rapport de phase 2) et de **très nombreuses habitations**.

Au final, **le centre bourg d'Allouagne par la présence d'établissements scolaires, de voies de circulation et de nombreuses habitations fortement exposées, constitue un enjeu prioritaire de la lutte contre les inondations sur le bassin du Grand Nocq.**

- *La zone située en amont de l'autoroute*

On se situe là encore dans Allouagne. Plusieurs habitations sont exposées au risque inondation. Par ailleurs, le passage du Grand Nocq sous l'autoroute étant très limitant, l'essentiel de son écoulement en cas d'inondation se fait à ce niveau par la RD 183, route qui conduit vers le centre bourg d'Allouagne depuis la RN 43.

Cette zone constitue un enjeu particulier vis à vis des habitations et de la voie de circulation exposées mais également dans la mesure où elle constitue la transition avec l'aval, c'est à dire la plaine.

En effet, le verrou constitué par le franchissement de l'autoroute conduit à l'inondation des éléments exposés mais, associé à son aval au franchissement de la RN 43, il retarde et limite les désordres sur les secteurs aval.

▪ *La plaine*

Dans la suite, on désignera sous ce nom la partie du bassin versant située entre la RN43 et l'exutoire avec la Clarence.

Dans ce secteur, qui constitue depuis très longtemps la plaine d'inondation du Grand Nocq, et dans laquelle ce phénomène est intégré (mention de zones inondables sur une carte du 18^{ème} siècle), l'exposition des bâtiments eux-mêmes aux inondations est très réduite.

Les maisons ne sont pas inondées pour des temps de retour inférieurs à 10 ans. "Seulement" une dizaine de maisons ont été inondées suite aux événements d'août 2002. Mentionnons aussi qu'un bâtiment d'élevage avicole (environ 25 000 têtes) est exposé (zone située à l'amont du siphon sous le canal d'Aire).

Les enjeux concernent essentiellement deux aspects liés au caractère régulier et durable des inondations dans le secteur :

- l'inondation de parcelles agricoles : en particulier une zone de 300 ha située à l'amont de Busnettes et une zone de quelques dizaines d'hectares située au droit de la confluence avec la Clarence,
- la coupure de chaussées desservant les habitations : en cas d'inondation, plusieurs dizaines d'habitations ne sont plus accessibles par les moyens normaux de locomotion.

Tableau de synthèse sur les enjeux

ENJEUX GENERAUX	
Erosion diffuse	Limiter l'envasement
Ensemble du bassin	Ne pas aggraver les inondations de la Lys
CENTRE-BOURG d'ALLOUAGNE	
	Ecoles
	Habitations
	voirie
AMONT AUTOROUTE	
	Habitations
	accès Allouagne (RD183)
	Routes coupées (RN 43)
LA PLAINE	
Amont Busnette	Habitations (non mais à vérifier pour Bas-Rieux et Taillis)
	Parcelles agricoles (300 ha inondés)
Traversée de Busnette et de Basse - Allouagne	15 + 10 Habitations inondées 2002
	Route coupée pdt plus d'une semaine
Amont Siphon Clarence	10 Habitations isolées
	route de la Brassarderie coupée
	route le long du courant de Bellerive coupée, 60 maisons isolées
	Parcelles agricoles
Amont Siphon Canal d'Aire	1 Habitation
	1 élevage avicole (24 000 poulets)
	Parcelles agricoles
Zone de confluence avec la Clarence	Parcelles agricoles (prairies + parcelles cultivées - S à préciser 10 ha ?)

1.2 SOLIDARITE AMONT / AVAL

La réunion du 6 mai 2004 a également été l'occasion de rappeler la nécessaire solidarité amont/aval à l'échelle du bassin versant.

L'un des enjeux technique principal de l'étude est bien de ne pas déplacer les problèmes et de ne pas inonder d'avantage l'aval en facilitant l'évacuation des eaux pour protéger l'amont.

1.3 OBJECTIFS DE PROTECTION

Lors de la réunion du 6 mai 2004, le Comité de Pilotage de l'étude a acté les conclusions suivantes sur les objectifs de protection recherchés :

- Les aménagements et ouvrages principaux devront assurer une protection contre tous types d'évènements décennaux. Ce temps de retour sera porté à 20/25 ans très localement, pour la protection des voiries principales et des établissements publics accueillant des personnes vulnérables, en particulier les bâtiments scolaires.
- Ces aménagements et ouvrages principaux seront complétés à moyen/long terme par des actions complémentaires systématiques, au niveau des versants agricoles et des terrains urbanisés, afin d'atteindre un niveau de protection contre des évènements de temps de retour de 25 ans.
- Par soucis de cohérence avec l'ensemble des sous-bassins de la Lys, autant que pour des contraintes techniques, des périodes de retour d'objectifs plus élevées (telles que cinquantennale) ne seront pas recherchées : elles apparaissent non seulement irréalistes mais dangereuses - dans la mesure où, couvrant plus d'une génération, elles font entrer dans un processus d'oubli - et contre-nature, la majeure partie des infrastructures et constructions inondées étant implantées dans des zones d'expansion des débordements.

1.4 DEMARCHE RETENUE POUR L'ETUDE DES MOYENS DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS

On rappellera dans un premier temps les réflexions déjà menées dans le cadre des études liées au Contrat de Rivière de la Clarence pour l'aménagement du Grand Nocq en vue de lutter contre les inondations. La présente étude est destinée à amender et compléter ces propositions.

On évoquera dans un second temps les mesures liées à un contrôle de l'occupation de l'espace. Ces mesures ne constituent pas le cœur de la présente étude et relèvent du domaine réglementaire.

On s'attachera toutefois à mentionner les incohérences relevées lors de l'examen des POS ou PLU et on donnera quelques orientations fondamentales pour éviter le développement de l'urbanisation sur des zones manifestement exposées à un aléa important.

On décrira ensuite les solutions permettant de limiter le ruissellement à la source, tant sur des versants urbanisés ou destinés à le devenir que sur les versants agricoles. Sur ces derniers, les solutions seront décrites à un niveau de détail avancé pour une partie du bassin qui constituera une zone pilote.

On décrira et chiffrera alors, au niveau schéma, une série d'aménagements envisageables a priori pour réduire l'aléa sur Allouagne et la plaine.

On proposera enfin des scénarios qui combineront plusieurs de ces aménagements. Ces scénarios feront l'objet d'une comparaison technico-économique. Ils seront en particulier analysés en terme d'impact sur la réduction des inondations, par l'utilisation des modèles hydrologiques et hydrauliques construits lors de la phase précédente.

On proposera au final, en phase 3.2, un programme d'opération et un plan de gestion hydraulique ainsi qu'une description des aménagements correspondant au scénario retenu.

2. COMPLEMENTS A L'ETUDE HYDROLOGIQUE

L'objectif de protection de 20 ans retenu pour les parties les plus sensibles de la zone amont a nécessité de réaliser les calculs d'hydrogrammes de projet pour ce temps de retour.

Par ailleurs, l'étude de plusieurs aménagements ponctuels a conduit à revoir le découpage des sous-bassins versants. Le nouveau découpage apparaît sur la carte III-A.

On expose ci-après :

- les caractéristiques des sous-bassins après re-découpage,
- les résultats hydrologiques complétés.

2.1 CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

Le tableau ci-après rappelle les caractéristiques des sous-bassins versants principaux :

BASSIN	SURFACE (HA)	LONGUEUR (KM)	DENIVELEE (M)	PENTE MOYENNE (%)	Tc (RICHARDS) (H)	CR(T=10ANS) SAISON1	CR(T=10ANS) SAISON2
A	167	2.27	67	3.0	2.2	0.38	0.33
B	175	2.00	62	3.1	2.2	0.32	0.30
C	225	3.00	66	2.2	3.5	0.35	0.33
D	74	1.10	11	1.0	2.5	0.25	0.20
E	57	1.95	11	0.6	5.7	0.24	0.22
F1	26	0.70	19	2.7	0.8	0.34	0.34
F2	44	0.75	20	2.7	0.8	0.35	0.29
G	174	2.50	41	1.6	5	0.20	0.18
H	48	1.10	48	4.4	2.6	0.10	0.10
I	46	0.60	8	1.3	0.1	0.34	0.30
Jam : (J1+J2)	226	1.80	57	3.2	1.7	0.38	0.32
Jav : (J3 à J7)	297	3.70	18	0.5	8	0.37	0.32
J8	152	2.20	8	0.4	6.2	0.34	0.30
K	428	2.60	6	0.2	25	0.07	0.07
L	794	6.55	51	0.8	33	0.07	0.07
M	204	3.38	12	0.4	26	0.07	0.07
N	945	7.55	21	0.3	56	0.07	0.07
O	239	4.60	4	0.1	60	0.07	0.07
P	327	1.70	3	0.2	20	0.07	0.07
Q	872	6.90	5	0.1	92	0.07	0.07
R	308	1.80	3	0.2	21	0.07	0.07

Rappel : les calculs de débit de projet sont basés sur les coefficients de ruissellement de saison 1.

La modification du découpage en sous-sous-bassins concerne les sous-bassins A, B et C. Les nouvelles entités sont notées avec un " ' " afin de ne pas les confondre avec les entités évoquées dans les phases précédentes.

Le tableau ci-après synthétise les caractéristiques des sous-sous-bassins issus du nouveau découpage :

Bassin	Surface (Ha)	Longueur (km)	Dénivelé (m)	Pente moyenne (%)	CR(T=10ans) saison1	CR(T=10ans) saison2
A1	43	1.05	52	5.0	0.39	0.31
A2	51	1.17	52	4.4	0.39	0.34
A3	38	0.95	5	0.5	0.26	0.24
A4	35	0.65	12	1.8	0.37	0.32
A1'	129	1.80	64	3.6	0.39	
A2'	38	0.95	5	0.5	0.26	
B1	24	0.60	28	4.7	0.39	0.39
B2	32	0.75	43	5.7	0.33	0.26
B3	36	1.55	57	3.7	0.33	0.32
B4	17	0.60	5	0.8	0.16	0.20
B5	28	0.80	17	2.1	0.28	0.27
B6	16	0.70	14	2.0	0.34	0.32
B7	23	0.55	30	5.5	0.28	0.27
B1' + 1/2 B3'	93	1.60	30	2.0	0.32	
B2'+ 1/2 B3'	83	1.80	57	3.0	0.30	
C1	65	1.20	18	1.5	0.39	0.34
C2	30	0.70	18	2.6	0.27	0.26
C3	33	0.57	7	1.2	0.39	0.37
C4	27	0.80	16	2.0	0.38	0.35
C5	42	1.00	41	4.1	0.34	0.33
C6	28	0.70	9	1.3	0.32	0.32
C1'	170	2.30	57	2.5	0.36	
C2'	55	1.30	25	2.0	0.35	
D1	17	0.70	11	1.6	0.33	0.33
D2	56	1.10	11	1.0	0.25	0.19
E	57	1.95	11	0.6	0.24	0.22
F1	26	0.70	19	2.7	0.34	0.34
F2	44	0.75	20	2.7	0.35	0.29
G1	87	1.10	28	2.5	0.16	0.16
G2	87	1.70	21	1.2	0.25	0.21
H	48	1.10	48	4.4	0.10	0.10
I	46	0.60	8	1.3	0.34	0.30
J1	120	1.10	51	4.6	0.37	0.32
J2	106	1.05	12	1.1	0.39	0.31
J3	48	1.10	12	1.1	0.37	0.32
J4	76	1.10	9	0.8	0.37	0.32
J5	48	1.00	5	0.5	0.37	0.32
J6	59	1.15	9	0.8	0.37	0.32
J7	66	0.75	3	0.4	0.37	0.32
J8	152	2.20	8	0.4	0.34	0.30

2.2 RESULTATS DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE

Les tableaux de la page suivante synthétisent les résultats issus des nouveaux calculs hydrologiques (ajout de la ligne T=20 ans).

RESULTATS A L'ECHELLE DES SOUS BASSINS VERSANTS

Sous-Bassins versants	A	B	C	D	F1	E	F2	G	H	I	Jam	Jav	J8	K	L	M	N	O	P	Q	R
Point d'injection associé	1			2		3		4		5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pluies courtes																					
S1-C-5 Qp (m3/s)	1.5	1.3	1.5	0.4	0.3	0.2	0.8	0.4	0.1	0.6	2.6	1.1	0.6	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
Volume (1000 m3)	22.8	19.9	28.1	6.7	3.2	5.0	5.5	12.5	1.8	5.6	30.8	39.4	18.4	11.4	21.1	5.4	25.1	6.3	8.7	23.1	8.2
S1-C-10 Qp (m3/s)	2.3	2.1	2.0	0.6	0.6	0.2	0.9	0.6	0.2	0.8	3.6	1.5	0.8	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.1
Volume (1000 m3)	27.8	24.7	34.5	8.1	3.9	6.0	6.7	15.2	2.1	6.8	37.5	48.1	22.6	13.1	24.3	6.3	29.0	7.3	10.0	26.7	9.4
S1-C-20 Qp (m3/s)	2.6	2.1	2.3	0.7	0.6	0.3	1.6	0.8	0.2	1.3	4.4	1.8	0.9	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
Volume (1000 m3)	32.2	28.4	40.0	9.4	4.5	6.9	7.8	17.7	2.4	7.9	43.6	55.8	26.2	15.2	28.2	7.3	33.6	8.5	11.6	31.0	11.0
S1-C-50 Qp (m3/s)	4.2	3.9	4.1	1.1	1.0	0.4	1.9	1.3	0.3	1.7	7.2	2.1	1.7	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
Volume (1000 m3)	42.0	37.2	52.9	12.3	6.0	8.6	10.3	23.4	3.5	10.6	57.5	63.2	34.9	16.8	31.1	8.0	37.0	9.4	12.8	34.2	12.1
Pluies longues																					
S1-L-5 Qp (m3/s)	0.5	0.4	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.0	0.1	0.6	0.8	0.4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Volume (1000 m3)	65.5	56.2	82.8	18.8	8.8	14.3	16.6	37.5	5.4	16.8	85.9	112.2	50.9	32.6	60.7	15.5	72.1	18.3	25.0	66.8	23.5
S1-L-10 Qp (m3/s)	0.5	0.5	0.7	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.0	0.1	0.7	0.8	0.4	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1
Volume (1000 m3)	76.6	70.0	97.9	22.8	10.7	17.6	20.0	42.9	6.1	18.7	103.9	131.9	66.1	37.0	68.5	17.7	81.8	20.7	28.8	75.5	26.6
S1-L-50 Qp (m3/s)	0.8	0.7	1.0	0.2	0.1	0.2	0.2	0.5	0.1	0.2	1.2	1.3	0.6	0.2	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1
Volume (1000 m3)	114.1	95.4	138.4	31.7	15.6	23.1	29.3	65.8	9.1	27.7	158.9	188.8	88.3	44.2	81.8	21.1	97.6	24.7	33.6	90.1	32.1
août-02																					
Qp (m3/s)	3.8	3.5	5.3	1.2	0.7	0.5	1.3	2.0	0.3	1.0	5.3	4.1	1.7	0.3	0.5	0.2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3
Volume (1000 m3)	62.7	55.5	79.0	18.6	8.9	13.8	15.5	34.9	5.2	15.7	84.7	109.1	52.1	25.0	46.5	11.9	55.3	14.0	19.1	51.0	18.0

Complément suite redécoupage

Sous-Bassins versants	A1' (A1A2A4)	A2' (A3)	B1'b3 (B1B7B5)	B2'b3 (B2B6B4B3)	C1' (C5C2C1C3)	C2' (C4C6)
Point d'injection associé	1	1	1	1	2	2
S1-C-10 Qp (m3/s)	2.2	0.2	1.0	0.9	2.0	0.8
Volume (1000 m3)	21.80	4.30	12.90	10.80	26.60	8.40
S1-C-20 Qp (m3/s)	2.5	0.4	1.3	1.1	2.6	1.1
Volume (1000 m3)	25.40	5.00	15.00	12.50	30.80	9.70
août-02 Qp (m3/s)	3.3	0.6	2.0	1.7	3.9	1.4
Volume (1000 m3)	50.50	9.90	29.90	25.00	61.40	19.30

RESULTATS A L'ECHELLE DES INJECTIONS DANS LE MODELE HYDRAULIQUE

Rappel :

Les résultats sont présentés au niveau de chaque point d'injection du modèle hydraulique.

Pour chacun de ces points, le tableau ci-après présente :

- le débit de pointe de l'hydrogramme injecté,
- le débit dans le Grand Nocq, (*)
- le volume de cet hydrogramme,
- le volume cumulé depuis l'amont du bassin.

(*) : ce débit est issu d'un calcul par la formule de Muskingum. Il ne s'agit pas donc pas du débit dans le seul lit mineur du Grand Nocq mais du débit total potentiellement transité au droit du point considéré. Dans la réalité, la notion de débit est beaucoup plus complexe dans la mesure où une grande part de l'écoulement s'effectue en nappe, dans le lit majeur. Ce phénomène est traduit par le modèle hydraulique à casier.

Le tableau indique par ailleurs les superficies à l'amont de chaque nœud d'injection et la part qu'elles représentent par rapport à la superficie totale du bassin (par exemple, on note que la part du bassin situé à l'amont de l'autoroute (point 4) représente 9.88 km², soit 17% de la superficie totale du bassin.

On donne ci-après un exemple pour faciliter la lecture du tableau :

Exemple de lecture du tableau pour l'événement décennal court :

- Information sur les hydrogrammes injectés tirées des lignes « Qp (m³/s) » et « Vinj (1000m³) » :
 - L'hydrogramme injecté au point 1 a un débit de pointe de 4,4 m³/s et un volume de 52 milliers de m³,
 - l'hydrogramme injecté au point 2 a un débit de pointe de 2,78 m³/s et un volume de 46 milliers de m³,
 - l'hydrogramme injecté au point 3 a un débit de pointe de 1,05 m³/s et un volume de 13 milliers de m³,
 - etc
- Information sur le ruissellement résultant dans le Grand Nocq : lecture des lignes « Q_Gd_Nocq (m³/s) » et « V cum (1000m³) » :
 - Au point 2, le volume total qui va transiter pendant l'événement est 80 milliers de m³ (42+38) et le débit de pointe estimé (approximation) est de 4,54 m³/s (résultat d'une opération de routage et composition d'hydrogrammes),
 - Au point 3, le volume total qui va transiter pendant l'événement est 90 milliers de m³ (80+10) et le débit de pointe estimé (approximation) est de 4,11 m³/s (résultat d'une opération de routage et composition d'hydrogrammes),
 - Au point 4, le volume total qui va transiter pendant l'événement est 104 milliers de m³ (90+14) et le débit de pointe estimé (approximation) est de 3,97 m³/s (résultat d'une opération de routage et composition d'hydrogrammes),
 - etc ...

		passage sous l'autoroute				amont Busnette			amont Canal d'Aire							
		point 1	point 2	point 3	point 4	point 5	point 6	point 7	point 8	point 9	point 10	point 11	point 12	point 13	point 14	point 15
Surface cumulée (km²)		3.42	6.67	7.67	9.88	10.35	15.57	17.10	21.38	29.32	31.36	40.82	43.20	46.47	55.20	58.27
Part de la surface totale		6%	11%	13%	17%	18%	27%	29%	37%	50%	54%	70%	74%	80%	95%	100%
Pluies courtes																
S1_c_5	Qp (m3/s)	2.86	1.72	0.90	0.50	0.60	2.48	0.59	0.11	0.16	0.05	0.14	0.04	0.11	0.13	0.10
	Q_Gd_Nocq (m3/s)	2.86	4.54	4.11	3.97	3.99	5.84	6.22	5.97	4.67	4.60	4.59	4.40	4.24	4.16	4.11
	V injec (1000m3)	42	38	10	14	6	69	18	11	21	5	25	6	9	23	8
	V cum.(1000m3)	42	80	90	104	110	179	198	209	230	235	260	267	275	298	307
S1_c_10	Qp (m3/s)	4.41	2.78	1.05	0.66	0.83	3.55	0.76	0.14	0.20	0.07	0.16	0.04	0.14	0.15	0.12
	Q_Gd_Nocq (m3/s)	4.41	7.13	5.85	5.55	5.58	8.46	8.83	8.14	6.02	5.92	5.90	5.60	5.38	5.28	5.19
	V injec (1000m3)	52	46	13	17	7	85	22	13	24	6	29	7	10	27	9
	V cum.(1000m3)	52	98	111	128	135	220	242	255	279	286	315	322	332	359	368
S1_c_20	Qp (m3/s)	4.72	3.51	1.67	0.81	1.27	4.19	0.86	0.18	0.25	0.08	0.19	0.05	0.17	0.18	0.15
	Q_Gd_Nocq (m3/s)	4.72	7.94	6.69	6.35	6.40	9.68	10.20	9.46	7.04	6.93	6.90	6.57	6.32	6.18	6.10
	V injec (1000m3)	60	53	15	20	8	99	26	15	28	7	34	8	12	31	11
	V cum.(1000m3)	60	114	129	149	157	255	281	296	325	332	365	374	386	417	427
S1_c_50	Qp (m3/s)	8.08	5.24	2.10	1.57	1.67	5.36	1.66	0.21	0.30	0.10	0.21	0.05	0.21	0.19	0.18
	Q_Gd_Nocq (m3/s)	8.08	11.96	9.53	9.22	9.24	12.91	14.37	13.17	9.50	9.30	9.23	8.72	8.32	8.11	7.92
	V injec (1000m3)	79	71	19	27	10	120	35	17	31	8	37	9	13	34	12
	V cum.(1000m3)	79	149	168	195	205	325	360	377	408	416	453	462	475	509	521
Pluies longues																
S1_L_5	Qp (m3/s)	0.83	0.81	0.23	0.31	0.13	0.95	0.36	0.13	0.21	0.05	0.14	0.05	0.12	0.14	0.09
	V injec (1000m3)	121	108	30	43	16	199	50	33	61	14	73	18	25	67	24
	V cum.(1000m3)	121	229	259	302	318	517	567	600	661	675	748	767	791	858	882
S1_L_10	Qp (m3/s)	0.98	0.94	0.28	0.36	0.13	1.03	0.44	0.15	0.26	0.08	0.23	0.05	0.15	0.17	0.12
	V injec (1000m3)	147	132	38	50	18	234	66	36	69	18	82	21	29	75	26
	V cum.(1000m3)	147	280	317	367	385	619	685	721	790	808	889	910	939	1 014	1 040
S1_L_50	Qp (m3/s)	1.51	1.29	0.40	0.58	0.22	1.70	0.64	0.18	0.24	0.07	0.30	0.07	0.18	0.22	0.13
	V injec (1000m3)	210	187	54	75	29	346	87	44	82	20	98	25	34	91	33
	V cum.(1000m3)	210	397	451	525	555	900	987	1 032	1 113	1 134	1 231	1 256	1 290	1 381	1 414
Août 2002																
2002	Qp (m3/s)	7.33	7.08	1.76	2.18	1.04	8.22	1.66	0.32	0.45	0.15	0.34	0.09	0.31	0.31	0.27
	V injec (1000m3)	118	107	29	40	16	194	52	25	46	12	55	14	19	51	18
	V cum.(1000m3)	118	225	254	294	310	504	556	581	627	639	694	708	727	778	796

3. RAPPEL SUR LES AMENAGEMENTS PREVUS AU CONTRAT DE RIVIERE DE LA CLARENCE ET SUR LES AMENAGEMENTS REALISES

3.1 AMENAGEMENTS PREVUS AU CONTRAT DE RIVIERE

L'étude d'aménagement intégré de la Clarence (*Etude d'aménagement intégré de la Clarence - Syndicat Intercommunal pour le contrat de rivière de la Clarence et de ses affluents*) a conduit à la proposition d'actions sur le bassin du Grand Nocq.

Ces propositions et le montant associé (chiffrage 2001) sont rappelés ci-après :

Aménagement	Coût
Mise en place d'un dégrilleur au droit du passage en siphon du Grand Nocq sous la Clarence	15 000 euros HT
Mise en place de 2000 ml de talus-haie sur le bassin versant amont	28 000 euros HT
Mise en place d'un bassin de rétention de 7 000 m ³ sur la commune de Lozinghem an aval du poste de gaz si l'emprise foncière le permet, débit de fuite de 200 l/s (4 000 m ³ pour une occurrence décennale)	112 000 euros HT
Mise en place d'un bassin de rétention de 5 800 m ³ sur la commune d'Allouagne au lieu-dit "La Riviérette", débit de fuite de 300 l/s (3 300 m ³ pour une occurrence décennale)	98 000 euros HT
Mise en place d'un bassin de rétention de 5 400 m ³ sur la commune de Lapugnoy au lieu-dit "Le Mont-Sorel", débit de fuite de 250 l/s (3 050 m ³ pour une occurrence décennale)	92 000 euros HT
Concernant les bassins, l'étude précise : <i>"le débit de pointe de la Busnettes dans la traversée d'Allouagne est actuellement de 2 m³/s pour l'occurrence décennale et de 2,8 m³/s pour les crues centennales. Après la mise en place des trois bassins de retenue, le débit de pointe de la crue centennale sera écrêté à environ 1,5 m³/s. Les bassins sont tous dimensionnés sur la base d'un épisode pluvieux de périodicité 100 ans."</i>	
Curage du Grand Nocq entre Allouagne et le siphon sous la Clarence afin de rétablir des capacités d'écoulement acceptables en divers points sensibles du réseau hydrographiques. Linéaire concerné : 7 900 m, volume déblai : 9 400 m ³	54 000 euros HT (plus si mise en décharge éloignée)
Curage du Grand Nocq entre le siphon sous la Clarence et Calonne sur la Lys afin de rétablir des capacités d'écoulement acceptables en divers points sensibles du réseau hydrographiques. Linéaire concerné : 5 800 m, volume déblai : 6 900 m ³	43 000 euros HT (plus si mise en décharge éloignée)
L'étude précise : <i>"Le curage doit s'accompagner de la mise en œuvre de techniques agricoles adéquates et de la mise en place de dispositifs diminuant l'érosion sur la partie amont du bassin versant. Ces actions parallèles permettront de diminuer l'apport de matériaux, qui se déposent dans la plaine de la Lys, et de réduire ainsi la fréquence des curages nécessaires"</i>	

3.2 AMENAGEMENTS REALISES

Un des aménagements prévus au contrat de rivière a déjà été réalisé : le bassin de rétention au lieu-dit la Riviérette.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Dimension du bassin : 65 m x 120 m
- Volume utile : 5 800 m³
- DN de la buse de fuite : 500

Source : plans de récolement fournis par la Communauté de Commune Artois-Lys

3.3 A PROPOS DES AUTRES AMENAGEMENTS PREVUS

Aménagements sur les bassins ruraux amont :

Dans la recherche d'une limitation du ruissellement le plus en amont possible, les terres agricoles en open-field de l'amont du bassin versant appellent ce type d'aménagement qui est donc repris dans la présente étude et fait l'objet d'un développement détaillé qui intègre également des recommandations sur les pratiques culturales.

Aménagement de bassins de rétention :

Ces aménagements sont nécessaires pour protéger le centre-bourg d'Allouagne et participer à l'écrêtement des débits qui s'écoulent dans la plaine.

Toutefois, le temps de retour de protection annoncé (centennal) dans les études du contrat de rivière apparaît très optimiste. Appliqués aux pluies de projet de la présente étude, on verra que les volumes préconisés ne permettent pas un tel niveau de protection.

Par ailleurs, les emplacements devront également être discutés :

- le bassin de 7 000 m³ prévu sur la commune de Lozignhem se situe bien dans un périmètre de protection de captage AEP. La DASS a précisé que sa construction n'était pas envisageable à cet emplacement.
- Le bassin du Mont-Sorel n'apparaît pas le plus prioritaire au regard d'autres bassins que nous proposerons à d'autres emplacements.

La suite du rapport détaille largement cet aspect.

Curage du Grand Nocq :

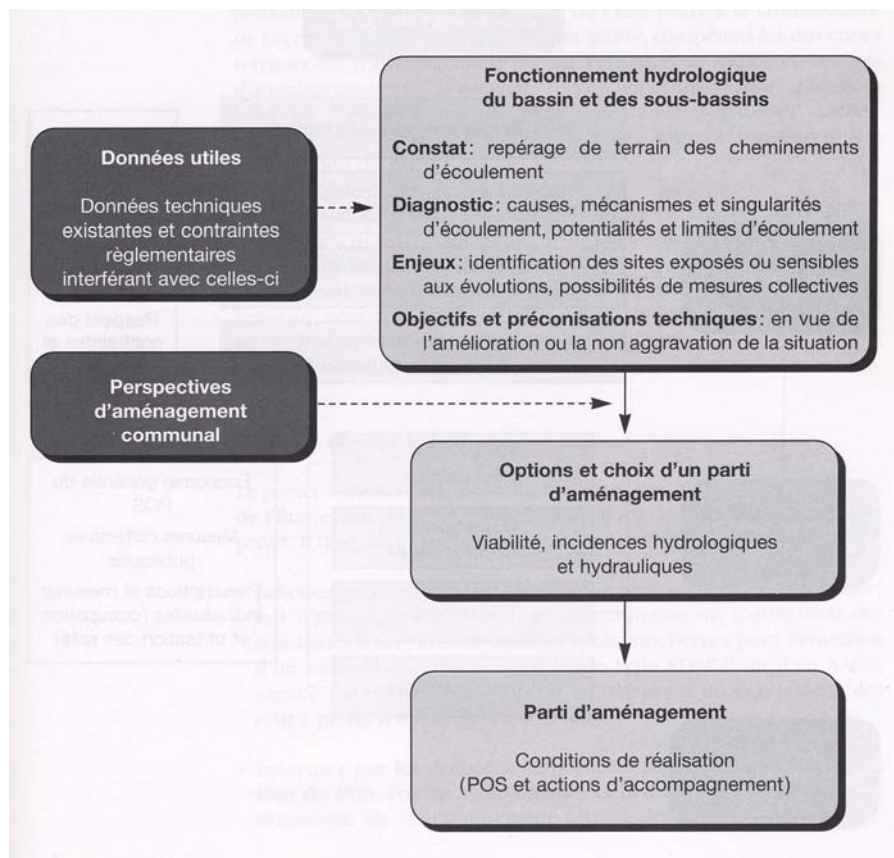
Cette action est reprise dans le présent rapport.

4. CONCILIER OCCUPATION DU TERRITOIRE ET LIMITATION DU RUISSELLEMENT

L'aménagement du territoire, tant urbain qu'agricole, du bassin versant du Grand Nocq devra intégrer les paramètres hydrauliques et ainsi :

- **maîtriser l'occupation de l'espace**, c'est-à-dire s'assurer que l'urbanisation nouvelle n'est pas située en zone à risque d'inondation, à moins que le niveau de risque puisse être « géré », et respecte les zones d'écoulement ;
- **concilier occupation du territoire et limitation du ruissellement** :
 - ◆ en compensant l'imperméabilisation des sols afin de ne pas augmenter le ruissellement à l'aval,
 - ◆ en maîtrisant le ruissellement sur les versants agricoles.

Cela peut ainsi s'intégrer dans les études du PLU par la démarche suivante :



Eau et aménagement – Ruissellement urbain et POS – Approche et prise en compte des risques, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, CERTU n°83, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 1998

4.1 MAÎTRISER L'OCCUPATION DE L'ESPACE

La maîtrise de l'occupation de l'espace en fonction de la contrainte hydraulique est soumise :

- à l'application du Plan de Prévention des Risques Inondation là où il est en vigueur,
- au respect des zones d'écoulement au niveau de toutes les zones d'apport (conditions naturelles de ruissellement et d'écoulement des bassins versants).

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INONDATION DE LA CLARENCE

Le bassin versant de la Clarence a fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Inondation. Affluent de la Clarence, le bassin du Grand Nocq est entièrement inclus dans ce plan.

Ce document définit cinq types de zones pour lesquelles sont fixées les prescriptions et les mesures de prévention à mettre en œuvre pour les risques naturels prévisibles d'inondation par débordement, ruissellement et coulées de boues.

A la date de publication de la présente étude, l'état d'avancement du PPRi sur le bassin est le suivant :

Un arrêté du 4 novembre 2003 rend applicable le PPRi sur l'ensemble des communes du bassin, excepté la commune de Gonnehem, pour laquelle des études complémentaires ont été réalisées.

Zones urbanisées

Dans les zones urbanisées soumises à un risque, la réduction de la vulnérabilité sera recherchée au travers de mise en sécurité de l'habitat (suppression des pièces habitables en rez de chaussée, aménagement d'un niveau refuge, mise en place de batardeaux...). Toute reconstruction, réaménagement ou nouvelle construction doit être envisagée au cas par cas, par commune, afin de ne pas augmenter les risques et de profiter de toute opportunité pour les réduire.

Ainsi, comme déjà signalé plus haut, concernant le projet de reconstruction de l'école maternelle d'Allouagne, il nous paraît préférable d'envisager une délocalisation. En effet, cet établissement, impérativement de plain-pied, est situé à quelques mètres du lit mineur du Grand Nocq sur sa rive droite et en face de du chemin de Rivierette qui constitue une zone d'écoulement.

La réalisation des aménagements proposés réduirait les risques. Cependant leur réalisation n'est pas effective et d'autre part tout risque ne pourra être supprimé à cet endroit. Un établissement public de cette nature présente une vulnérabilité très forte qui impose sa réalisation en zone exempte de tout risque.

Zones d'urbanisation future

En phase de diagnostic, l'analyse des POS et PLU en vigueur avait abouti à une carte des zones d'urbanisation future repérées comme étant en zone à risque ou du moins en des secteurs où une attention toute particulière devrait être apportée en matière de contrainte hydraulique.

Les zones qui nous paraissent concernées, même faiblement ou en limite, par le zonage du PPRi sont les suivantes. L'éventuel aménagement des secteurs effectivement soumis à un risque devront respecter la réglementation du PPRi :

- Allouagne :
 - ◆ zone 40NA qui constitue un éventuel emplacement de bassin de rétention,
 - ◆ zones 30NA
 - ◆ zone 50NA

- Lillers : le secteur du Taillis apparaît dans nos enquêtes et modélisation comme en partie inondable, ainsi que la partie Est du Bas-Rieux,
- Gonnehem :
 - ◆ zone 30NA
 - ◆ zones 50NA
- Mont-Bernanchon : zone 50NA
- Choques :
 - ◆ zones 30NA au nord
 - ◆ zones 50NA

L'analyse ne porte que sur les zones inondables déterminées sur le bassin versant du Grand Nocq (Clarence et Grand Nocq). Notons que certaines zones d'urbanisation future des communes à cheval sur les deux bassins versants sont également concernées par le PPRI.

RESPECT DES ZONES D'ÉCOULEMENT

Le maintien des axes d'écoulement est impératif afin :

- de ne pas modifier le fonctionnement des écoulements ; en effet, cela risquerait de pénaliser l'amont et l'aval de la zone d'urbanisation,
- de ne pas créer une urbanisation sur une zone d'écoulement.

Les zones d'urbanisation future concernées par le maintien de ces axes d'écoulement sont les suivantes :

- Allouagne :
 - ◆ zone 40NA
 - ◆ zone 50NA

Toute proposition de nouvelle zone d'urbanisation devra être accompagnée d'une analyse des écoulements du bassin versant associé.

Ce bilan ne signifie pas que toutes ces zones ne sont absolument pas urbanisables. Cependant, leur situation implique qu'une partie ne sera peut être pas urbanisable ou alors sous certaines conditions (vide sanitaires, etc.) et que, quoiqu'il en soit, la contrainte hydraulique devra être appréhendée au préalable avant toute ébauche de projet d'aménagement, afin de délimiter correctement la zone réellement urbanisable et sous quelles conditions.

4.2 COMPENSER L'IMPERMEABILISATION DES SOLS EN ZONE URBAINE ET PERI-URBAINE

En complément au programme d'aménagements visant à protéger les lieux habités existants, des mesures doivent être prises sur l'ensemble du bassin versant au travers des PLU et/ou de zonages d'assainissement pluviaux pour maîtriser les écoulements conformément aux préconisations de l'article 35 de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, dont figure un extrait ci-dessous :

"Art. L. 372-3. - Les communes ou leurs groupements délimitent, après enquête publique :

"- les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;

"- les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement."

REGLEMENTATION

Concernant les projets d'aménagement, les Maîtres d'Ouvrages doivent prendre connaissance et appliquer les mesures édictées par la MISE du Pas-de-Calais. En effet, l'instruction des dossiers d'autorisation et de déclaration au titre de la loi sur l'eau est réalisée par les services de la MISE (Mission Inter-Services de l'Eau) représentée en ce qui concerne ce secteur par la DDE d'Arras.

Le décret n° 93-743 du 29 mars 1993, relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article L. 214-3 du Code de l'environnement, fixe les rubriques et régimes concernés par les projets. Les plus couramment concernés sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

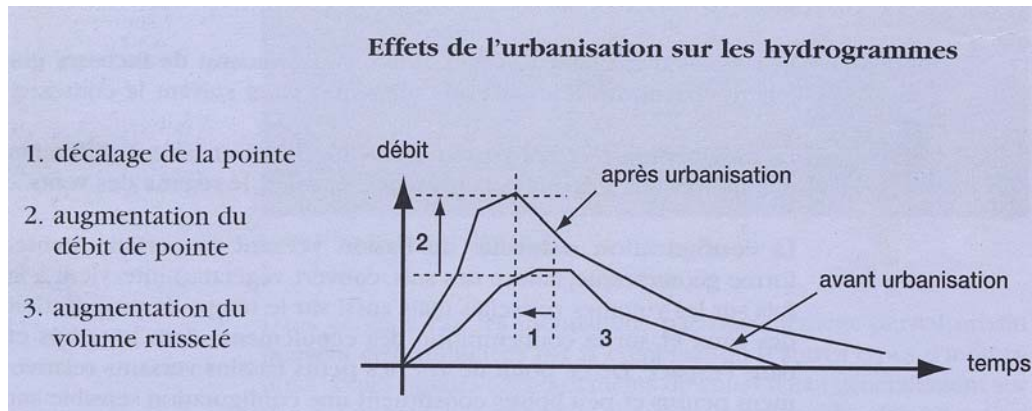
Tableau 1 : Rubriques et régimes concernés par le projet

Rubrique	Paramètres et seuils	Régime
2.2.0	Concernant les eaux superficielles : Rejet dans les eaux superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, la capacité totale du rejet étant : <ul style="list-style-type: none"> ➤ supérieure ou égale à 10 000 m³/j ou à 25% du débit ➤ supérieure à 2000 m³/j ou à 5% du débit mais inférieure à 10 000 m³/j et à 25% du débit 	Autorisation Déclaration
5.3.0	Concernant les ouvrages d'assainissement : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles ou dans un bassin d'infiltration, la superficie totale desservie étant : <ul style="list-style-type: none"> ➤ supérieure ou égale à 20 ha ➤ comprise entre 1 et 20 ha 	Autorisation Déclaration
6.4.0	Concernant les activités et travaux : Création d'une zone imperméable, supérieure à 5 ha d'un seul tenant, à l'exception des voies publiques affectées à la circulation	Autorisation

Notons que la « superficie totale desservie » peut être définie comme l'ensemble du bassin versant intercepté à savoir le bassin du projet lui-même et les apports amont transitant au droit du projet.

PRINCIPES GENERAUX

La compensation à l'imperméabilisation consiste, lors d'un projet d'urbanisation, à compenser par la création d'un volume de stockage ce que le sol qui va être imperméabilisé ne pourra plus infiltrer lors d'un événement pluvieux. Ce volume de compensation peut se quantifier en l/m² imperméabilisé. Ainsi, si le sol infiltre X mm en l'état actuel, lors de l'imperméabilisation un volume de compensation de X l/m² imperméabilisé devra être créé si l'on ne veut pas augmenter le débit à l'aval de la zone aménagée.



Eau et aménagement – Ruissellement urbain et POS – Approche et prise en compte des risques, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, CERTU n°83, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 1998

Cette mesure principale consiste à prévoir un dispositif de régulation et de stockage sous forme d'un bassin enterré ou aérien. D'autres techniques alternatives sont possibles : noues, toitures terrasses, chaussées réservoirs, puits...en fonction du volume à stocker, de la qualité des eaux récupérées, du projet, des contraintes naturelles de la zone, du critère paysager, du coût etc.

Dans la mesure du possible, ces mesures seront appliquées de manière collective pour éviter la prolifération de dispositifs individuels difficiles à contrôler et à entretenir.

Cependant, les prescriptions de la MISE peuvent être étendues selon la problématique du bassin versant à des opérations individuelles. Ainsi, elles peuvent proposer des aménagements à la parcelle sur les zones NA et U si la zone aval est déjà complètement saturée.

APPLICATION SUR LA BASSIN VERSANT DU GRAND NOCQ

Les préconisations de la MISE du Nord qui tendent à s'étendre sur la Région sont les suivantes en terme de compensation à l'imperméabilisation :

- restitution à l'aval des projets de 2 l/s/ha imperméabilisé,
- ouvrage de rétention :
 - ◆ de capacité correspondant à l'événement de période de retour 20 ans de manière générale,
 - ◆ de capacité correspondant à l'événement de période de retour 100 ans lorsque l'aval est déjà sensible aux inondations,
- gestion des problèmes de qualité selon le milieu récepteur et la qualité des eaux pluviales interceptées,
- préconisation de l'infiltration avec prétraitement là où les sols et la réglementation le permettent.

Du fait de la configuration très particulière du bassin versant de la Clarence et des indiscutables interactions avec le Grand Nocq, il semble important de signaler que, vis à vis des impacts sur le Grand Nocq, la même démarche doit être adoptée sur le bassin versant de la Clarence.

IMPACT DES REJETS PLUVIAUX DES ZONES URBAINES SUR LE DEBIT DU GRAND NOCQ : ORDRE DE GRANDEUR ET CONSEQUENCES SUR LE DIMENSIONNEMENT DU LIT MINEUR

En illustration des considérations précédentes, ce chapitre présente un ordre de grandeur de l'impact des zones urbanisées sur le débit du Grand Nocq.

Afin d'estimer cet impact, on recalcule les coefficients de ruissellement des différents sous-bassins du bassin amont en affectant aux éléments suivants

- Bâtiment industriel
- Chantier
- Chemin de fer
- Equipement
- Equipement sportif ou de loisir
- Exploitation minière
- Habitat isolé
- Habitat rural
- Lotissement
- Route

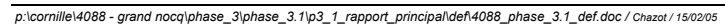
un coefficient de ruissellement équivalent à celui d'une surface en herbe : 0.07 pour des pentes inférieures à 1%, 0.15 pour des pentes comprises entre 1 et 5%, 0.3 pour des pentes supérieures à 5%.

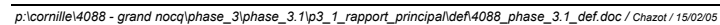
Le calcul est réalisé pour le temps de retour vicennal.

Les coefficients de ruissellement et les débits de pointes des sous-bassins évoluent comme suit :

	A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I
CR 20 ans	0.38	0.32	0.35	0.25	0.24	0.34	0.35	0.20	0.10	0.34
CR 20 ans avec "urbain = surface en herbe"	0.33	0.26	0.32	0.19	0.16	0.23	0.28	0.20	0.09	0.24
Qp 20 ans (m3/s)	2.64	2.08	2.31	0.74	0.27	0.56	1.56	0.77	0.19	1.27
Qp 20 ans (m3/s) avec "urbain = surface en herbe"	2.35	1.88	2.16	0.32	0.15	0.39	1.07	0.77	0.16	0.52

On estime ensuite l'effet sur le dimensionnement des aménagements et sur le débit du Grand Nocq. Cet effet est synthétisé sur les schémas ci-après :





En résumé :

La "déconnexion" des réseaux pluviaux d'Allouagne et de Lozinghem du Grand Nocq, simulée ici en affectant un coefficient de ruissellement de prairie aux zones urbanisées, conduit aux résultats suivants :

- pour les bassins de rétention nécessaires à la protection d'Allouagne, diminution du volume total de rétention de l'ordre de 15%,
- débit de pointe vicennal au cœur d'Allouagne passant de 3,6 m³/s à 2.8 m³/s.

Remarque : Ces calculs sont avant tout destinés à donner des ordres de grandeur. Il est en effet illusoire de gommer complètement l'effet de l'urbanisation. **Ils illustrent cependant la nécessité de rester vigilant face à l'impact de l'imperméabilisation de nouvelles surfaces et à la nécessaire compensation de cette imperméabilisation par des procédés de type toitures stockantes, noues,**

4.3 MAITRISER LE RUISSellement SUR LES VERSANTS AGRICOLES

4.3.1 Rappel sur la problématique

Les problématiques Erosion et Ruissellement ont fait l'objet de développements dans les phases précédentes.

Rappelons que :

Sur les versants pentus de la partie amont du bassin, comme dans de nombreuses zones cultivées sur le manteau loessique du nord de la France, les problèmes environnementaux dus au ruissellement et à l'érosion hydrique des sols sont devenus plus fréquents. L'érosion des sols s'y développe lorsque les eaux de pluie, ne pouvant plus s'infiltrer dans le sol, ruissellent sur la parcelle en emportant les particules de terre. Ce refus du sol d'absorber les eaux en excédent apparaît soit lorsque l'intensité des pluies est supérieure à l'infiltrabilité de la surface du sol (ruissellement "Hortonien"), soit lorsque la pluie arrive sur une surface partiellement ou totalement saturée par une nappe (ruissellement par saturation). La vitesse d'infiltration peut être réduite à des valeurs de quelques mm/h inférieure aux intensités maximales des pluies relevées dans cette région (quelques dizaines de mm/h).

Les sols des versants, principalement au sud-ouest de la zone d'étude, sont des sols bruns calcaires ou à réserve calcique (calcosols/calcisols et rendosols) limoneux, parfois argileux en profondeur, qui présentent de bonnes perméabilités verticales liées à la structuration des horizons superficiels et à la forte porosité des couches crayeuses sous-jacentes.

Sur les sols de texture à dominante limoneuse, le ruissellement résulte :

- de la dégradation structurale superficielle liée à la formation de croûtes de battance par désagrégation des mottes de terre sous l'action des pluies,
- de l'imperméabilisation sub-superficielle, à la base du labour lors de la création de semelle de tassement avec diminution de la porosité.

En dehors des catastrophes naturelles liées à des pluies exceptionnelles, l'érosion chronique provoque aussi des dégâts moins spectaculaires, en particulier sur les chemins. Mais on ne note pas sur les parcelles cultivées des traces marquées de l'érosion hydrique. Aussi, bien qu'à présent ils soient moins bien protégés des phénomènes érosifs à cause de la disparition de nombreuses haies, les talus sont restés en place et ne montrent pas de signes de dégradation.

Cependant, sur des terrains nus ou peu couverts, imperméabilisés par une croûte de battance, une pluie, même faible, déclenche un ruissellement important. Ce ruissellement entraîne une érosion diffuse. Il peut se concentrer dans les talwegs et acquérir localement des valeurs critiques de débit, entraînant la formation de rigoles qui jouent un rôle majeur dans l'incidence des dégâts.

Lors des orages de printemps et d'été, l'érosion affecte les sols non ou peu couverts par la végétation et affaiblis pour le lit de semence des cultures de printemps. Les particules de terre sont facilement arrachées et entraînées par les pluies de forte intensité.

L'apparition des phénomènes érosifs est étroitement liée à l'évolution du paysage agricole : disparition des éléments structurant le paysage, agrandissement des parcelles, évolution des systèmes de production.

Au final, sur le bassin Grand Nocq :

L'érosion hydrique qui affecte les terres du bassin versant amont est de type diffus. Elle entraîne de faibles pertes de terre mais concerne une grande partie des surfaces cultivées.

L'érosion concentrée est peu active et les manifestations de ses dégâts dans les parcelles cultivées sont discontinues et restent exceptionnelles dans la zone d'étude. Dans cette région, sur les limons battants, les entraînements de terre ne deviennent inquiétants que lorsque sont réunies les conditions favorables à la concentration du ruissellement : sol fermé par les croûtes de battance, faible couvert végétal, période humide prolongée, grandes parcelles où le remembrement a effacé les structures de gestion du ruissellement.

Très peu d'agriculteurs se sentent concernés par les pertes en terre et par l'augmentation du ruissellement. Si quelques rigoles prennent naissance lors d'événements très pluvieux, elles sont vite effacées par un travail superficiel, et, sauf cas exceptionnel, aucun apport de terre n'est nécessaire pour les combler.

Les dégâts occasionnés sur le territoire agricole sont donc de faible ampleur : les effets de l'érosion sont très localisés et la productivité des sols n'est pas remise en cause, les sols de la couverture loessique étant généralement très épais.

Il n'en est pas de même en dehors du territoire agricole, où les dommages peuvent être considérables. Ces derniers, moins visibles parce qu'éloignés des parcelles agricoles pourraient s'aggraver encore si l'on ne s'en préoccupe pas dès maintenant, d'autant que les mesures correctives existent en agriculture et ont fait preuve de leur efficacité dans des zones voisines.

4.3.2 Cadre des propositions faites dans le cadre de la présente étude

Vis à vis des phénomènes Erosion et Ruissellement sur les bassins amont, les propositions en terme de moyens d'action faites dans la présente étude se regroupent en deux ensembles :

- des mesures agronomiques,
- des aménagements au sein des parcelles agricoles.

Ces mesures ont été exposées à un comité d'agriculteurs le 19 avril 2004 en présence de la chambre d'agriculture du Pas de Calais.

Elles ont recueilli un accueil favorable sur le principe de la part des agriculteurs.

MESURES AGRONOMIQUES

On propose plus bas dans le chapitre ci-après des mesures agronomiques. Ces propositions pourront être amendées par les services de la Chambre d'Agriculture du Pas de Calais.

AMENAGEMENTS AU SEIN DES PARCELLES AGRICOLES

Les aménagements proposés sont exposés dans le chapitre 5.

Concernant ces propositions, indiquons que :

Il est prévu, dans le cadre de la présente étude, de proposer au niveau Avant-Projet, un ensemble d'aménagements au sein des parcelles agricoles de la zone la plus sensible du bassin amont. Ces propositions font l'objet du volet de proposition B2.

L'ensemble de ces mesures possibles ont été exposées lors de la réunion du 19 avril 2004 déjà mentionnée. Ce même jour, une visite sur site a été organisée.

Une nouvelle réunion a eu lieu le 17 juin 2004. Elle a permis d'affiner le tracé des propositions en concertation avec les agriculteurs.

4.3.3 Modification des pratiques culturales

On établira deux rappels sur l'évolution des systèmes de production et l'évolution des pratiques culturales avant d'exposer les propositions.

4.3.3.1 *Rappel sur l'évolution des systèmes de production*

On constate un recul des surfaces toujours en herbe : la spécialisation des exploitations et la forte diminution de l'élevage dans la région s'est faite aux dépens des herbages. Sur les versants, les surfaces en herbe ont pratiquement disparu. Ces surfaces servaient de tampon sur le bassin versant, en diminuant la surface produisant du ruissellement et en dispersant celui qu'elles recevaient (infiltration, décantation).

Leur importance par commune selon les résultats du dernier RGA de 1998 est présentée dans le tableau qui suit.

Répartition des superficies cultivées – Principales communes du Bassin versant amont

	<i>Superficie agricole utilisée</i>	<i>Terres labourables</i>		<i>Superficie toujours en herbe</i>	
	<i>RGA 1998</i>				
	ha	ha	%	ha	%
Allouagne	756	721	96%	33	4%
Lozinghem	332	277	83%	56	17%
Total	1088	998	92%	90	8%
	<i>Occupation du sol 2003</i>				
Bassin amont Grand Nocq	708	625	88%	83	12%

L'augmentation de la surface des terres labourées au détriment des prairies permanentes a accru les risques érosifs. Les systèmes de culture correspondent à des rotations biennales de type maïs– blé et triennales de type maïs - pomme de terre - blé ou betterave – blé – orge. Quelques cultures maraîchères entrent aussi dans les rotations.

Les céréales d'hiver, semées tardivement (en septembre /novembre) ou dans des conditions limites pour l'implantation, constituent les principales cultures à risques en période hivernale. En effet, dans ce cas, une couverture végétale protectrice ne s'établit qu'en mars-avril, après l'installation d'une croûte de battance dès la fin novembre, et il n'y a pas de remède efficace pour empêcher la production du ruissellement.

Le développement de cultures de printemps a aggravé la situation, surtout dans les zones concernées par les orages à cette période de l'année. Ainsi le maïs, la betterave, la pomme de terre et le pois constituent des « cultures à risque ». Celui-ci est d'autant plus important que le lit de semence doit être affiné. Le développement des cultures de printemps peut aussi augmenter les risques à l'automne, lorsque les chantiers de récolte conduisent au tassement du sol sur une surface importante, ou en hiver, lorsque l'interculture n'est pas conduite avec un minimum de précautions. La mise de cultures intermédiaires est encore très limitée sur ce bassin. Les résultats de l'analyse de l'occupation du sol en 2003 soulignent l'importance des sols nus en hiver et au début du printemps.

Calendrier cultural

		Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
Céréales d'hiver	Blé												
	Escourgeon												
Cultures de printemps	Pois												
	Pomme de terre												
	Maïs												
	Betterave												

La période critique vis à vis de l'occupation du sol s'étend en fait de novembre à avril, avec deux sous-période :

- Période fin d'automne-hiver : pendant cette période on considère que seules sont couvertes les parcelles de prairies et les parcelles ayant fait l'objet de plantations d'intercultures.
- Période début du printemps : pendant cette période, les céréales d'hiver présentent un couvert significatif, les intercultures ont disparu (effet du gel ou broyage), les autres cultures ne sont pas encore en place ou par encore couvrantes.

4.3.3.2 Rappel sur les pratiques culturales

L'impact de l'évolution des pratiques agricoles sur le ruissellement est lié aux conséquences de la mécanisation qui agit négativement par son action déstructurante sur l'horizon superficiel (tassement et affinement, mais aussi baisse de la teneur en matière organique) et aussi en entraînant un agrandissement de la superficie des parcelles et la disparition d'une partie du réseau hydraulique.

L'évolution des pratiques culturales entraîne souvent un affinement plus poussé du sol, ce qui facilite l'apparition d'une croûte de battance, et la présence de surfaces plus sensibles au printemps.

La multiplication des interventions culturales (traitements phytosanitaires, apports d'engrais, etc.) augmente la fréquence des passages d'engins sur les parcelles. L'augmentation de la surface de sol tassé accroît le ruissellement, qui se concentre dans les traces de roues. Cependant, l'évolution récente des machines, avec des pneus mieux adaptés aux sols à faible portance et la réduction du nombre de passages grâce à la possibilité de combiner les outils, ont permis de réduire ces dernières années le tassement lié à la préparation des sols.

L'influence du système de culture sur la dégradation de la structure du sol et sur le déclenchement du ruissellement ressort de manière évidente des mesures qui ont pu être réalisées sous simulateur de pluie telles que celles de Masson et Pelletier en 1979 sur un sol brun faiblement lessivé, qui constitue le type de sol le plus communément rencontré dans les zones cultivées du bassin amont.

Influence du système de culture – Effet d'une simulation de pluie (33 mm/h)

Culture ou travail du sol	Avant labour	Labour le jour de la mesure	Chaumes et repousses	Déchaumage chaumes apparents	Déchaumage chaumes apparents et mélangés	Lit de semence de choux	Prairie
Profondeur de travail récent du sol	0	30	0	15	15	25	0
Etat de surface	Glacé	En mottes	Tassé	Mottes et chaumes apparents	Mottes et chaumes apparents	Très affiné	Tassé
Couvert végétal en %	0	0	25	39	41	0	100
Ruissellement							
Début en mn	2	25	10	26	41	15	16
Ruissellement total en mm	24	10	30	14	2	12	2.5
	73%	30%	91%	42%	6%	61%	7.5%

Source : Masson F.X. 1989

4.3.3.3 Propositions de mesures agronomiques

Pour réduire le ruissellement, des techniques agricoles favorisant l'infiltration dans le sol et lui conférant une bonne rugosité, peuvent être mises en oeuvre. De nombreuses références techniques existent à présent suite aux travaux réalisés dans plusieurs départements des régions du Nord-Pas de Calais, de Picardie ou encore de Haute Normandie. Quelques brochures représentatives détaillant divers aspects des pratiques culturales ayant un impact sur le ruissellement et l'érosion sont présentées en annexes.

LE SENS DU TRAVAIL DU SOL

Le sens de travail du sol, choisi perpendiculairement à la pente, retarde l'apparition du ruissellement en augmentant la rugosité dans le sens de la plus grande pente, ralentit l'écoulement en diminuant la pente de son lit et réduit sa capacité érosive.

PROTECTION DES SEMIS DES CULTURES DE PRINTEMPS

Pour limiter le ruissellement dû à un orage de printemps, on dispose de peu de moyens. Il faut surtout intervenir sur la capacité de rétention de l'eau en surface en réalisant des semis plus motteux, mais cela n'est pas toujours suffisant, surtout sur les coteaux. Malheureusement, les références techniques françaises sont rares dans ce domaine et les références disponibles ont été mises au point aux États-Unis ou en Allemagne (techniques associant une culture protectrice à la culture de printemps, sur toute la surface ou en bandes, création d'un mulch, culture sans labour...). Leur adaptation aux conditions spécifiques de la région reste encore à faire.

L'UTILISATION DE TECHNIQUES CULTURALES SIMPLIFIÉES (TCS)

C'est le principal concept de lutte, réellement efficace, avancé aujourd'hui par les experts, qui regroupe trois grandes catégories de travail simplifié : le semis direct, le travail superficiel, et le pseudolabour. Le principe : ne plus labourer, pour éviter de retourner le sol et d'enfouir les couches superficielles riches en humus, et ne pas trop l'affiner.

Cette technique implique de laisser les résidus de récolte en surface (mulch). Le couvert végétal ainsi constitué protège le sol de l'impact des gouttes de pluie (les mottes de terre sont alors brisées moins facilement), favorise l'infiltration de l'eau, divise et ralentit la vitesse d'écoulement, réduit la concentration en sédiments, diminue la force de cisaillement, augmentant ainsi la résistance du sol.

Les effets de la simplification du travail du sol sur l'érosion hydrique sont multiples, et parfois contradictoires. La couverture du sol par les résidus de culture, l'accumulation de carbone lié dans les premiers centimètres du sol et l'augmentation de la cohésion du sol sont favorables à la lutte contre l'érosion hydrique. Mais la diminution de la rugosité de surface peut entraîner des risques accrus de ruissellement. Si l'on considère une situation pour laquelle on a atteint un état d'équilibre : non travail pratiqué depuis plusieurs années en conditions favorables (tassements limités) et avec une protection significative du sol par les résidus de culture, les effets de la simplification sur les risques d'érosion sont généralement positifs.

À la suppression du labour est souvent associé un état physique du sol qui ne pénalise pas les cultures et qui est efficace pour limiter l'érosion hydrique. Cependant l'utilisation des TCS implique de tenir compte de l'existence des fluctuations inter et intra-annuelles qui sont liées au fait que des cultures différentes se succèdent sur les parcelles cultivées et que les variations des conditions climatiques au moment des périodes d'interventions culturales entraînent des effets variables de celles-ci sur le sol.

Nombreuses sont les cultures locales qui ne produisent que peu de résidus (pois, betterave, pomme de terre, maïs ensilage) et l'effet bénéfique du mulch vis-à-vis de l'impact des gouttes de pluie ou de frein au ruissellement est faible. De mauvaises conditions climatiques, en particulier lors des récoltes pendant lesquelles les compactages sont les plus intenses, peuvent entraîner des tassements importants réduisant fortement l'infiltration de l'eau. Le ruissellement est alors favorisé, accroissant ainsi les risques de formation de ravines dans les parcelles situées en aval. Un décompactage s'avère nécessaire.

Prévoir les conséquences de la suppression du labour sur le fonctionnement physique du sol revient donc à prévoir la dynamique d'évolution de la structure du sol en tenant compte des interventions culturales successives. Par rapport à l'érosion hydrique, cette dynamique doit être analysée en tenant compte de la position de chacune des parcelles constitutives d'un bassin versant. Si d'un point de vue physique, l'agriculteur dispose d'un large choix de modalités de travail du sol dans certaines conditions pédologiques, climatiques et culturales, il doit aussi tenir compte des autres fonctions du travail du sol : réussite du semis, lutte contre les adventices, parasites et ravageurs, et diminution de l'emploi de pesticides.

De nombreuses études menées aux Etats Unis en particulier ont confirmé l'influence bénéfique du travail simplifié sur l'érosion. Là bas, la suppression des labours y est très répandue. Mais en France, des expérimentations à grande échelle n'ont pas encore été réalisées (sur de petites parcelles seulement). Et il est difficile de transposer tels quels les résultats de ces études américaines au niveau de l'hexagone. Un important travail d'acquisition de références sur le plan local reste donc à entreprendre pour aider à promouvoir ces techniques.

LA GESTION DE L'INTERCULTURE

La part des sols nus pendant la période d'interculture est une composante majeure du ruissellement sur les sols limoneux battants de la zone d'étude.

Les techniques culturales jouent un rôle important dans l'amélioration de l'infiltration et de la rétention d'eau superficielle sur ces terres battantes. L'amélioration de l'infiltrabilité et de la rugosité de surfaces non emblavées en hiver peut être obtenue par un travail du sol minimum, grossier et profond.

Le travail du sol après les récoltes doit être réalisé le plus tôt possible pour redonner au sol une capacité d'infiltration. Les choix et les modes d'utilisation des outils sont importants pour fragmenter la surface et créer un modelé rugueux. L'emploi des déchaumeuses à soc permet d'obtenir une surface de 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 d'avantage de résidus en surface. Les chantiers de récolte qui laissent beaucoup d'empreintes de roues, sont à traiter en priorité.

De même, un engrais vert freine la formation d'une croûte de battance s'il est implanté suffisamment tôt pour protéger le sol par son couvert (semis d'août après céréales d'hiver, par exemple). L'engrais vert a aussi un impact sur l'érosion du fait :

- des racines qui aèrent le sol et assurent l'ancrage de celui-ci ;
- de la décomposition finale de la masse végétale qui améliore la stabilité structurale du sol.

En raison du rôle de l'interculture sur la maîtrise des pollutions d'origine azotée, de nombreuses références locales existent déjà sur les modalités de mise en œuvre des cultures intermédiaires et sur les résultats bénéfiques qu'ils procurent. Peu d'agriculteurs ont cependant adopté ces cultures à cause du surplus de travail qu'elles engendrent (semis, enfouissement ou broyage), et de leur coût (malgré les aides pouvant être octroyées dans le cadre des MAE).

De nombreuses brochures présentent les modalités de mise en place des cultures intermédiaires, leur coût ainsi que les mesures incitatives qui ont été mises en place localement.

Le coût moyen de la mise d'une culture intermédiaire est de l'ordre de 100 Euros /an, qui peut être couvert en partie par les aides accordées au titre des mesures agro-environnementales de l'ordre de 90 Euros/ha.

L'ENTRETIEN HUMIQUE ET CALCIQUE DU SOL

L'amélioration la stabilité structurale des horizons superficiels du sol par des amendements calcaires et organiques permet aussi d'améliorer la résistance des sols, lorsque leurs teneurs en matière organique et en calcium, sont particulièrement faibles.

Les matières organiques favorisent l'agrégation des particules entre elles et améliorent la stabilité structurale en limitant la battance et la prise en masse des couches labourées. Le calcium favorise la floculation du complexe argilo-humique; aussi le maintien de teneurs en calcaire de l'ordre de 3 % est-il nécessaire.

4.3.4 Propositions détaillées d'aménagements parcellaires sur une zone pilote

Voir chapitre 5.

5. AMENAGEMENTS POSSIBLES : LA PROTECTION D'ALLOUAGNE

De sa naissance dans le centre-bourg d'Allouagne à sa traversée de l'Autoroute A26 (longueur : 2240 m), le Grand Nocq est un cours d'eau totalement artificialisé.

Le diagnostic des phases précédentes a mis en évidence la capacité très limitée du cours d'eau sur cette traversée, liée à une section très réduite et à huit passages busés en DN 1000 de longueur variables (de 20 à 150 m).

La démarche retenue pour la protection d'Allouagne est la suivante :

- recherche des gains possibles en terme de débit capable du cours d'eau (débit pouvant être transité sans désordre) et définition de nouvelles limites de débit admissibles suite à des travaux,
- recherche des volumes à retenir en amont pour rester dans ces limites de débit pour le temps de retour de projet.

5.1 MESURES A : AUGMENTATION DU DEBIT POUVANT ETRE TRANSITE PAR LE GRAND NOCQ

5.1.1 Limite des propositions de l'étude

Les désordres observés très régulièrement sur la commune mettent en évidence l'insuffisance du réseau existant du fait de problème de dimensionnements, de conception ou d'entretien. Ce point est largement évoqué dans le document *"Contribution à l'étude du Grand Nocq - Le réseau de collecte des eaux pluviales"* établi par l'association "STOP INONDATIONS".

Les documents historiques attestent de conflits (aux 12^{ème}, 13^{ème} 16^{ème} siècles) au sujet des pêches abondantes réalisées dans le Grand Nocq. Ces temps semblent lointains et la qualité de l'eau perçue lors des visites de terrain montre que le Grand Nocq ne semble plus en mesure de fournir ces richesses et sert largement d'émissaire d'eaux usées à de nombreuses habitations.

Les propositions exposées dans ce chapitre ne concernent que les axes principaux d'écoulement et non l'ensemble du réseau pluvial de la commune d'Allouagne.

Les réalisations préconisées devraient largement réduire, pour des temps de retour de 2 à 20 ans, les désordres liés aux écoulements.

Toutefois, en complément, il demeure indispensable de procéder à un diagnostic des réseaux d'assainissements pluviaux et domestiques sur la commune d'Allouagne.

Pratiquement, la réalisation des schémas directeurs d'assainissement pluvial et domestique sur la commune apparaissent comme une priorité majeure.

En ce qui concerne le diagnostic pluvial, le document réalisé par l'association STOP INONDATION pourra constituer une intéressante base de travail faisant le lien avec les calculs hydrologiques réalisés dans la présente étude.

On se concentrera dans ce chapitre sur deux aspects :

- le débit pouvant être transité par le Grand Nocq proprement dit, en situant son origine au droit de la brasserie du centre-ville (passage en DN 1000 sur 119 m),
- la liaison entre les principaux sous-bassins versants et le Grand Nocq.

5.1.2 Mesures A1, A2 et A3 : Capacité du Grand Nocq - Propositions

Par souci de commodité, on fera référence, dans la suite du rapport, aux points métriques définis sur le profil en long du Grand Nocq réalisé par la DDE 62 et intitulé "*Rivière d'Allouagne, de l'église d'Allouagne à la traversée sous l'A26*".

On notera donc point 0 la naissance du Grand Nocq sous la brasserie.

La transition entre l'amont du centre - bourg et le point 0 sera évoquée plus loin, en tant que liaison entre les bassins de retenues proposés et le Grand Nocq.

A partir du point 0 jusqu'à l'amont de l'autoroute A26, le Grand Nocq comprend :

- 3 ponts,
- 8 passages busés en DN 1000 :

Passage	DN actuel	PM amont	PM aval	longueur (m)	Couverture
1	1000	0	119	119	Bâtiments et la cour de la Brasserie
2	1000	430	462	32	Jardins
3	1000	967	1018	51	Batiments de la menuiserie puis Trottoir
4	1000	1151	1170	19	Habitation sur environ 10 m puis Jardin
5	1000	1193	1267	74	Habitation sur environ 10 m puis Jardin
6	1000	1639	1667	28	Jardin
7	1000	1701	1754	53	Chaussée (RD183)
8	1000	2070	2238	168	Chaussée (RD183)
			TOTAL	544	

- un lit avec une section irrégulière, approximativement trapézoïdale : largeur du fond de l'ordre de 1 à 2 m, largeur au plafond de l'ordre de 3m.

Notons qu'une partie du lit, dans sa section aval (environ 400 m avant l'autoroute) vient d'être reprise avec des confortements de berge en rondins.

La pente moyenne du lit jusqu'à l'autoroute est de 0.26 %. On peut distinguer trois tronçons :

- ✓ les 1000 premiers mètres avec une pente moyenne de l'ordre de 0.15 %,
- ✓ un second tronçon d'environ 700 m avec une pente de moyenne de 0.5 %,
- ✓ puis un dernier tronçon d'environ 500 m avec une pente réduite à 0.11 %.

Le cours d'eau est l'exutoire de nombreux émissaires pluviaux (mais également d'assainissement domestique semble t il).

Trois actions sont proposées :

- le recalibrage du lit,
- la révision du tracé de certains tronçons,
- le redimensionnement des passages busés.

RECALIBRAGE DU LIT DANS LA TRAVERSEE D'ALLOUAGNE ET REVISION DU TRACE DE CERTAINS TRONÇONS

Débit de projet

Il s'agit d'améliorer la capacité de transit du lit, sans toutefois chercher à écouler l'ensemble des débits provenant des bassins versants sans les retenir : la démarche de recalibrage du lit est bien conjointe avec celle de retenir l'eau le plus possible en amont.

En effet : une solution consistant à se passer de rétention en amont et qui viserait à écouler tous les débits le plus rapidement possible vers l'aval serait, d'une part, techniquement très difficile dans le contexte urbain, d'autre part, en contradiction totale avec l'objectif central de l'étude qui est de s'intéresser à la problématique inondation dans sa globalité : **protéger Allouagne tout en protégeant la plaine.**

Ceci posé, le lit actuel du Grand Nocq, même une fois intégrées des solutions de rétention d'eau, exposées en détail dans la suite, reste trop modeste pour éviter des débordements, y compris pour des temps de retour décennaux.

Pour le dimensionnement du lit Grand Nocq, on vise un objectif de transit sans débordement d'un débit vicennal, après mise en place d'aménagements de rétention à l'amont du centre-bourg.

Ces aménagements sont exposés en détail dans le chapitre suivant. Ils conduisent à retenir les débits de projets suivants :

Tronçon	Débit de projet
entre la naissance du Grand Nocq (passage busé sous la brasserie) et le point d'injection 2	3 m ³ /s
entre les points d'injection 2 et 3	3.6 m ³ /s
entre les points d'injection 3 et 4 (amont autoroute)	3.4 m ³ /s

On retient la valeur de 3.6 m³/s pour dimensionner le lit mineur du Grand Nocq entre la Brasserie et l'amont de l'autoroute A26.

Révision du tracé du Grand Nocq

L'examen croisé du tracé actuel du cours d'eau et de plans anciens met en évidence les nombreuses modifications apportées à son tracé.

Certaines de ces modifications ont été manifestement apportées pour implanter des bâtiments dans le lit mineur. D'autres bâtiments, comme rappelé plusieurs fois dans l'étude, se sont construits sur le cours d'eau, après busage.

Une révision du tracé du cours d'eau est proposée en deux endroits :

- du PM 1639 au PM 1754 : ce tronçon se situe juste en amont de celui récemment réhabilité,
- entre l'extrémité aval du tronçon réhabilité et l'autoroute.

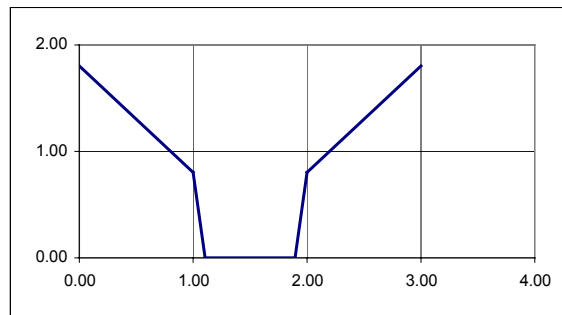
La première modification permettra de supprimer les deux passages busés 6 et 7, la seconde permettra de supprimer le dernier passage (8) pour déboucher directement dans une zone située à l'amont de l'autoroute (cf. chapitre suivant).

Ces mesures sont explicitées sur la carte au 1/5.000 III-A2.

Recalibrage

La capacité actuelle du lit mineur du Grand Nocq, en dehors des ouvrages (buses) dans la traversée d'Allouagne est **inférieure à 2 m³/s** :

Considérons par exemple le profil suivant, représentatif du Grand Nocq dans les 1000 premiers mètres de la traversée d'Allouagne.



Avec une pente de 0.15 % et un coefficient de Strickler de 25, ce profil écoule un débit de 1.7 m³/s avant débordement.

Nous préconisons un aménagement qui permettra de :

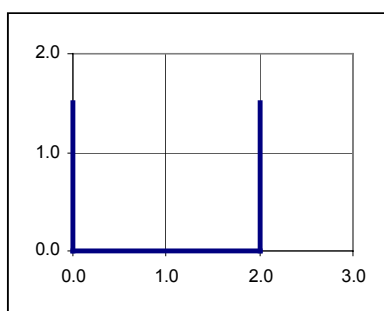
- garantir la stabilité du lit du cours d'eau,
- garantir une section et un débit d'écoulement suffisant pour éviter les débordements pour des temps de retour inférieurs ou égaux à 20 ans.

A ce niveau d'étude, nous proposons une section d'écoulement type susceptible d'assurer l'écoulement. Les études ultérieures permettront d'affiner cette section en fonction des différentes pentes et contraintes rencontrées.

Dans tous les cas, du PM 1754 jusqu'à la "Vasserie", on conserve le gabarit actuel issus des récents travaux.

Du PM 0 au PM 1754, sur la base du débit de projet retenu, deux options sont proposées :

- A2-option 1 : section rectangulaire bétonnée de largeur 2 m et de hauteur minimale 1.25 m,



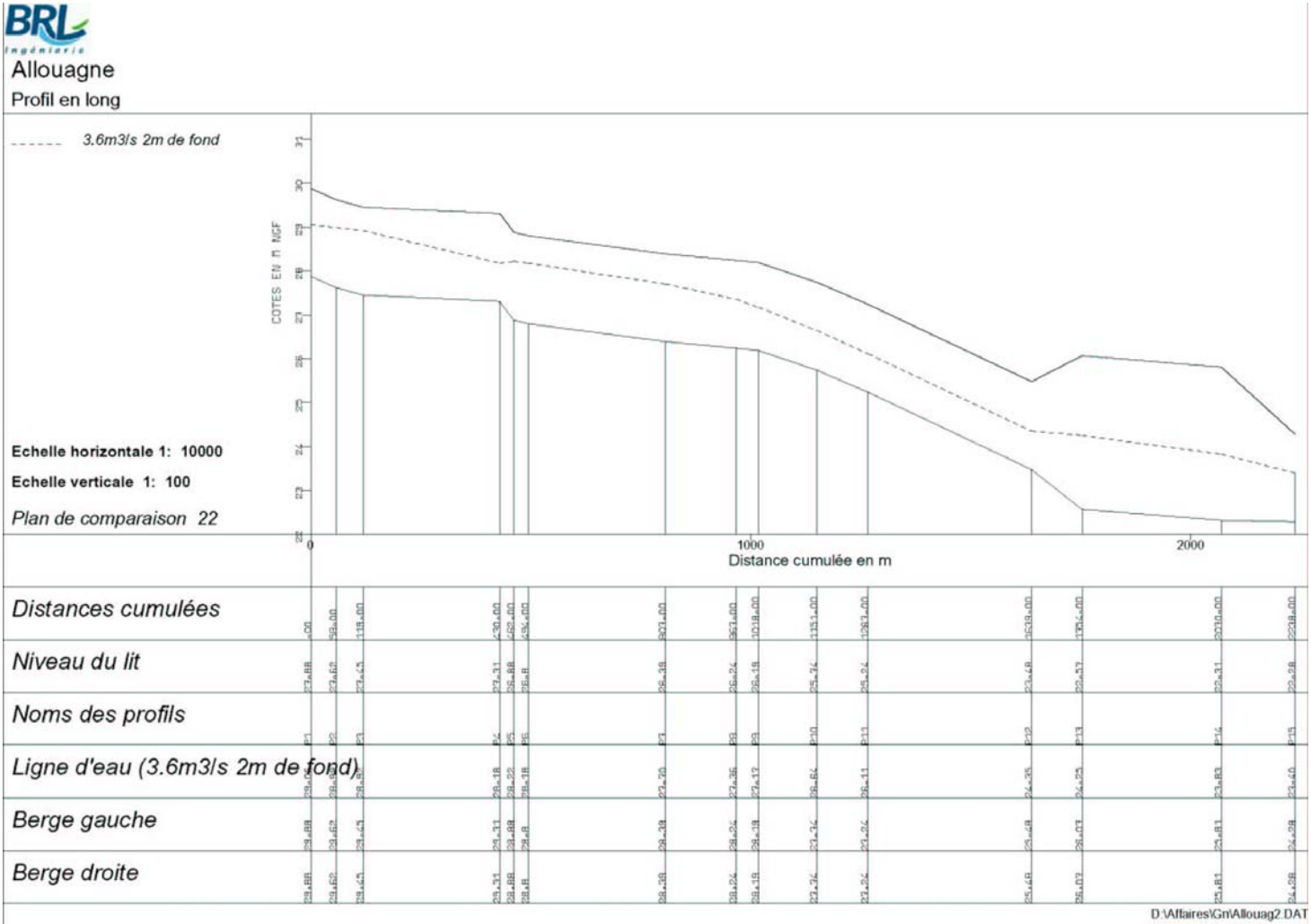
Cette option privilégie la rugosité minimale et limite au maximum l'emprise du lit. Elle garantit la stabilité des berges. Cependant, elle ôte tout caractère "naturel" au cours d'eau et est très discutable sur le plan esthétique.

Un calcul en régime permanent met en évidence la compatibilité de ce gabarit avec le débit de projet.

Le graphe de la page ci-après présente le résultat de la simulation sous les hypothèses suivantes :

- coefficient de Strickler : 50 pour la partie bétonnée, 25 pour la partie en terre, récemment recalibrée.
- débit : 3.6 m³/s.

NB : les cotes du fond et des berges mentionnées sur le graphe sont les cotes actuelles.



- A2-option 2 : On recherche une solution alternative à un bétonnage du lit.

Il existe de très nombreuses techniques de confortement de berges de rivière. Nous proposons d'en balayer les principales en indiquant leurs avantages et contraintes et leur faisabilité dans le contexte d'Allouagne.

Berges naturelles sans confortement

Cette option permet de conserver un aspect complètement naturel au lit du cours d'eau. L'instabilité des terrains rencontrés oblige à préconiser des pentes de talus faibles, de l'ordre de 2 (largeur) pour 1 (hauteur).

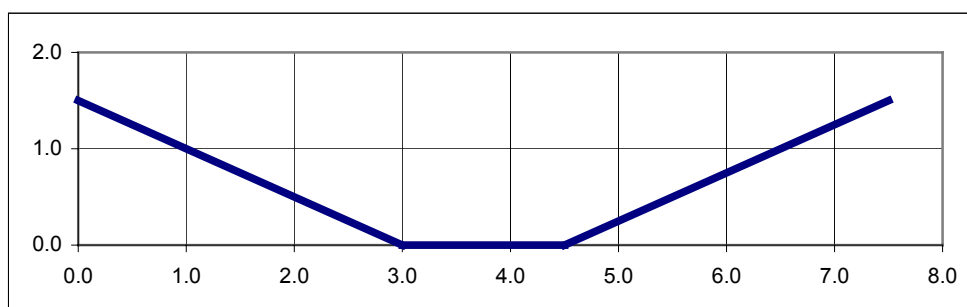
L'enherbement conduit à une rugosité plus forte (dimensionnement réalisé avec un coefficient de Strickler égal à 25).

Les berges peuvent être complétées en surface par l'utilisation d'un dispositif de protection de type "Enkamat®" (enchevêtrement très dense de filaments en polyamide) qui permet à la couverture végétale de résister à l'érosion.



Emprise :

Avec cette option, dans les tronçons de plus faible pente, la section type serait la suivante :



Avantages :

- aspect naturel

Inconvénient :

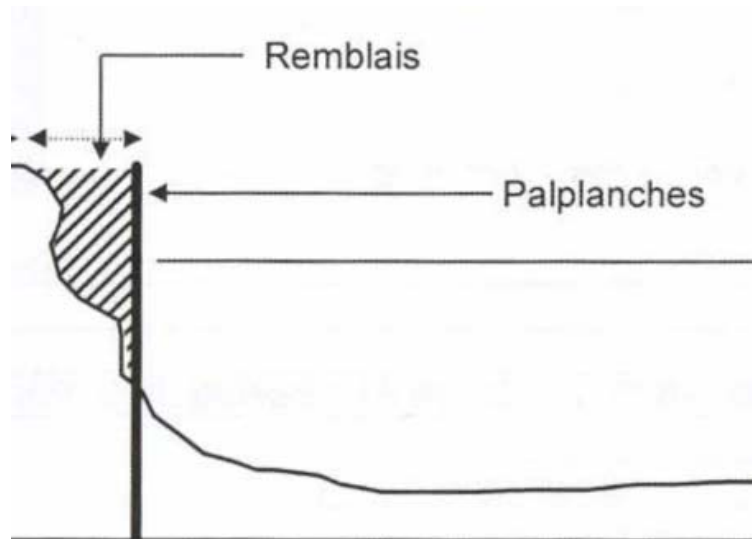
- la stabilité reste fragile.
- l'emprise totale (de l'ordre de 8 m) est difficilement compatible avec les contraintes foncières importantes.

Faisabilité : ne paraît pas envisageable, étant donné l'emprise nécessaire.

Palplanches :

Des palplanches battues soutiennent les berges selon le schéma de principe ci-après. Une fois posées, elles forment un rideau d'acier continu. Dans le cas d'Allouagne, les palplanches en acier auraient une hauteur d'environ 3 m et seraient battues sur 1.5 m.

Il est possible d'enfoncer les palplanches plus bas que le niveau de la berge. Dans ce cas, le raccordement avec la berge peut être établi en terre végétale renforcée en surface par un revêtement du type Enkagrid ® déjà présenté.



Emprise : avec un coefficient de Strickler supposé égal à 15, la largeur du lit devrait être portée à 5 m pour les tronçons de plus faible pente (0.15%).

Avantages :

- très grande robustesse,
- facilité de réalisation.

Inconvénients :

- très forte rugosité qui impose une emprise plus importante que le béton,
- végétalisation impossible (sauf sur la partie sommitale si un raccordement en terre végétale est établi avec les berges).

Faisabilité : réalisable techniquement a priori moyennant la possibilité pour un engin d'accéder aux berges, ce qui semble difficile sur tout le linéaire. Toutefois : la très forte rugosité entraîne un très fort élargissement du lit, ce qui semble écarter cette solution.

Parois berlinoises :

Cette solution s'apparente aux palplanches mais présente un aspect plus rustique. La solution consiste à implanter, tous les 3 m environ, des pieux en acier profilés H (hauteur 4 m, enfoncés sur 2,5 m) et d'y intercaler des madriers (bois), posés horizontalement d'épaisseur d'environ 5 à 7 cm.

Le rideau de bois ainsi formé peut être raccordé aux berges par un talus en terre végétale, comme dans le cas des palplanches. (renforcement possible de ce talus par une géogrille).

Emprise : serait comparable à celle préconisée pour un revêtement béton.

Avantages :

- très grande robustesse,
- bonne rugosité,
- facilité de réalisation,
- aspect plus rustique que les palplanches acier.

Inconvénients :

- végétalisation difficile (sauf sur la partie sommitale si un raccordement en terre végétale est établi avec les berges) à moins de laisser de légers interstices entre les madriers.

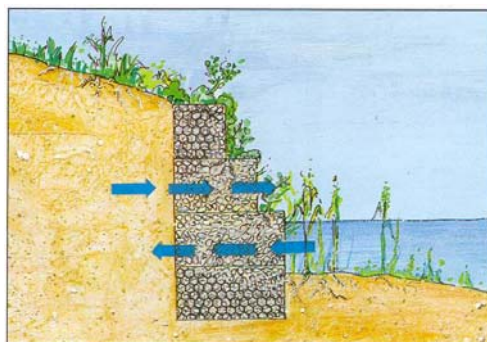
Faisabilité :

Réalisable a priori, moyennant la possibilité pour un engin d'accéder aux berges, ce qui semble difficile sur tout le linéaire.

Gabions

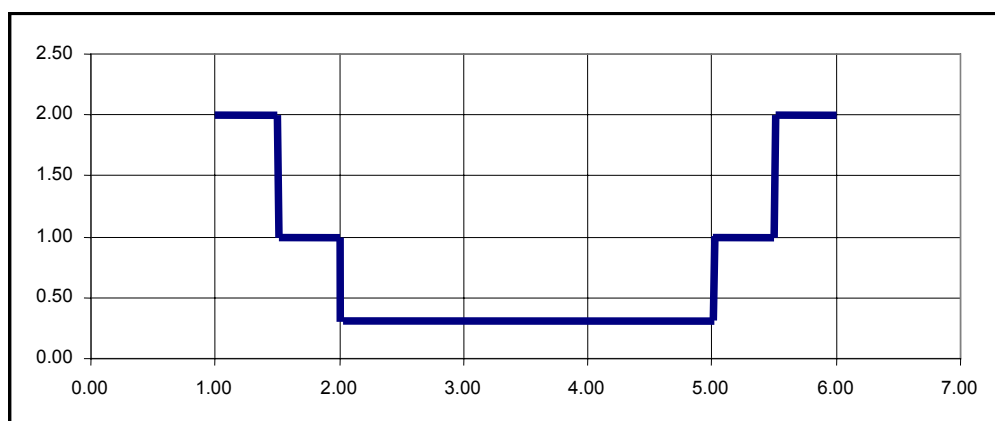
Dans cette solution, des pierres contenues dans des casiers grillagés, tenant par l'effet de leur poids, soutiennent les berges selon le schéma ci-après. La protection ainsi formée peut être raccordée aux berges par un talus en terre végétale (renforcement possible de ce talus par une géogridde).

Dans le cas du Grand Nocq, on a estimé les besoins à deux blocs de 1m x 1m posés l'un sur l'autre, décalés de 0.5 m. Le bloc inférieur est enterré de 0.3 m.



Exemple de réalisation en gabions

Emprise : avec un coefficient de Strickler supposé égal à 25, la section de base serait la suivante :



largeur base : 3m

largeur en gueule : 4m

Avantages :

- grande robustesse,
- facilité de réalisation : les casiers grillagés sont préfabriqués, montés vides sur puis remplis sur place,
- végétalisation possible.

Inconvénient :

- utilise des empièvements peut être difficiles à trouver, dans le cas d'Allouagne, dans un rayon limité,
- rugosité exigeant une emprise plus forte que le béton.

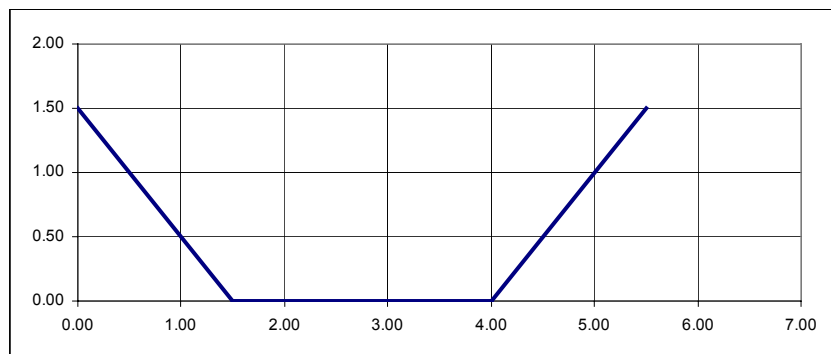
Faisabilité : réalisable a priori moyennant la possibilité pour un engin d'accéder aux berges, ce qui semble difficile sur tout le linéaire.

Enrochements

La solution consiste à enrocher la section d'écoulement. Comme dans le cas des gabions, la protection ainsi formée peut être raccordée aux berges par un talus en terre végétale (renforcement possible de ce talus par une géogridde).

Emprise :

Dans les tronçons de plus faible pente, en considérant un coefficient de Strickler égal à 20, la section type serait la suivante :

**Avantages :**

- grande robustesse,
- végétalisation possible.

Inconvénient :

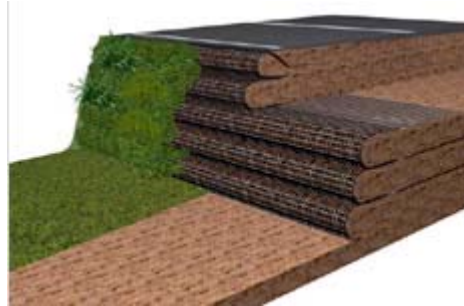
- utilise des enrochements peut être difficiles à trouver, dans le cas d'Allouagne, dans un rayon limité.

Faisabilité : réalisable a priori moyennant la possibilité pour un engin d'accéder aux berges, ce qui semble difficile sur tout le linéaire.

Géogrille de type "Enkagrid®".

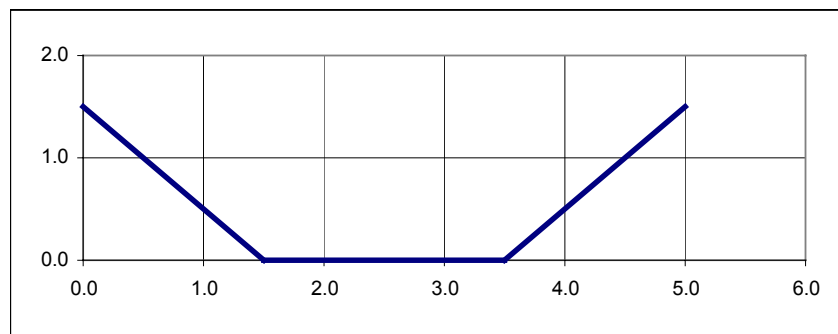
Dans cette solution, les berges sont soutenues grâce à l'utilisation d'une géogrille du type "Enkagrid®".

Ce type de matériau autorise la réalisation de berge de forte pente selon le principe illustré par le schéma ci-après :



Emprise :

Dans les tronçons de plus faible pente, la section type serait la suivante :



L'emprise est réduite à 5 m. L'enherbement conduit là aussi à une rugosité plus forte (dimensionnement réalisé avec un coefficient de Strickler égal à 25).

Avantages :

- grande robustesse,
- végétalisation possible dans la mesure où l'extrémité des composants est remplie avec de la terre végétale,
- aspect naturel après repousse de la végétation.

Inconvénient :

- demande une très forte emprise pour la réalisation : le repli de la géogrille vers l'extérieur exige en effet de devoir intervenir sur une largeur d'au moins 3 m de chaque côté du bord extérieur du cours d'eau.

Faisabilité : la forte emprise nécessaire pour la réalisation semble peu compatible avec certains tronçons fortement urbanisés.

Plaques préfabriquées de type Dalaberge ®

Cette solution consiste en l'application de plaques préfabriquées de béton alvéolées du type Dalaberge ® (cf. photo ci-après). Ces plaques sont ancrées en pied de berge par une longrine en béton.



Emprise :

Elle est comparable avec celle de la solution de type géogridle - Enkagrid ® présentée ci-dessus.

Avantages :

- facilité de pose,
- végétalisation possible.

Inconvénient :

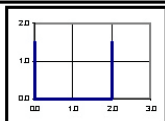
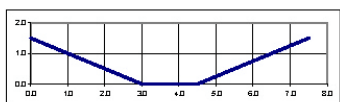
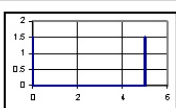
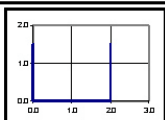
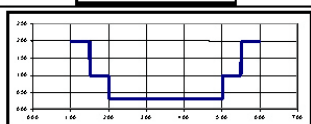
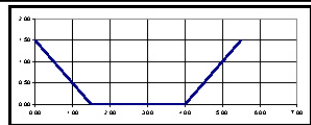
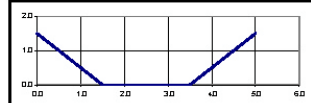
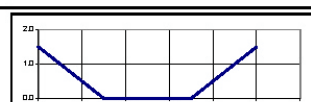
- aspect esthétique discutable, surtout avant repousse.

Faisabilité : cette solution paraît applicable au cas d'Allouagne, moyennant la possibilité pour un engin d'accéder aux berges, ce qui semble difficile sur tout le linéaire.

Remarque applicable quelle que soit la solution retenue :

Dans tous les cas, l'opération de recalibrage sera rendue complexe dans la mesure où le Grand Nocq traverse de très nombreuses propriétés privées : environ 140 parcelles cadastrales sont concernées (environ 70 pour chaque rive).

Le tableau ci-après synthétise les différentes solutions présentées pour la mesure A2 et donne pour chacune d'elle un prix d'ordre :

Solution	Gabarit	Strickler	Végétation ?	Faisabilité	Coût d'ordre au ml dans Allouagne (euros HT/ml)	Coût d'ordre pour un linéaire de 1300 m
Béton		50	non	+	600	780 000
Naturel + Géogrille de type Enkammat ® (protection érosion)		25	oui	---	200	260 000
Palplanches		15	non	+	1000	1 300 000
Parois bertinoises		50	oui (mais modérée)	+	350	455 000
Gabions		25	oui	+	770	1 001 000
Enrochement		20	oui	+	350	455 000
Géogrille de type Enkagrid ®		25	oui	—	900	1 170 000
Plaque type Dalaberge ® (plaques béton alvéolées)		25	oui	+	350	455 000

RE-DIMENSIONNEMENT DES PASSAGES BUSES

Les passages busés constituent des points fortement limitant pour le transit des débits à travers Allouagne.

La reprise du gabarit du lit devra s'accompagner d'un recalibrage de ces passages. On a estimé leur capacité actuelle à environ 0.8 m³/s avant passage en charge et à 1.5 m³/s une fois en charge.

Rappel des passages busés existants :

Passage	DN actuel	PM amont	PM aval	longueur (m)	Couverture
1	1000	0	119	119	Bâtiments et la cour de la Brasserie
2	1000	430	462	32	Jardins
3	1000	967	1018	51	Batiments de la menuiserie puis Trottoir
4	1000	1151	1170	19	Habitation sur environ 10 m puis Jardin
5	1000	1193	1267	74	Habitation sur environ 10 m puis Jardin
6	1000	1639	1667	28	Jardin
7	1000	1701	1754	53	Chaussée (RD183)
8	1000	2070	2238	168	Chaussée (RD183)
			TOTAL	544	

Sont proposés les actions suivantes : (illustrées par la carte III - A2).

- passage 1 : remplacement de la buse par un passage en dalot au gabarit 2 m x 1.5 m.

Le tracé actuel de la buse passe sous des bâtiments. Le dalot pourra suivre un tracé différent, à travers la cours de la brasserie.

- passage 2 : remplacement de la buse par un passage en dalot au gabarit 2 m x 1.5 m.

Ce passage se fait sous des jardins et devrait pouvoir être réalisé facilement. La faisabilité d'une suppression du passage en souterrain devra être étudiée.

- passage 3 : remplacement de la buse par un passage en dalot 2 m x 1.5 m.

La buse connaît deux sections (formant un angle droit).

La première section se situe sous un passage étroit situé entre une menuiserie (Bâtibois) et une propriété comme illustré sur la photo ci-après



Passage busé n°3 : vue prise depuis l'amont vers l'aval : entrée du passage busé - à gauche : angle du bâtiment de Bâtibois

L'espace existant entre les bâtiments devrait rendre les travaux possibles.

La buse passe ensuite sous le trottoir de la rue principale. Les travaux nécessiteront certainement à cet endroit des dévoiements de réseaux.

- Passages 4 et 5 :

Les passages busés actuels comportent des sections sous des bâtiments privés (garage et cuisine). Il semble a priori difficile d'envisager leur élargissement sur le même tracé.



Passage busé n°4 : vue prise depuis l'aval vers l'amont : sortie du passage busé à l'aval du garage



Passage busé n°5 : vue prise depuis l'amont vers l'aval : entrée du passage busé sous une extension (récente) d'habitation

Si cet élargissement s'avérait impossible, la solution consisterait à fondre les passages souterrains 4 et 5 en un seul passage sous la Ruchoire. Ce passage remplacerait le tronçon actuel situé entre les PM 1151 à 1267.

La longueur totale en souterrain serait alors d'environ 170 m au lieu de $19 + 74 = 93$ m.

Cette solution est représentée sur le plan III-A2.

Elle soulève toutefois des interrogations : elle prévoit en effet un retour vers le Grand Nocq à travers des parcelles marquées inoccupées sur le cadastre mais qui sont en fait l'objet, depuis peu, de la construction de deux maisons : les dalles de béton sont déjà construites.

Il semble qu'un des terrains voisins, occupé par une maison en très mauvais état, abandonnée depuis 10 ans, puisse éventuellement permettre le passage du dalot (cf photo ci-après) (information et photo communiquées par l'association STOP INONDATION) :



Dans tous les cas, une étude détaillée devra être lancée très rapidement sur ce point particulier avant que l'urbanisation ne rende impossible toute solution raisonnable sur le plan économique.

- passages 6, 7 et 8 : ces passages seraient a priori supprimés suite à la modification du tracé du cours d'eau.

On envisagera toutefois leur maintien afin de comparer cette solution avec celle de la modification du tracé proposée.

5.2 MESURES B : AMENAGEMENT DES BASSINS VERSANTS AGRICOLES AMONT

5.2.1 Point réglementaire

Références :

- Dossier de presse du ministère de l'agriculture "Modalité d'application de la réforme de la PAC - Conseil supérieur d'orientation du 18 mai 2004"
- Conseil supérieur d'orientation et de coordination de l'économie agricole et alimentaire - Séance du 18 mai 2004 - Annexe à la recommandation du CSO relative à la mise en œuvre de la PAC issu du compromis de Luxembourg de 2003
- Note d'information sur les Bonnes conditions agricoles et environnementales : Bandes enherbées et diversité de l'assolement - note du ministère de l'agriculture du 28 juillet 2004

Ces documents sont consultables en annexe.

Depuis le début de la présente étude, la réglementation en matière de protection des bassins versants agricoles contre l'érosion et le ruissellement a connu une évolution importante, en lien avec la mise en place progressive de la nouvelle Politique Agricole Commune depuis son adoption en juin 2003 lors de l'accord de Luxembourg.

Cette nouvelle PAC prévoit un versement des aides conditionnées au respect de règles en matière de bien être des animaux et d'environnement.

Parmi les règles liées à l'environnement, en lien avec la présente étude, on citera les mesures ci-après, applicables dès 2005 :

- Mise en place d'une surface équivalente à 3% de la surface en céréales, oléoprotéagineux, lin chanvre et gel de l'exploitation en bandes enherbées ou avec un couvert d'intérêt environnemental.

Il est précisé dans cette mesure que les bandes devront se situer en priorité le long des cours d'eau de l'exploitation. Leur largeur sera alors au minimum de 5 m et au maximum de 10 m ou - le cas échéant - la largeur maximum fixée par arrêté préfectoral pré-existant.

Si après avoir réalisé des bandes enherbées le long des cours d'eau, l'obligation des 3% n'est pas remplie ou si l'exploitation n'est pas traversée par des cours d'eau alors le critère peut être réalisé sans contrainte de forme de parcelle. Dans ce cas, le minimum des parcelles doit être de 5 m et la surface minimum de 5 ares.

- Diversification de l'assolement : trois cultures minimum ou deux familles de cultures différentes sont présentes sur la surface agricole de l'exploitation hors pâturage permanent, gel non cultivé, cultures pérennes et pluriannuelles.

Une remarque importante précise que "Les exploitants qui justifient d'un système de production en monoculture (à savoir en cas de trois cultures, plus de 90% de leur surface cultivée occupée par une culture et en cas de deux familles de cultures, plus de 95% de leur surface cultivée occupée par une famille de cultures), s'ils choisissent de le maintenir, sont alors soumis à une mesure alternative, comportant au moins l'obligation de couverture totale hivernale des sols (les couverts autorisés à ce titre seront précisés ultérieurement)."

La note du Ministère de l'agriculture citée ci-dessus donne plus de détail sur l'application de ces mesures.

Très concrètement, dès 2005, le bassin versant du Grand Nocq devrait donc connaître la mise en place de bandes enherbées correspondant à 3% de la surface en "céréales, oléoprotéagineux, lin, chanvre et gel."

Sur la base de l'étude détaillée de l'occupation du sol présentée en phase 2, il est possible de simuler l'application de la mesure sur des exemples :

On retient l'occupation moyenne des terres labourables suivante :

* Céréales :	40%
* Maïs :	30%
* Betterave :	17 %
* Autres :	13 %

Appliquée au sous-bassins A, B et C, la mesure conduit aux superficies suivantes :

Sous-bassin A : superficie totale : 167 ha, environ 130 ha de terres labourables, d'où une superficie obligatoire de bandes enherbées d'environ 2,7 ha.

Sous-bassin B : superficie totale : 175 ha, environ 85 ha de terres labourables, d'où une superficie obligatoire de bandes enherbées d'environ 1,8 ha.

Sous-bassin C : superficie totale : 224 ha, environ 160 ha de terres labourables, d'où une superficie obligatoire de bandes enherbées d'environ 3,4 ha.

5.2.2 Mesure B1 : Modification des pratiques culturales

Cette mesure, déjà exposée dans le chapitre précédent, est rappelée dans le tableau général pour mémoire.

On précise ci-après l'impact hydrologique qui peut être attendu de telles mesures.

L'exemple retenu est le sous-bassin A1' (réunions des sous-bassins A1, A2 et A4 des phases antérieures).

Ce bloc constitue le bassin versant de l'aménagement potentiel C1 (bassin de rétention du "Tournant").

Le tableau ci-après présente l'impact d'une mise en culture des sols nus. Il indique :

- l'occupation du sol en situation actuelle (tirées de la phase 2 de l'étude),
- l'occupation du sol dans deux scénarios de mise en place d'intercultures en fin d'été - début d'automne,
- le coefficient de ruissellement (C utilisé dans la formule rationnelle),
- le débit de pointe pour un événement pluvieux court de temps de retour 20 ans,
- le volume du bassin de rétention à placer à l'exutoire pour écrêter l'hydrogramme de crue à un débit de 0,1 m³/s.

Bassin A1'

	Actuel		50 % Interculture		100 % Interculture	
Sol nu (ha)	108	84%	54	42%	0	0%
Interculture (ha)	3	2%	57	44%	111	86%
Autres (ha)	18	14%	18	14%	18	14%
Total (ha)	129	100%	129	100%	129	100%

Coefficient Ruissellement	0.39	0.32	0.26
----------------------------------	-------------	-------------	-------------

Qpointe 20 ans (m3/s)	2.5	2.1	1.7
------------------------------	------------	------------	------------

Volume Bassin (m3)	20 500	18 400	15 000
---------------------------	---------------	---------------	---------------

Cet exemple illustre le très fort intérêt hydrologique de ce type de mesure. On réduit de près de 25 % le volume du bassin de rétention nécessaire à l'aval dans le scénario le plus optimiste.

Nuançons toutefois les chiffres présentés. Un bassin versant ne pourra pas être en permanence recouvert de végétation. Il existe forcément des périodes où des parcelles sont pratiquement nues, même si la plantation de cultures dérobées les réduisent au maximum.

L'exemple illustre en fait ce vers quoi il faut tendre en terme d'occupation de l'espace : un mosaïcage et des rotations culturales qui évitent d'avoir de trop grandes surfaces nues au même moment. C'est ce vers quoi pousse une des mesures de la dernière réforme de la PAC.

5.2.3 Mesures B2 : Aménagements au sein des parcelles agricoles (étude détaillée sur la zone la plus sensible)

On détaillera successivement :

- les principes d'aménagement,
- les différents type d'aménagement proposés,
- les spécifications des aménagements proposés.

PRINCIPES D'AMENAGEMENT

L'érosion qui affecte le bassin amont essentiellement sur les versants Ouest est généralement une érosion diffuse automnale et hivernale avec une faible concentration du ruissellement. Les actions de réduction du ruissellement consisteront à augmenter l'infiltration.

Les phénomènes érosifs étant restreints, il est inutile de concevoir des ouvrages trop importants visant au stockage permanent et à la sédimentation, qui nécessiteraient des mouvements de terre gênants pour les agriculteurs et des pertes en terre arable. Des aménagements de taille réduite, linéaires ne nécessitant ni matériaux rapportés ni engins lourds, et pouvant être mis facilement en place sans compétences techniques particulières seront privilégiés.

Après contacts et discussions avec les exploitants, il s'est avéré que les aménagements parcellaires adéquats qui rencontrent le plus d'adhésion sont la mise en place de haies à la limite des parcelles, le plus souvent sur des talus autrefois déjà protégés de la sorte ainsi que l'installation des petits barrages en fascines dans le fond des petits vallons où se concentrent les ruissellements lors de très fortes pluies.

Pour améliorer l'infiltration sur des surfaces conséquentes, l'installation de bandes enherbées de 5 à 6 mètres de largeur le long des haies constituerait un élément complémentaire favorable.

Ces aménagements représentent des faibles pertes en terre cultivable pour les exploitants du fait des emprises foncières.

TYPES D'AMENAGEMENTS PROPOSES

Il s'agit de :

- plantation de bandes enherbées,
- plantation de Haies,
- mise en place de petits barrages de fascines.

Les bandes enherbées

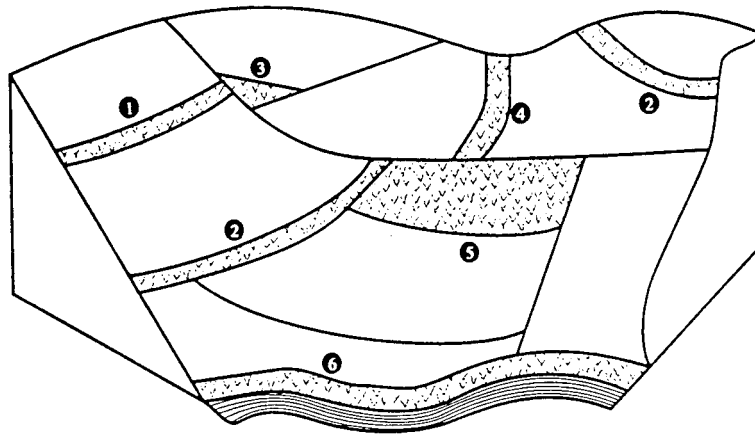
Fonctionnement

Etablies perpendiculairement au sens des écoulements diffus et suivant des critères adéquats liés aux sols, aux pentes, à l'occupation du sol et aux pluies, les bandes enherbées favorisent trois types de processus :

- le ralentissement du ruissellement diffus de surface qui les traverse, du fait de la rugosité de surface importante de la végétation de la bande enherbée,
- la diminution éventuelle de ce flux de ruissellement diffus, par infiltration accrue due à la présence d'une végétation dense,
- du fait des deux processus précédent, le dépôt de sédiments.

Elles freinent le ruissellement et augmentent la résistance du sol à l'incision. Mais elles permettent aussi de lutter contre les pollutions des cours d'eau par les produits phytosanitaires d'origines agricoles et le ruissellement des matières en suspension. Appelées aussi dispositifs enherbés (CORPEN, 1997), elles ont fait l'objet de nombreuses applications dans la plupart des régions soumises à des problèmes d'érosion.

Comme le montre la figure qui suit, la localisation des bandes enherbées répond à plusieurs principes.



Exemple de localisation de dispositifs enherbés – d'après CORPEN 1997

Elles peuvent être :

- en position d'intercepter transversalement le ruissellement diffus au sein de la parcelle, ou en bordure de celle-ci (n°1, 2, 6) : dans ce cas, elles freinent l'eau, retiennent des sédiments et jouent le rôle de diffuseur (limite la concentration de l'eau). C'est ce type de dispositifs qui sera privilégié dans les propositions qui suivent,
- en position de canalisation du ruissellement, c'est-à-dire qu'elle est implantée dans l'axe du talweg (n°4). Dans ce cas, elle empêche le décollement des particules terreuses dans la zone déprimée. Elle est positionnée de sorte à guider l'eau vers l'aval sans emporter les sédiments.
- en position de banquette d'adsorption, de diffusion associant au filtre une dépression aménagée en amont qui exerce un triple rôle ; décantation, infiltration et répartition de la lame d'eau ruisselante sur le filtre provenant de l'amont (n°3 et n°5).

Efficacité

Les bandes enherbées sont particulièrement adaptées quand les pentes sont faibles (< 5 %). Elles peuvent être implantées sur des longueurs de plusieurs centaines de mètres. Elles constituent donc une solution efficace pour l'amont des bassins et peuvent être relayées à l'aval par un fossé.

Les expérimentations menées par L'ITCF et les Agences de l'Eau ont montré que l'efficacité des bandes enherbées varie avec leur largeur et qu'elle est déjà très bonne avec des bandes de 6m.

Les références locales manquent pour quantifier l'efficacité des dispositifs enherbés qui dépend :

- des conditions de sol (infiltrabilité du versant mais aussi de la bande enherbée),
- de la longueur du versant suivant la pente et de sa pente,
- de la pente de la largeur de bande elle-même,

- du type de culture et des façons culturales sur le versant,
- du type de sol et du bon drainage naturel du versant et de la zone correspondant à la bande enherbée,
- des intensités de pluies.

Compte tenu des bonnes perméabilités verticales qui prédominent dans les sols des versants, une estimation de l'efficacité moyenne annuelle des dispositifs enherbés de l'ordre de 50% ¹ peut être envisagée pour des bandes de 6 m à l'amont de haies.

Des expérimentations menées au Canada (Duchemin et al, 2002) pendant 5 années sur des bandes de largeur 3, 6 et 9 m à l'aval de parcelles de 65 m de long ont montré des efficacités respectives de 48, 51 et 56 %.

Coût

Le coût d'implantation et d'entretien d'une bande enherbée est de l'ordre de 120 Euros par ha dont :

- semences : 40 Euros,
- préparation du sol et semis : 60 Euros,
- entretien, broyage : 20 Euros.

Concernant **le manque à gagner**, étant donné l'espace exploitable perdu, si la culture est du blé, la perte **est de l'ordre de 400 Euros/Ha** (70 qx à 10 euros/ql + Prime PAC :40 Euros – charges : 40 Euros).

Actuellement **les aides gouvernementales** (C.A.D.) ² octroyées pour implanter des dispositifs enherbés en remplacement d'une culture arable (bandes enherbées hors gel PAC) sont de **450 Euros /ha**.

Les haies

Implantation

Depuis 30 ans, la restructuration foncière a favorisé la suppression de la majorité des obstacles en augmentant la longueur des parcelles et celle des pentes. Bon nombre de haies ont disparu et l'on constate à présent par défaut leurs effets bénéfiques pour la protection contre l'érosion et les pollutions.

Elles régulent le ruissellement et favorisent la pénétration et l'épuration de l'eau dans le sol.

Les haies constituent des zones privilégiées d'infiltration d'eau dans le sol.

Les haies seront soit couplées à des fossés existants ou à des fossés de diversion, soit couplées à un talus et transverses à la pente.

¹ Valeur mesurée sur le site de Tubersent (62), où des aménagements similaires ont été mis en place par le Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Basse vallée de la Canche

² Contrat Agriculture Durable (ex C.T.E.)

Le choix des essences sera fait de façon à éviter les espèces étrangères à la flore locale naturelle. L'utilisation d'espèces exogènes au territoire d'implantation peut concerner parfois des espèces parfaitement indigènes dans la région Nord/Pas-de-Calais (mais pas dans les Flandres). C'est notamment le cas des espèces calcicoles préférantes (ou à fortiori exclusives) *telles Cornus mas* (protégé dans le Nord-Pas de Calais et théoriquement non commercialisable), *Viburnum lantana*, *Berberis vulgaris*.

Les compositions complexes ne se justifient guère sur le plan écologique (les haies s'enrichissant naturellement en espèces ligneuses et herbacées au fil des années). On peut préconiser une liste restreinte de 4 ou 5 espèces (par exemple *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre* et *Carpinus betulus* pour les espèces arborescentes + *Prunus spinosa*, *Ilex aquifolium* (caractéristique des haies des Monts de Flandre) pour la strate arbustive. Dans les zones les plus humides, *Salix alba*, *Salix cinerea*, *Salix caprea* et *Alnus glutinosa* seront préférés.

Coût

Le coût d'implantation des haies est de l'ordre de **2800 Euros /km**. Ce montant se décompose en :

- Montant des travaux (préparation du sol, du plastique, des plants) : 1400 Euros /km.
- Montant des fournitures (plastiques, plants, graviers) : 1400 euros/km.

Le montant actuel des aides dans le cadre des C.A.D. pour la plantation et l'entretien d'une haie est de 2.82 Euros/m/an. Comme pour les bandes enherbées, **le manque à gagner peut être estimé à 400 Euros par ha soit 0.08 Euros par mètre**. Le coût d'entretien annuel est estimé à 0.3 euros/m.

Les petits barrages de fascines

Fonctionnement

Ils visent à constituer, lors des épisodes très pluvieux, une retenue temporaire, placée sur une limite de parcelle, dont le but est d'intercepter et de stocker le ruissellement concentré produit en fond de talweg par un bassin versant ne dépassant pas quelques hectares. Leur rôle de décantation limite le transfert de boue vers l'aval. Le barrage barrant le thalweg est réalisé à l'aide de petits fagots de branchages (fascines) retenus par des pieux.

On empêche ainsi toute action érosive sur la partie de pente située plus bas, ce qui prévient l'endommagement des cultures et d'autres zones végétales.

Ces petits barrages pourront être intégrés dans les haies.

Coût

Le coût estimatif de la mise en place de barrage de fascines est de l'ordre de 30 euros par mètre dont environ 50% pour les matériaux (poteaux de saule, pieux d'épicéa, fil de fer, grillage) et 50 % pour la main d'œuvre.

Le coût d'entretien annuel est estimé à 0.3 euros/m.

Le détail est présenté en annexe.

SPECIFICATION DES AMENAGEMENTS PROPOSES

Les spécifications, objet de la carte III-B1, sont détaillées dans le tableau ci-après.

DIAGNOSTIC DETAILLE DES PROBLEMES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES DU BV DU GRAND NOCQ

Grand Nocq - Aménagements parcellaires Bassin Amont

Bassin	S	Pente moy,	Remarques	Aménagements potentiels (m)			Emprise	
	ha	%		Haies	Bande enherbée	Fascines		
				L (m)	L (m)	L (m)	ha	%
Sous-bassin A								
A1	43	5	Parcelles de 1 à 4 ha - pas de haies - nombreux talus longueur de pente importante	200	200	40	0.168	0.4%
A2	51	4.4	Parcelles de 1 à 4 ha avec longueur dans le sens de la pente- longueur de pente importante- pas de haies - quelques talus -	300	350	120	0.294	0.6%
Sous-bassin B								
B1	24	4.7	Parcelles de 1 à 4 ha - longueur de pente importante - pas de haies - nombreux talus	250	250		0.200	0.3%
B3	36	3.7						
B2	32	5.7	Parcelles de 1 à 4 ha - pas de haies - longueur de pente importante - nombreux talus	330	350	40	0.284	0.9%
B5	28	2.1	Pentes faibles - zone de concentration du ruissellement	80	100	20	0.076	0.2%
C4	16	2.0						
Sous-bassin C								
C1	65	1.5	Parcelles de 1 à 8 ha -fragments de haies - quelques talus	800	800		0.640	0.7%
C2	30	2.6	Parcelles de 0.5 à 3 ha -fragments de haies - bois sur les hauteurs					
Total	325			1 960	2 050	220		

Les aménagements proposés comportent au total :

- 2 050 m de bande enherbée, représentant une surface de 1.2 ha,
- 1 960 m de haie,
- 220 m de fascines.

COUT

Le détail estimatif est indiqué dans le tableau ci-après.

Le coût total s'élève à :

- environ 12 000 euros pour l'investissement initial,
- environ 1 200 euros / an pour les frais annuels. Cette somme inclut les frais d'entretien et le manque à gagner.

DIAGNOSTIC DETAILLE DES PROBLEMES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES DU BV DU GRAND NOCQ

Grand Nocq - Aménagements parcellaires Bassin Amont

	investis.	entretien	manque à gagner
PU bande enherbée (euroHT/ha)	100.00	20.00	400.00
PU haie (euroHT/km)	2 800.00	300.00	80.00
PU fascine (euroHT/m)	30.00	0.40	

Bassin	Bandes enherbées						Haies				Fascines				TOTAL		
	Bande enherbée		Surface	Invest. Année 1	Coût entretien chaque année	Manque à gagner chaque année	longueur	Invest. année 1	Coût entretien chaque année	Manque à gagner chaque année	longueur	Invest. année 1	Coût entretien chaque année	Manque à gagner chaque année	Invest. année 1	Coût entretien chaque année	Coût manque à gagner chaque année
	longueur	largeur	ha	euros HT	euros HT/an	euros HT/an	m	euros HT	euros HT/an		m	euros HT	euros HT/an		euros HT	euros HT	euros HT
Sous-bassin A																	
A1	200	6	0.12	12	2	48	200	560	60	0	40	1 200	16	0	1 772	78	48
A2	350	6	0.21	21	4	84	300	840	90	0	120	3 600	48	0	4 461	142	84
Sous-bassin B																	
B1 - B3	250	6	0.15	15	3	60	250	700	75	0		-	0	0	715	78	60
B2	350	6	0.21	21	4	84	330	924	99	0	40	1 200	16	0	2 145	119	84
B5 - C4	100	6	0.06	6	1	24	80	224	24	0	20	600	8	0	830	33	24
Sous-bassin C																	
C1			-	-	-	-		-	0	0		-	0	0	-	-	-
C2	800	6	0.48	48	10	192	800	2 240	240	0		-	0	0	2 288	250	192
Total	2 050		-	123	25	492	1 960	5 488	588	0	220	6 600	88	0	12 211	701	492

5.2.4 Mesure B3 : Extension des mesures de rétention diffuse - Exemples sur deux sous-bassins

L'ensemble de mesures présenté dans le chapitre précédent (Mesures B2) est issu d'un travail mené avec le monde agricole : représentants des agriculteurs et chambre d'agriculture.

Dans le présent chapitre, on montre comment ces mesures pourraient être à terme poussées pour accroître la rétention en amont.

On se situe là à un niveau moins détaillé que dans le cas des mesures B2. Ce chapitre vise plus à donner des ordres de grandeur et des principes d'aménagement. En particulier, la localisation des aménagements linéaires reste à re-préciser largement sur la base de travaux topographiques précis et de prise en compte des contraintes des exploitants.

Dans ce volet de mesures B3, pour les deux bassins A et B, il est proposé en premier lieu de mettre en place une généralisation de l'utilisation des intercultures, avec une hypothèse de 50 % de la surface actuellement gardée en sol nue, plantée en interculture.

On montre ci-après comment cette mesure permet de réduire les débits de pointe aux exutoires des bassins :

	Bassin A1'		Bassin A2'		Bassin B1'+ 1/2 B3'		Bassin B2'+ 1/2 B3'	
	Actuel	50 % Interculture	Actuel	50 % Interculture	Actuel	50 % Interculture	Actuel	50 % Interculture
Coefficient Ruissellement	0.39	0.32	0.26	0.23	0.32	0.29	0.3	0.27
Qpointe 20 ans (m3/s)	2.5	2.1	0.34	0.3	1.3	1.2	1.1	1

On propose ensuite de mettre en place un réseau complet de voies d'eaux de surface temporaires dont le but est triple :

- limiter le ruissellement, en facilitant l'infiltration et en constituant des zones de stockage,
- limiter l'érosion diffuse et localisée,
- épurer l'eau, en piégeant les éléments en suspension et en filtrant l'eau.

Le principe de base est de constituer un maillage de voies d'eau temporaires enherbées permettant de conduire l'eau depuis l'amont vers l'aval tout en facilitant son infiltration et sa rétention et tout en limitant l'érosion.

Ce réseau est constitué de deux grands types d'aménagements :

- (i) des dispositifs perpendiculaires aux plus grandes pentes qui interceptent les ruissellement diffus, facilitent leur infiltration et les guident vers les dispositifs suivants,
- (ii) des dispositifs aménagés dans l'axe des thalwegs, qui visent à conduire l'eau vers l'aval en limitant au maximum les conséquences de son transport.

(i) Aménagements de collecte du ruissellement :

Les sous-bassins A et B ne comprennent que quelques éléments très diffus participant à l'interception du ruissellement :

- quelques haies et talus,
- quelques bosquets,

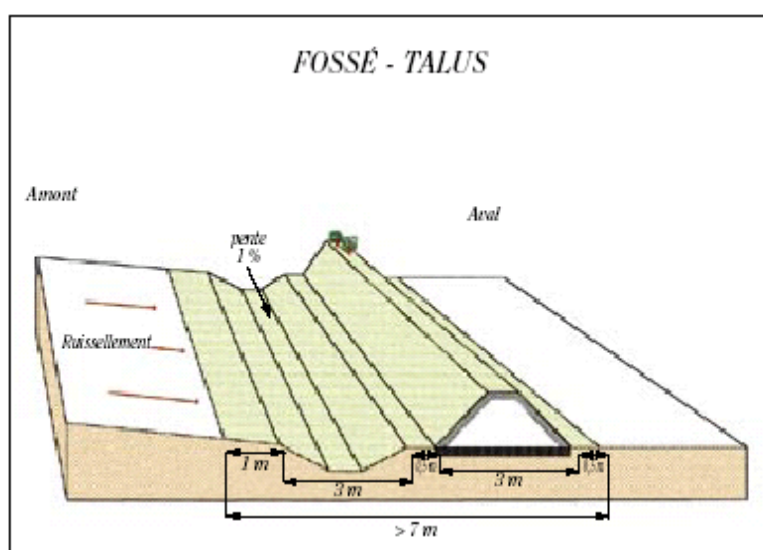
Ces éléments participent fortement à la limitation du ruissellement et doivent être conservés.

En termes de nouveaux aménagements, il est proposé de mettre en place essentiellement des aménagements de type "fossé - talus".

Le système "Fossé - Talus"

Fonctionnement

Ce système intercepte le ruissellement, peut le stocker temporairement et le guide vers l'aval. Son schéma de principe est le suivant (*source* : Chambre d'Agriculture de l'Eure) :

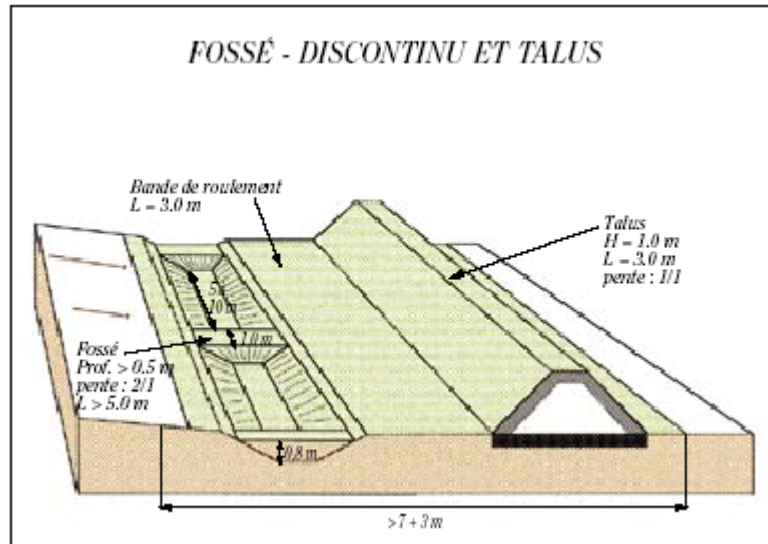


De l'aval vers l'amont, le système se compose de :

- une bande enherbée qui évite l'érosion régressive liée à l'interception du ruissellement et participe à l'infiltration des eaux ruissellées. Selon les recommandations techniques de la littérature disponible, du fait des arrivées d'eau latérales, la largeur sera supérieure à celle indiquée sur le schéma (1 m) : au minimum 3 mètres.
- un fossé enherbé d'un gabarit limité afin de ne pas accélérer le transfert des débits vers l'aval. **La pente du fossé ne doit pas excéder 2 %.** En cas d'orage, le fossé peut être amené à déborder. Ce phénomène est préférable à un dimensionnement trop grand risquant d'aggraver la crue à l'aval. Les pentes des talus du fossé seront de l'ordre de 2/1 à 3/1.

- un talus qui permet de protéger l'aval et d'accroître la capacité de stockage du système. Le talus est protégé par enherbement ou plantation d'une haie (voir plus haut le paragraphe sur les haies). Cette dernière solution assure au talus une meilleure tenue dans le temps. La distance entre le talus et le fossé peut être supérieure à celle indiquée sur le schéma afin de permettre un entretien mécanique.

La capacité de rétention peut être augmentée en cloisonnant le fossé. On parle alors de fossé discontinu. Le schéma devient le suivant (source : Chambre d'Agriculture de l'Eure) :



Mise en place et contrainte

Idéalement ce type d'aménagement est mis en place à la limite entre deux parcelles. Ce type d'emplacement a été recherché le plus possible dans le schéma proposé. Toutefois la structure du parcellaire actuel ne permet pas toujours d'interrompre le ruissellement sur de grandes longueurs. Des fossés ont donc été également implantés au milieu de parcelles.

Dans tous les cas, il s'agit de s'appuyer au mieux sur la topographie pour respecter une pente faible et favoriser le stockage et l'infiltration.

L'ordre de grandeur de l'emprise est le suivant :

Bande enherbée amont :	3 m
Fossé :	3 m
Bande de roulement aval (optionnel) :	3 m
Talus :	3 m

Total : 10 à 12 m selon la largeur entre le talus et le fossé

Coût

Pour le gabarit suivant :

Fossé :

- largeur fond : 1 m
- profondeur : 0.5 m
- grande largeur : 3 m
- pente talus : 2/1

Talus :

- largeur base : 3 m
- largeur crête : 1 m
- hauteur : 0.5 m
- pente talus : 1/1

les volumes associés sont : déblais / remblai = 1 m³/ml sans prendre en compte les éventuelles interruptions du déblais dans le cas d'un fossé discontinu. L'ordre de grandeur du volume de stockage potentiel est de l'ordre de **1 m³/ml**.

Sur la base de ces dimensions, en incluant l'enherbement de la bande amont, de la bande de roulement et du fossé et la plantation d'une haie, le coût de revient est d'environ **15 €/ml** (dont 3 € pour la haie).

(ii) Aménagements de transfert du ruissellement vers l'aval

Ces dispositifs doivent permettre de conduire l'eau vers l'aval en limitant au maximum l'érosion.

Dans le volet de mesure B2, le dispositif préconisé par rapport à cette problématique se compose essentiellement de fascines devant limiter l'érosion au droit des thalwegs.

Dans le cas présent, la collecte plus concentrée de l'eau par des ouvrages linéaires stockant impose de prévoir des dispositifs plus importants : on préconise ainsi un ensemble de voies d'eau enherbées. Il s'agit de bandes enherbées légèrement concaves, avec une section parabolique.

Ces dispositifs sont mis en place afin de recueillir les eaux interceptées par le réseau de "bandes enherbées - fossés - talus" en conduite soit vers l'exutoire du sous-bassin, soit vers des zones de prairies permanentes déjà existantes.

Les dispositifs sont implantés soit à la faveur d'axes déjà existant, le long de chemins ou de routes, soit le long de thalwegs. (NB : la forme de ces dispositifs est telle qu'ils doivent pouvoir être traversés par des engins agricoles.).

Description du dispositif d'ensemble

Une analyse à l'échelle du 1/10.000 (cf carte page suivante) permet de proposer au niveau schéma un dispositif d'ensemble comprenant au total les éléments suivants :

Bassin	Dispositifs enherbés				
	Bande enherbée + Fossé stockant + Talus + Haie		Bande enherbée dans l'axe d'écoulement (chenal enherbé)		Surface
	longueur	largeur	longueur	largeur	ha
Sous-bassin A (total : 167 ha ; SAU : 137 ha)					
	4 200	10			4.20
			2 400	5	1.20
Sous-bassin B (total : 175 ha ; SAU : 108 ha)					
	3 200	10			3.20
			700	5	0.35
Total	7 400				9
	% de la superficie totale des bassins				2.6%
	% de la SAU des bassins				3.7%

Le coût de l'ensemble est estimé à 115 000 €HT, hors achat foncier ou compensation des manques à gagner

L'ensemble constitue un réseau de voies d'eau temporaires enherbées avec des dispositifs de protection de l'aval (talus). Ces talus rendent le dispositif conforme aux exigences à l'article 640 du code civil qui précise que les propriétaires d'un terrain amont ne doivent pas aggraver la situation des terrains situés plus à l'aval en terme d'écoulement des eaux.

"Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué. Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement. Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur."

L'absence de talus dans un système de fossés transversaux pourrait en effet conduire à aggraver la situation aval en cas de débordement localisé.






Dans tous les cas, la mise en place de tels dispositifs diffus doit s'accompagner d'études plus poussées, avec en particulier une attention particulière vis à vis de la pente des fossés (besoins de levés topographiques précis).

Notons que l'emprise totale des dispositifs décrits s'élève à environ 2.5 % de la superficie totale des sous-bassins et 3.7 % de leur Superficie Agricole Utile. Toutefois, il s'agit là d'une estimation élevée. Cette emprise pourra être diminuée en rendant moins large la bande enherbée à l'amont des fossés-talus (en réduisant la largeur du système bande enherbée - fossé - talus à 8 m, l'emprise est réduite à 3 % de la SAU).



SYMSAGEL

Proposition d'aménagements linéaires diffus

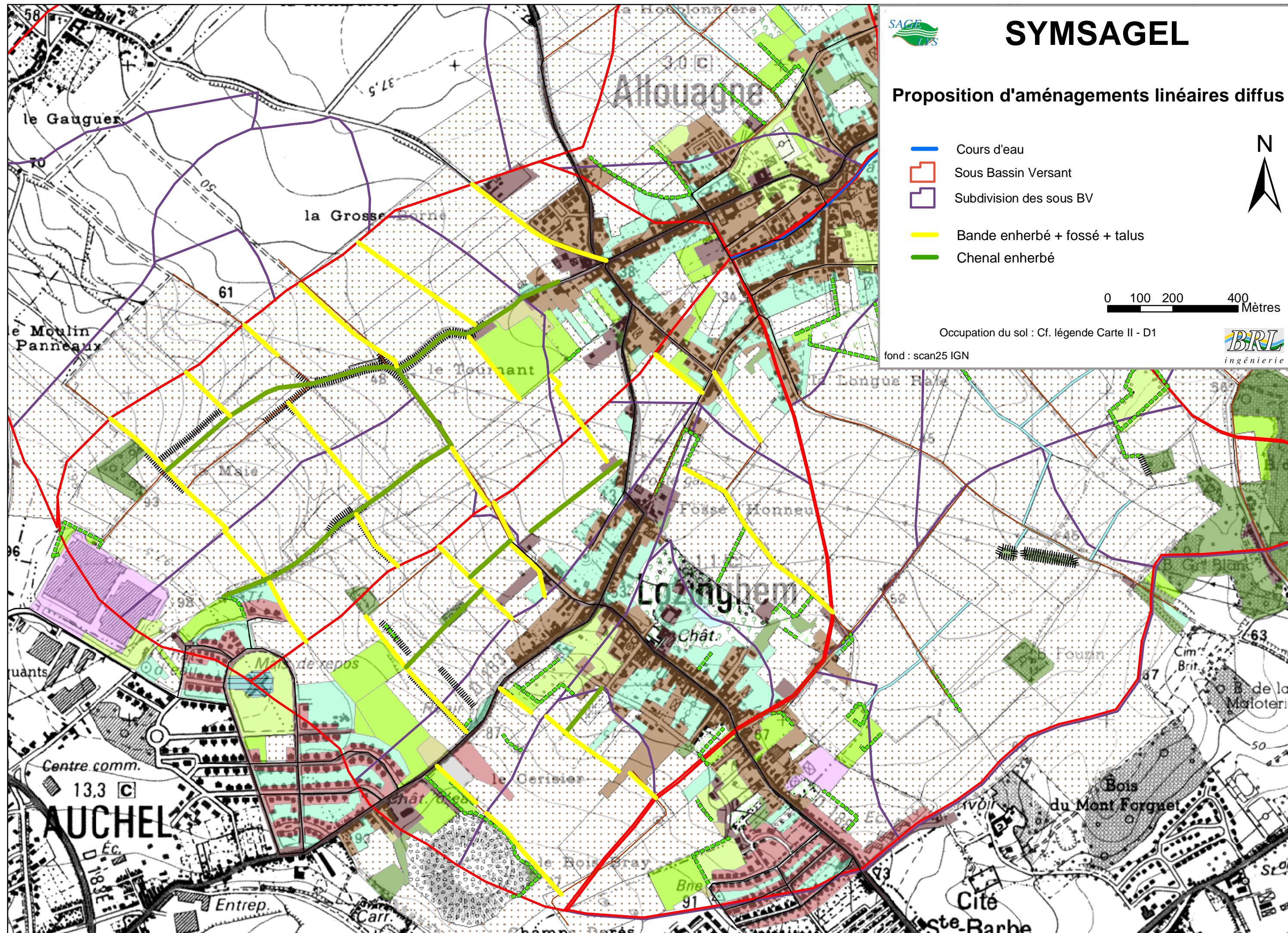
-  Cours d'eau
-  Sous Bassin Versant
-  Subdivision des sous BV
-  Bande enherbé + fossé + talus
-  Chenal enherbé



0 100 200 400 Mètres

Occupation du sol : Cf. légende Carte II - D1

fond : scan25 IGN



En terme d'efficacité vis à vis de la rétention, on peut donner les ordres de grandeurs suivants :

- volume utile des fossés stockants : 7 400 m³ en théorie (1 m³ par ml). Cependant, la pente des fossés pourra conduire à une absence de remplissage complet, malgré les discontinuités.

Nous proposons de retenir un ordre de grandeur de 75 % de ce volume, soit 5 600 m³.

- volume de rétention lié aux surfaces enherbées : ce volume est très délicat à estimer. Il dépend de l'état du couvert végétal au moment de l'événement. Il dépend également de la cinétique des écoulements hypodermiques susceptibles de rejoindre le cours d'eau.

L'ordre de grandeur donné par la DRAF Nord Pas de Calais est de 300 m³/ha de dispositif enherbé.

En considérant la surface de dispositifs perpendiculaires aux écoulements, on arrive à un volume de 7 ha x 300 = 2 100 m³.

Au final, on peut donner l'ordre de grandeur d'un volume de rétention équivalent de 7 700 m³ (environ 4 400 sur le bassin A et 3 300 sur le bassin B) pour la totalité des dispositifs décrits.

On détaille plus loin des propositions de rétention localisées.

Les dispositifs décrit ci-dessus permettraient de réduire les volumes de ces bassins comme suit :

- Bassin de rétention C1 (à l'aval du bassin A1') : passage de 20 500 à 16 000 m³,
- Bassin de rétention C2 (à l'aval du bassin B1') : passage de 12 200 à 9600 m³
- Bassin de rétention C3 (à l'aval du bassin B2') : passage de 11 200 à 8000 m³

soit un gain global de 25 % sur le volume des bassins.

En terme économique, on peut présenter les ordres de grandeurs suivants, en terme d'investissement, sans inclure les questions foncières :

Le coût total des bassins (C1+C2+C3) passerait de 690 000 euros HT à 515 000 euros HT, soit un gain de 175 000 euros HT.

Parallèlement, sur la base du coût d'ordre de 15 euros HT/ml donné plus haut, le coût de la mise en place des fossés s'élèverait à environ 115 000 euros (pour 7400 m).

5.3 MESURES C : CREATION DE NOUVEAUX VOLUMES DE STOCKAGE A L'AMONT D'ALLOUAGNE

5.3.1 Préambule

Depuis les événements d'août 2002 sur Allouagne, la demande sociale en terme d'ouvrages de rétentions localisés est extrêmement forte.

Avant tout développement sur ces mesures de protection, apportons d'emblée l'avertissement suivant :

Les bassins de rétention préconisés dans la présente étude ne protégeront pas Allouagne pour des événements de temps de retour comparable avec celui d'août 2002.

Ce genre d'événements demeure exceptionnel.

La démarche vis à vis des inondations sur le bassin reste bien la suivante :

- forte limitation du risque pour les événements de temps de retour inférieurs ou égaux à 20 ans,
- gestion du risque pour les temps de retour supérieur :
 - ♦ éducation sur le risque,
 - ♦ mise au point de plans de secours,
 - ♦ processus d'alerte,
 - ♦ ...

5.3.2 Définition des sites potentiels

Etant donné l'attente en terme de bassins sur Allouagne, nous avons détaillé la réflexion conduite sur le choix les emplacements potentiels.

Cette réflexion est détaillée en annexe.

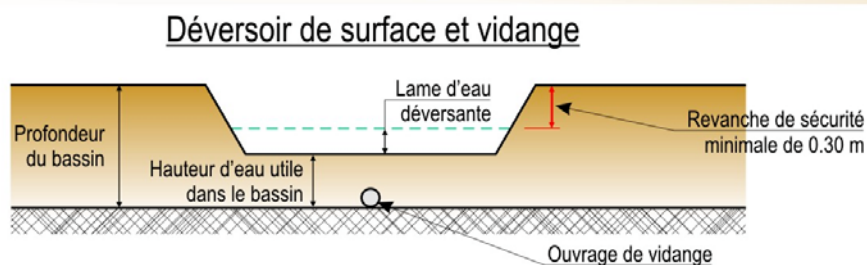
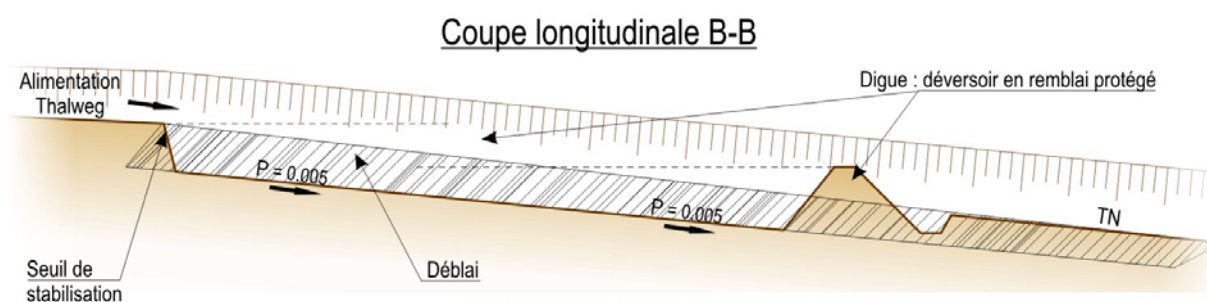
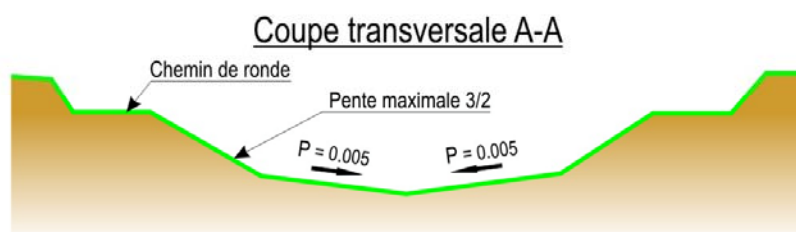
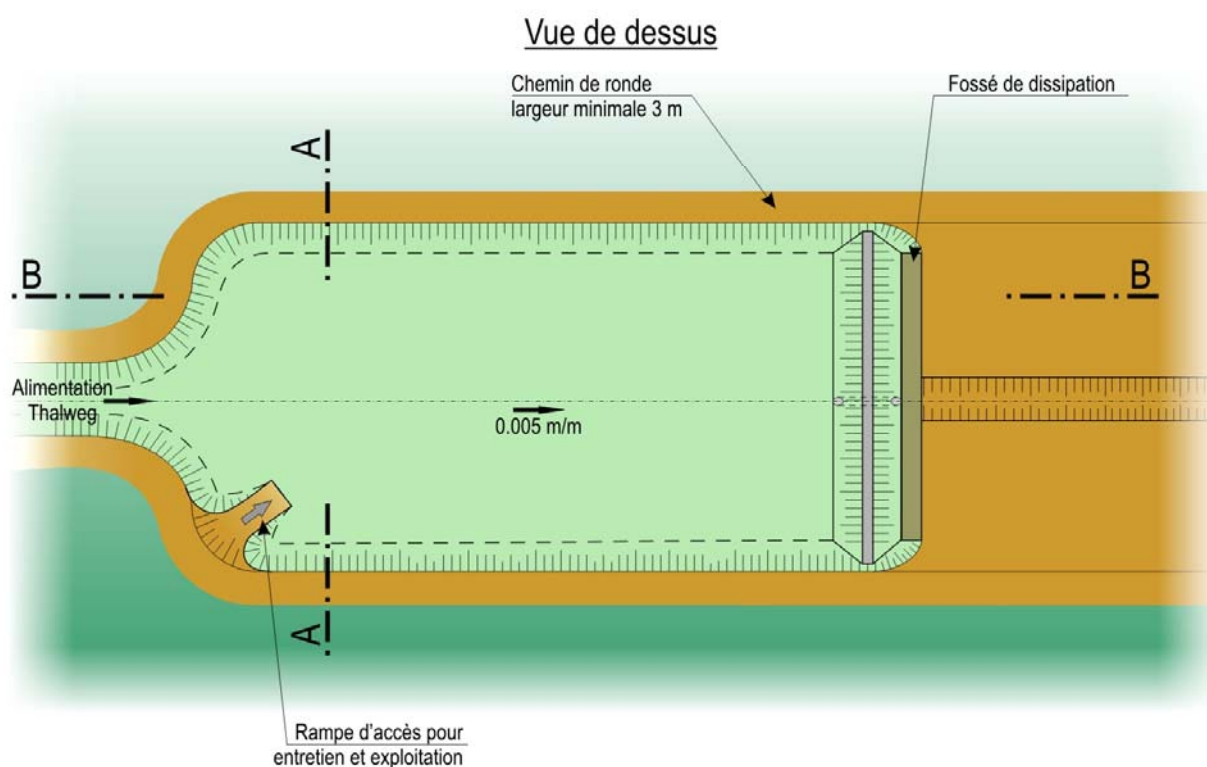
5.3.3 Bassins proposés a priori

Les bassins proposés sont dimensionnés vis à vis d'un événement vicennal. Les différences en terme de volumes vis à vis d'un événement décennal restent faibles.

Le tableau ci-après synthétise l'ensemble des bassins proposés, localisés sur la carte III-A1.

N°	Nom du bassin	Type	Volume utile
C1	"Le Tournant"	Déblai	20 000
C2	"L'Honneur"	Déblai	12 000
C3	"Pruvost"	Déblai	11 000
C4	"Chemin de Derrière"	Déblai	6 700
C5	"Mont Sorel"	Déblai	7 000
C6	"Vasserie"	Déblai	28 000

Ces bassins fonctionneraient selon le schéma de principe ci-après. (voir particularité pour la Vasserie dans le § suivant) .



On rappelle ci-après les principales contraintes et détaille des informations propres à chacun des sites envisagés a priori. Elles sont issues d'observations de terrain ou de remarques de membres du comité de pilotage (en particulier la commune d'Allouagne et l'association STOP Inondations).

Ensemble des bassins

Les problèmes d'acquisition foncière ne sont pas envisagés dans la présente étude. Ils se poseront forcément, dans la mesure où les terrains sont aujourd'hui pour la plupart des terrains privés.

L'équilibre des exploitations agricoles concernées par d'éventuelles acquisition devra être intégré dans cette problématique.

Bassin C1 "Le Tournant"

Ce bassin ne soulève pas d'interrogation fondamentale et apparaît a priori réalisable. On rappelle cependant les contraintes suivantes :

- *Périmètre de protection :*

La zone concernée par le bassin devra respecter, sur son bord sud-ouest, la limite d'un périmètre de protection d'un captage d'eau potable.

- *Gazoduc :*

La zone concernée par le bassin devra se situer, sur son bord sud-est, au-delà du passage d'un gazoduc en service.

- *Exutoire :*

Son exutoire débouchera dans le chemin issu du Tournant, où se concentrent déjà les eaux lors des crues.



Il sera important que les riverains de ce chemin soient avertis que le bassin ne représente pas une protection totale et que des déversements sur son seuil entraîneront des écoulements importants sur le chemin (égaux aux débits qui entrèrent alors dans le bassin).

- *Niveau des eaux souterraines*

Une interrogation demeure : l'emplacement prévu correspond à une zone actuellement en prairie, qui comporte des traces manifestes d'humidité permanente. L'étude de faisabilité devra préciser si le niveau d'une nappe localisée éventuelle est compatible avec la réalisation du bassin.

Bassin C2 "L'Honneur"



Plusieurs interrogations demeurent au sujet de ce bassin, qui devront être levées lors de l'étude de faisabilité :

- *Imprécision topographique :*

La limite précise des surfaces alimentant le bassin restent en partie incertaines, du fait en particulier de la route de Lozinghem à Allouagne qui coupe le sous-bassin B longitudinalement.

L'hypothèse retenue est que le bassin sera alimentée par le bassin B1' et la moitié du bassin B3'.

Précisons qu'il est bien prévu que ce bassin devienne l'exutoire du fossé dit "fossé l'Honneur". Pour les eaux provenant de Lozinghem, nous avons estimé qu'un nouveau fossé pourrait alimenter le bassin.

Une étude topographique plus fine devra préciser ces points.

- *Exutoire :*

Les faibles débits issus de l'orifice (de l'ordre de $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$) pourront être transités par le réseau souterrain existant. L'évacuation des débits issus d'un déversement pose par contre problème : ces débits se concentreront dans la rue d'Houdain.

L'étude de faisabilité devra étudier dans quelle mesure des aménagements simples permettraient de protéger les habitations sur le tracé pour conduire les eaux jusqu'au bassin C3.

Rappelons également, comme pour le bassin C1, qu'il devra respecter la limite du périmètre de protection d'un captage d'eau potable.

Bassin C3 "Pruvost"

Ce bassin ne soulève pas d'interrogation fondamentale et paraît a priori réalisable. Il a été rappelé par l'association STOP Inondation que des bassins de rétention avaient déjà été envisagés sur ce secteur après les inondations de 1978 et 1981.



La mairie d'Allouagne a émis le vœux que soit envisagé la mise en place d'un bassin paysager. Le bassin se situe en effet dans un contexte plus urbain que les précédents.

Dans cette optique, en fonction de la disponibilité foncière, pourrait même être envisagé un aménagement d'une superficie plus importante mais moins profond et empiétant sur l'extrémité aval du sous-bassin A (extension du bassin vers l'ouest).

L'étude d'un tel aménagement dépasse le cadre de la présente étude. On peut cependant présenter d'une part des exemples de tels aménagements, d'autre part le surcoût à envisager.

Exemples de bassin paysager :

- bassin de rétention paysager recueillant les eaux du parking de notre société (BRL) :



- bassins de rétention végétalisés comportant un plan d'eau permanent (photos extraites de l'ouvrage "Ruissellement urbain et POS" - dossier CERTU n°83 -septembre 98)



Bassin de retenue végétalisé comportant un plan d'eau permanent



Jardin public de lotissement aménagé en dépression avec plan d'eau permanent

- Surcoût lié à un aménagement paysager :

Ce surcoût dépend largement de ce qui sera spécifié en terme de superficie et de complexité (densité de végétaux, plan d'eau permanent ou non, ...)

Nous donnons ci-après l'estimation rapide d'un exemple d'aménagement, avec l'hypothèse de plantation d'arbres sur 2500 m² et d'arbustes sur 2500 m² :

	unité	qté	prix unitaire (euro)	coût
Plantations arborées sur 2500 m ² à raison de 1 arbre par 50m ²	U	100	50	5 000
Plantations arbustives sur 2500 m ² à raison de 1,5 arbres par m ²	U	3 500	10	35 000
Forfait mobilier tables, corbeilles...				4 000
Maîtrise d'œuvre paysage				4 500
TOTAL				48 500

Pour un bassin estimé à environ 165 000 euros HT, le surcoût serait donc de l'ordre de 30 %. Répétons qu'il s'agit là d'un exemple et que le surcoût pourra être moindre selon l'aménagement envisagé.

- Exutoire :

Comme pour le bassin C2, les faibles débits issus de l'orifice (de l'ordre de 0.1 m³/s) pourront être transités par le réseau souterrain existant. L'évacuation des débits issus d'un déversement se concentreront dans les rues aval, avant de rejoindre le Grand Nocq.

L'étude de faisabilité devra préciser la compatibilité de l'écoulement attendu avec l'occupation de l'espace.

Bassin C4 et Protection de la cité "Le Parc"

Ce point se situe à l'aval du sous-bassin versant D2', de taille réduite par rapport aux bassins A et B.

Les débits de pointe en jeu sont ainsi plus faibles (0.6 m³/s en vincennal au lieu de 2.6 m³/s pour A).

Par ailleurs ce bassin se situe à l'aval de la zone a priori la plus touchée par les ruissellements, la cité "Le Parc".

In fine, nous avons donc mentionné ce bassin sans le retenir dans les scénarios d'aménagement proposé :

- la réduction attendu en terme de débit de pointe apparaît faible au regard des autres sous-bassins,
- l'aménagement ne permet pas la protection de la cité "Le Parc", car situé à son aval.

Toutefois, nous recommandons de conserver l'emplacement disponible et d'évaluer, lors de la réalisation du schéma directeur d'assainissement pluvial d'Allouagne, son intérêt pour le recueil des eaux pluviales issues des zones urbanisée actuelles et futures, situé à son amont.

Pratiquement, plutôt qu'un véritable bassin de rétention, pourrait être aménagé sur cette zone un aménagement de type dépression enherbée ("noue").

Concernant la protection de la cité "Le Parc" :

On se situe là à un niveau d'étude relevant d'un schéma directeur pluvial qui demanderait d'identifier très précisément les écoulements convergeant vers les habitations concernées. Des solutions de type noue paraissent a priori envisageables.

Bassin C5

Comme déjà mentionné, ce bassin était envisagé dans le contrat de rivière Clarence et a été repris dans la liste des aménagements envisagés a priori afin de préciser son utilité potentielle et sa faisabilité.

En terme de faisabilité, aucune contrainte majeure ne semble s'opposer à sa réalisation.

En terme d'utilité, ce bassin concerne potentiellement les habitations de l'aval d'Allouagne, à l'amont du franchissement de l'Autoroute.

Il intercepterait en effet les eaux de l'affluent rejoignant le Grand Nocq juste à l'amont du site de la Vasserie.

Ce bassin n'a pas été retenu dans les scénarios dans la mesure où une zone de rétention au droit de la Vasserie (C6) permettrait de capter le ruissellement issu du bassin G.

Bassin C6

Comme cela sera vu en détail plus loin, la réalisation d'une zone de rétention en ce point constituerait une solution idéale permettant de concilier la protection de la zone aval d'Allouagne située à l'amont de l'autoroute et la protection de la plaine (limitation des débits envoyés vers l'aval).

Une interrogation demeure toutefois quant à sa faisabilité par rapport au niveau de la nappe. Le terrain constitue actuellement une zone humide dans laquelle ont été aménagés des étangs. La zone est alimentée en eau par divers puits artésiens alimentés par la nappe de la craie.

Rappelons qu'un bassin de rétention avec un plan d'eau permanent calé suffisamment bas constitue une protection tout à fait efficace.

L'étude de faisabilité devra préciser à quel niveau pourra s'établir un plan d'eau permanent.

Remarque : La zone délimitée sur la photo ci-dessus pourrait être agrandie en gagnant sur les parcelles situées au sud ouest et au sud est.

6. AMENAGEMENTS POSSIBLES : MAITRISE DES ECOULEMENTS ENTRE LE BASSIN AMONT ET LA PLAINE

6.1 CONTEXTE ET PREAMBULE

Ce point, en particulier la "buse de l'autoroute", cristallise une large attention des habitants d'Allouagne quand le sujet Inondations est évoqué.

Rappelons que la transition entre le bassin amont et la plaine s'effectue par trois franchissements successifs :

- celui de l'autoroute A26 par une buse de diamètre 1000 sur une longueur d'environ 40 m,
- celui de la voie de chemin de fer,
- celui de la nationale 43.

Il est indispensable de comprendre que toute action concernant l'amont aura un impact sur l'aval.

Nous proposons donc d'analyser systématiquement l'impact des scénarios vis à vis de l'amont ET de l'aval.

6.2 AMENAGEMENTS ENVISAGES

Concernant la RN 43 :

Le franchissement actuel est constitué, de l'amont vers l'aval, de l'enchaînement de deux buses de DN 1200 puis d'une buse type ARMCO (buse métallique ellipsoïdale).

- ♦ la section des deux buses est de : $2 \times 1.7 = 3.4 \text{ m}^2$
- ♦ la section de l'ARMCO est de 2.3 m^2 .

Le contrôle des écoulements entre l'amont et la plaine s'effectue essentiellement par le passage busé sous l'autoroute.

Nous suggérons donc, quelque soit la solution retenue pour le passage busé sous l'autoroute, de rétablir une section de franchissement sous la RN 43 d'un seul tenant et garantissant au maximum l'absence de déversement sur la chaussée.

La proposition (mesure A5) est donc de mettre en place un dalot sous la chaussée d'une section de 3 m de large par 1.4 m de hauteur, section qui serait en cohérence avec la section du Grand Nocq juste à l'amont et l'aval du franchissement.

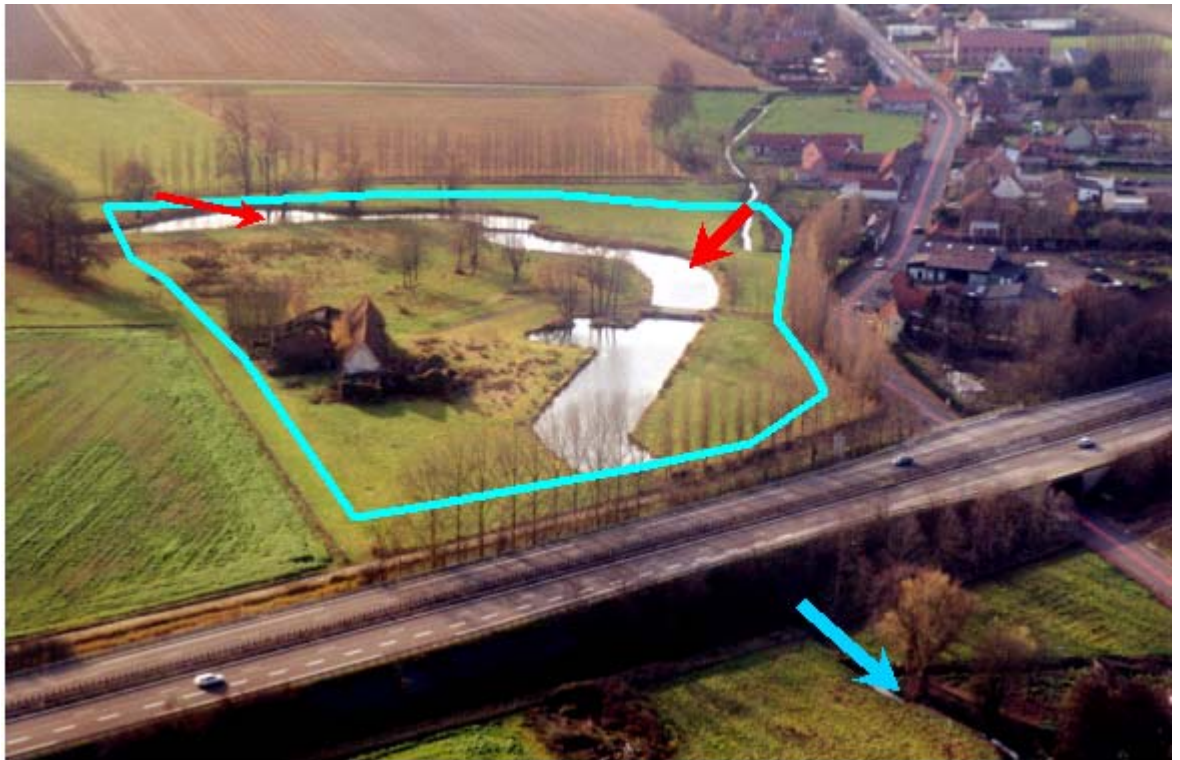
Concernant le passage sous l'autoroute, les aménagements possibles sont :

- ne rien faire et considérer que les ouvrages de rétention sur Allouagne seront suffisants pour limiter l'inondation à l'amont.
- agrandir la buse et la section jusqu'à l'aval de la RN 43 pour permettre l'écoulement sans débordement pour un temps de retour 10 à 20 ans (mesure A4),
- aménager une zone de rétention à l'amont de la buse (mesure C6) de l'autoroute et ne pas agrandir la buse.

Zone de rétention "Vasserie"

La "zone de rétention à l'amont de la buse" consisterait à surcreuser la zone basse humide de la Vasserie afin d'y dévier directement le Grand Nocq et l'affluent en provenance du mont Saurel.

Cette possibilité est illustrée par la photographie suivante :

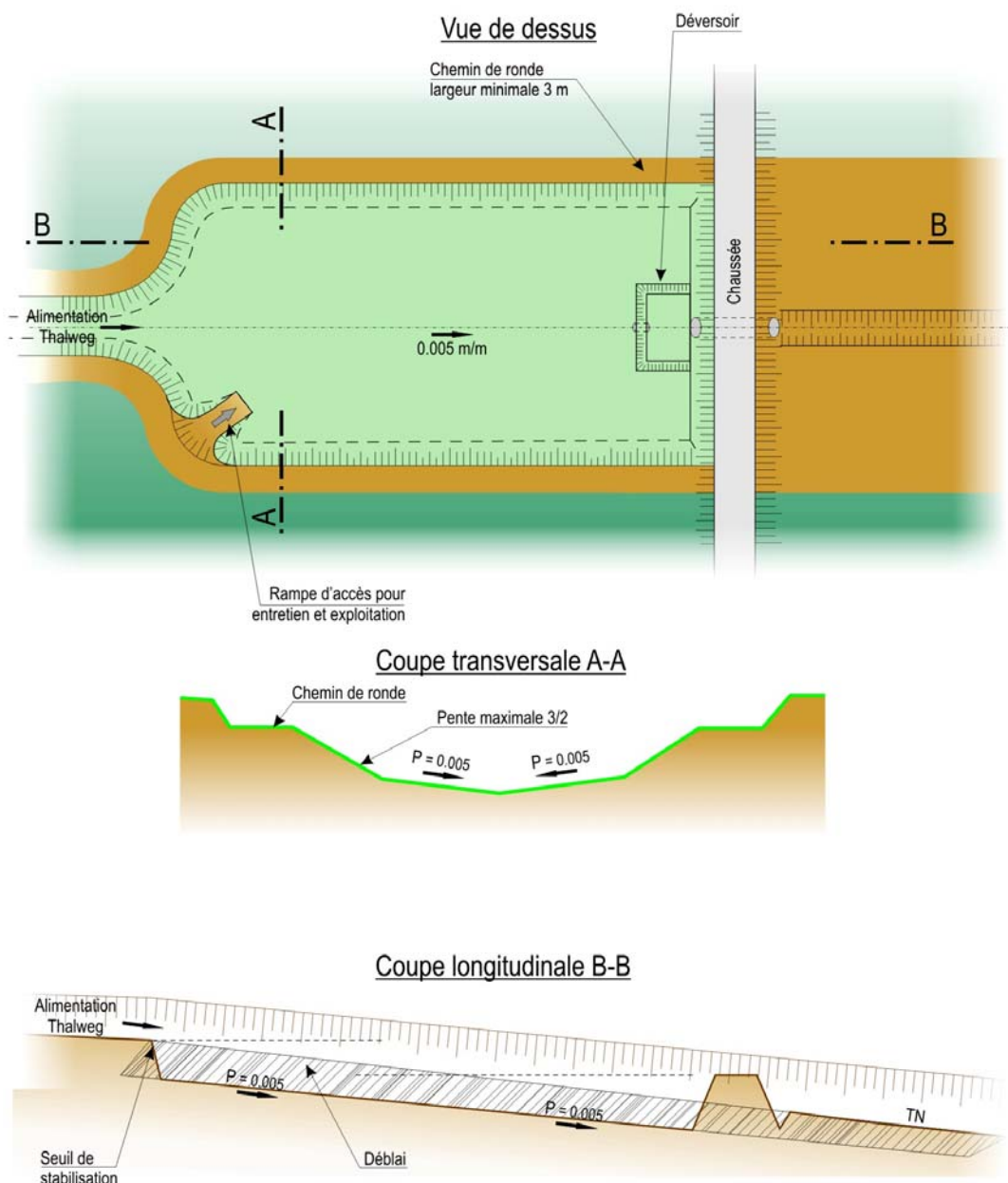


La cote de la route principale desservant Allouagne avant le franchissement de l'A26 est de 24 mNGF.

L'ordre de grandeur du décaissement à réaliser pour cet aménagement serait de 55 000 m³ étant donné la configuration du terrain naturel.

Restera à vérifier que le niveau de la nappe sera compatible.

Le schéma type de fonctionnement serait le suivant :



Franchissement de l'Autoroute

Sous les conditions suivantes :

- réalisation des aménagements à l'amont d'Allouagne;
- niveau de protection de temps de retour 20 ans,

en cas de non réalisation de la retenue à l'amont de l'autoroute, le passage sous l'autoroute devrait se faire, au minimum avec un **DN 1600** (section de 2 m²) (à supposer qu'on ne conserve pas le passage existant ou qu'on l'agrandit).

Si le passage actuel est conservé avec le DN 1000 actuel (section 0.78 m²), il devrait être complété par un deuxième passage en DN 1300 (section 1.3 m²).

La section aval à l'A26 est recalibrée afin de ne pas sur-inonder l'aval : il s'agit d'une section trapézoïdale de dimensions 3 m en base, 7.8 m en gueule et 1.6 m de hauteur.

7. AMENAGEMENTS POSSIBLES : PROTEGER LA PLAINE

Après sa traversée de l'autoroute et de la nationale 43, le Grand Nocq connaît un cours plus sinueux et traverse une plaine d'inondation où l'occupation du territoire apparaît largement plus adaptée aux contraintes hydrauliques que sur la partie amont.

Du fait de cette vulnérabilité plus faible, les enjeux apparaissent moins importants mais justifient cependant la proposition d'aménagements destinés à :

- diminuer l'occurrence d'inondation des voies de circulation et des parcelles cultivées,
- concentrer l'inondation sur des zones destinées à un débordement contrôlé.

Le diagnostic des phases précédentes a mis en évidence l'incapacité du lit mineur à transiter les débits de crue, y compris pour de faibles occurrences.

La démarche retenue pour l'étude de la protection de la plaine est donc la suivante :

- recherche d'autres volumes pouvant être retenus à l'aval de la RN43, le bassin versant le plus important et dont les écoulements peuvent être retenus étant celui du fossé Justin,
- contrôler les débordements dans la plaine,
- étude de l'intérêt des décharges vers la Clarence.

Rappelons que l'endiguement du Grand Nocq n'est pas un aménagement plausible, car cela poserait des problèmes d'évacuation des courants. De plus l'évacuation des débits du Grand Nocq sans écrêtement pourrait poser des problèmes plus à l'aval sur la Clarence.

7.1 MESURES D : LIMITER LES APPORTS DU FOSSE JUSTIN

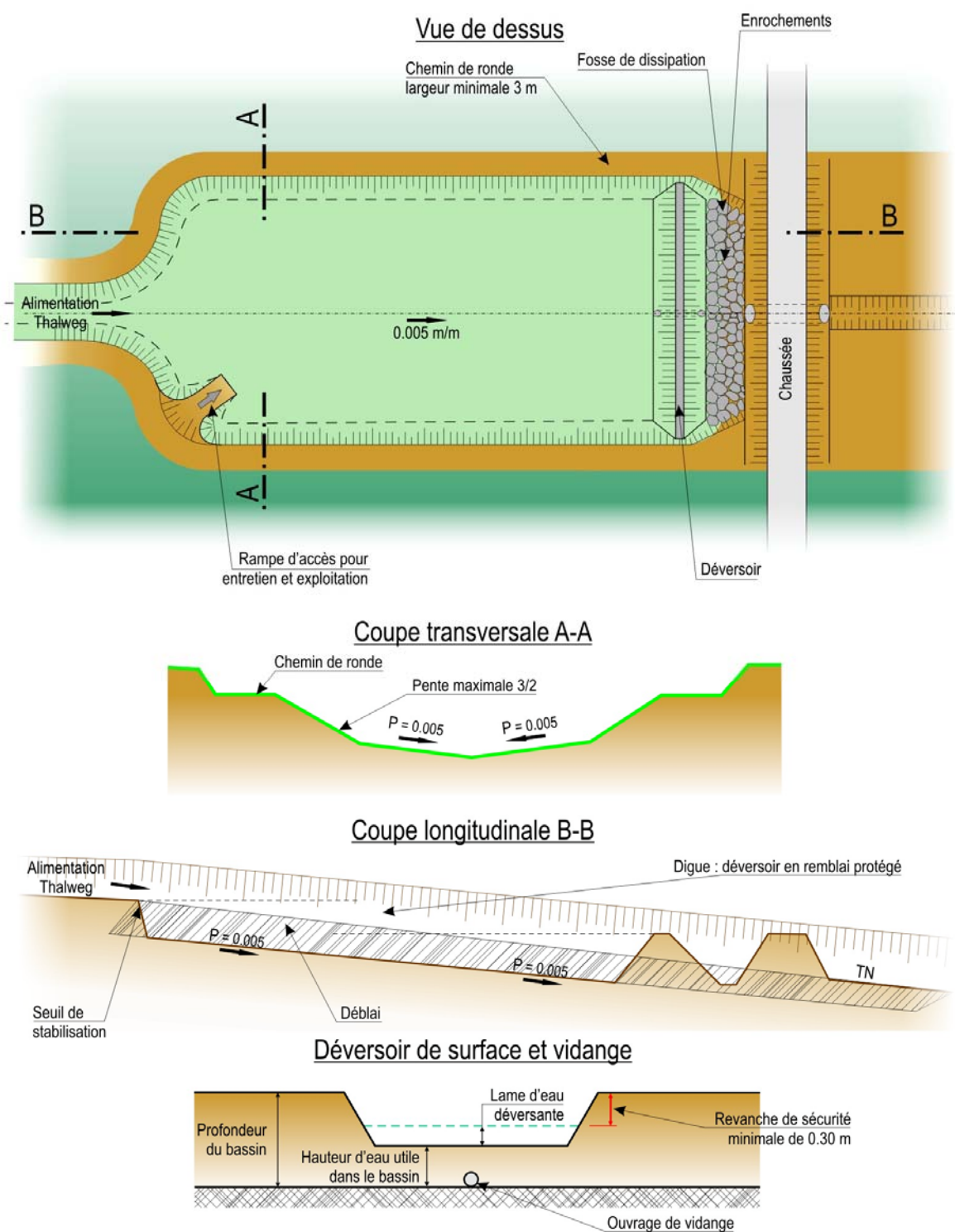
Le bassin versant du fossé Justin est de forme allongé orienté selon un axe Sud-Ouest Nord-Est et est traversé d'Ouest en Est par différentes infrastructures :

- ♦ la route qui relie Allouagne à Burbure,
- ♦ la D180 qui relie Allouagne au Haut-Rieux,
- ♦ l'A26,
- ♦ la voie de chemin de fer,
- ♦ la RN43.

Solution de base :

En amont de ces infrastructures 4 zones de stockage sont envisagées de manière à écrêter le débit de pointe du bassin versant du Justin. Ces ouvrages de rétention ne s'appuient pas directement sur les infrastructures, qui n'ont pas été conçues à cet usage, mais sur des digues amont.

Leur schéma fonctionnel de principe serait le suivant :



Les volumes envisagés a priori sont les suivants :

N° Action	Nom du bassin	Type	Volume utile (m3)
D1	"Justin - Chemin"	Déblai	9 000
D2	"Justin - D188"	Déblai	16 000
D3	"Justin - A26"	Déblai	13 000
D4	"Justin - N43"	Déblai	13 000

Solution alternative :

Les 4 bassins ponctuels de taille importante pourraient être remplacés par une succession de zone de retenues de taille plus modeste placées en cascade, selon le schéma de principe de la page suivante (avec toutefois moins de déblais que mentionné sur le schéma).

Le volume total de retenue calculée précédemment (environ 50 000 m3) serait réparti le long du fossé Justin.

Il est difficile d'estimer le prix d'un tel aménagement, même à grands traits, en absence de topographie plus détaillée que la carte au 1/25.000.

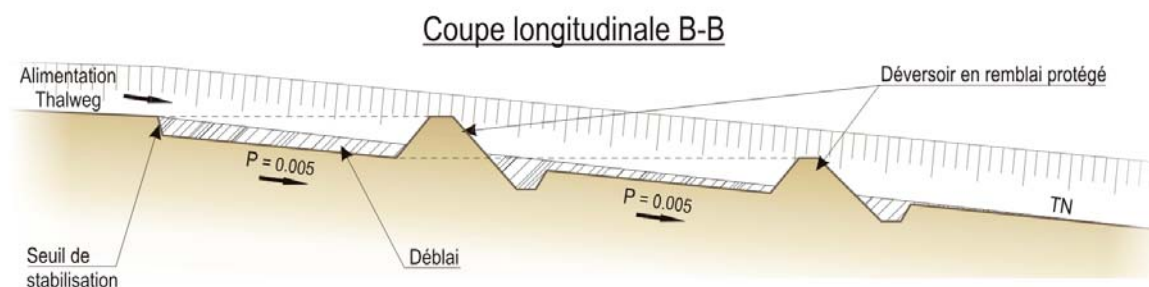
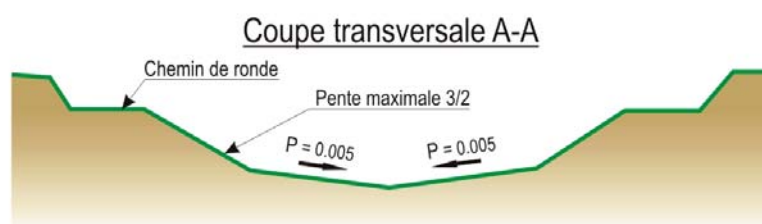
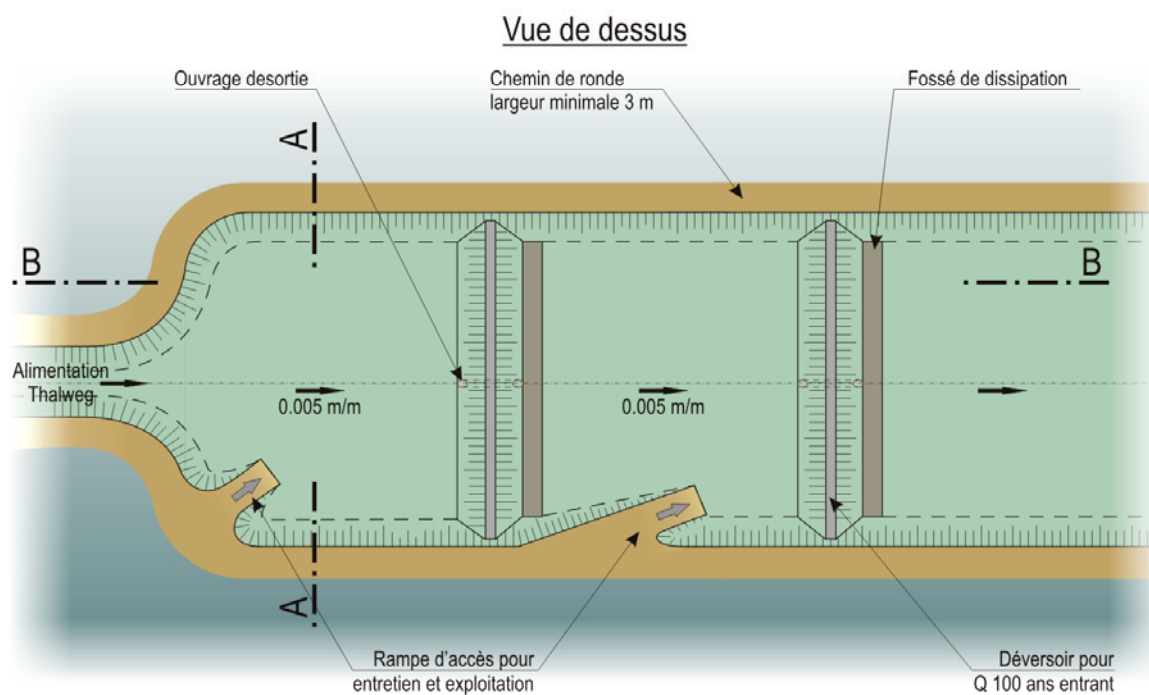
Toutefois, sur la base de cette carte, on a pu établir le chiffrage grossier d'une succession de 7 zones de rétention en cascade.

Chaque zone serait constituée d'un endiguement transversal d'environ 150 m de large, permettant de retenir à son aval 7 000 m3, sur une longueur de 130 m.

Le coût obtenu est inférieur à la somme des 4 bassins de la solution de base : 430 000 euros HT.

Ce chiffre est à considérer avec une grande prudence, étant donné l'absence de données topographiques précises.

Par ailleurs, un tel aménagement conduirait à des emprises largement plus importantes que les bassins de la solution de base.



7.2 MESURES E : CONTROLER LES DEBORDEMENTS ET FAVORISER L'EXPANSION DES CRUES DANS DES ZONES DEDIEES (ZONES D'EXPANSION DE CRUE, NOTEES ZEC)

On détaillera successivement les 3 points suivants :

- ZEC en amont de Busnettes et Basse-Allouagne,
- ZEC des prés Grelin,
- "ZEC" linéaire le long du Grand Nocq.

7.2.1 Mesures E1 et E2 : Zone d'Expansion de Crues à l'amont de Busnettes et Basse-Allouagne

RECHERCHE D'UN SITE

Le site dédié à une ZEC doit concilier les contraintes suivantes :

- sécurité vis à vis des habitations : le stockage des débordements se fera dans une zone entourée de diguettes. Même de faibles hauteurs, elles devront se situer suffisamment loin des habitations pour ne pas présenter de danger en cas de rupture,
- limitation des conséquences pour les activités agricoles : recherche si possible de zones en prairie permanente,
- surface suffisamment étendue pour être efficace.

Les trois zones suivantes ont été a priori envisagées. Leur opportunité est discutée vis à vis des critères ci-dessus :

- **zone des "Prés des dames" :**

A l'aval de la RN 43, le Grand Nocq traverse la plaine de Gonnehem, avant d'atteindre les zones habitées de Busnettes et Basse-Allouagne.

Le Grand Nocq est endigué préférentiellement en rive droite. Aussi les débordements ont lieu préférentiellement en rive gauche et vers Busnettes.

L'utilisation de cette zone imposera un arasement des digues en rive gauche et/ou droite du Grand Nocq.

Avantages :

- zone plate et étendue située bien en amont de Busnettes et Basse-Allouagne,
- absence d'habitation,
- possibilité de raccorder le fossé Justin au casier gauche.

Inconvénients :

- terrains essentiellement constitués de très bonnes terres labourables.

- zone Nord est du Taillis :

Cette zone se situe au nord est du Taillis, entre le hameau et le Grand Nocq, sur sa rive gauche.

Avantages :

- terrains comportant des zones boisées a priori moins contraignantes que des terres labourables.

Inconvénients :

- présence d'habitations à proximité,
- difficulté pour raccorder le Justin.

- zone située au droit de Busnettes

Cette zone se situe à l'ouest immédiat du hameau de Busnettes.

Avantages :

- Terrains agricoles présentant moins de contraintes que les Prés des Dames (information donnée par la mairie de Gonnehem)

Inconvénients :

- présence d'habitations à proximité,
- surface limitée.

Remarque : En plus de ces trois zones, il existe des terrains potentiels pour de l'épandage, à l'ouest de Busnettes, en rive gauche du Rimbert, en limite extérieure ouest du bassin du Grand Nocq.

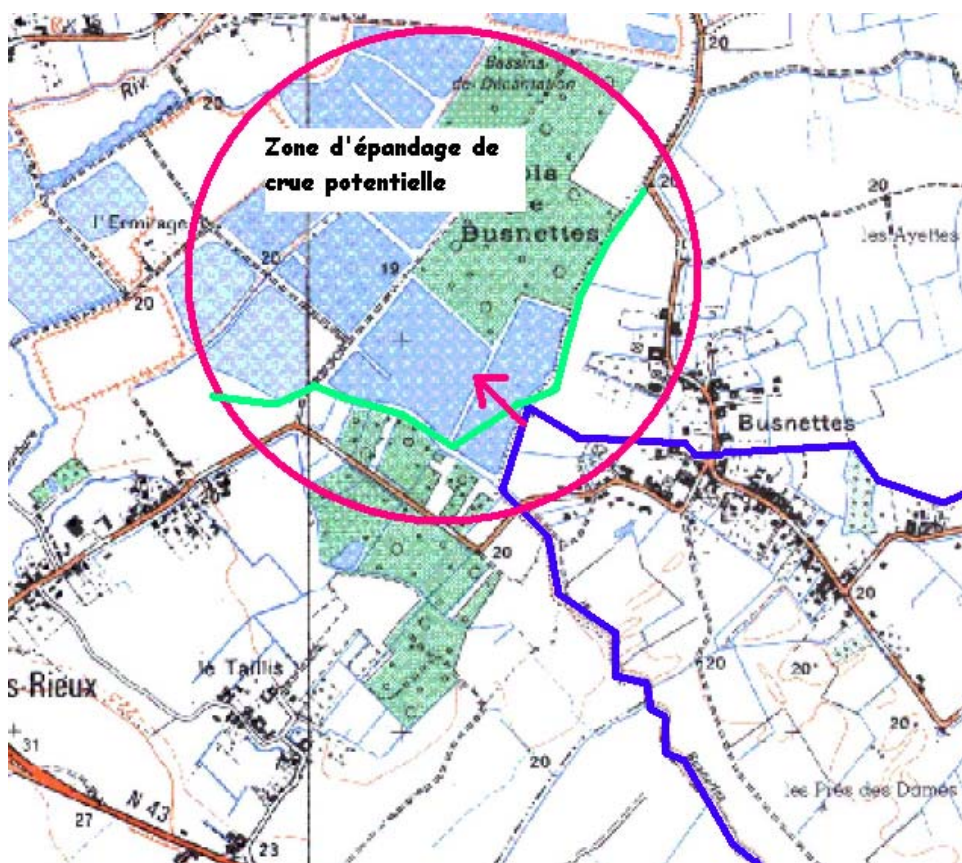
Ces terrains sont occupés par des bois (bois de Busnettes) et essentiellement des bassins de décantations appartenant à la sucrerie de Lillers.

En toute première analyse, cette zone, vaste et plate, pourrait constituer une zone d'épandage pour le Rimbert, mais également, si elle s'avérait suffisamment étendue, pour le Grand Nocq, après établissement d'une connexion (avec seuil de délestage) vers le Rimbert.

De tels aménagements sortent du cadre de la présente étude, ils sont mentionnés pour mémoire et pourront être développés dans le cadre d'une étude plus large incluant les cours d'eau riverains du Grand Nocq (Rimbert, Nave) ou traversant son bassin versant (Clarence).

Vis à vis des trois zones présentées ci-dessus, il ressort que seule la zone du Prés des Dames répond aux exigences recherchées, tout en sachant, cependant, qu'elle est occupée par de très bonnes terres agricoles.

Nous proposons de retenir cette zone comme solution de base, avec la consigne, lors d'éventuelles études plus détaillées de détailler la faisabilité de l'utilisation des zones situées en marge ouest (bassins de décantation et bois de Busnettes) du bassin du Grand Nocq (cf. schéma ci-dessous) :



DETAIL SUR L'AMENAGEMENT PROPOSE

L'aménagement proposé sur la zone du Prés des Dames vise à réorganiser ces zones inondables en rives gauche et droite. Il s'organise de la manière suivante :

- arasement des digues du Grand Nocq sur un tronçon situé entre la RN43 et l'amont de Busnettes,
- endiguement des champs d'expansion en rive gauche et droite et des berges du Justin, de façon à protéger les zones habitées : Taillis, Busnettes,
- aménagements de seuil déversant à l'aval des casiers pour éviter tout débordement par dessus les digues.

Cette opération pourrait être conduite à la fois en rive gauche (mesure E1) et en rive droite (mesure E2).

Les caractéristiques de l'aménagement sont les suivantes :

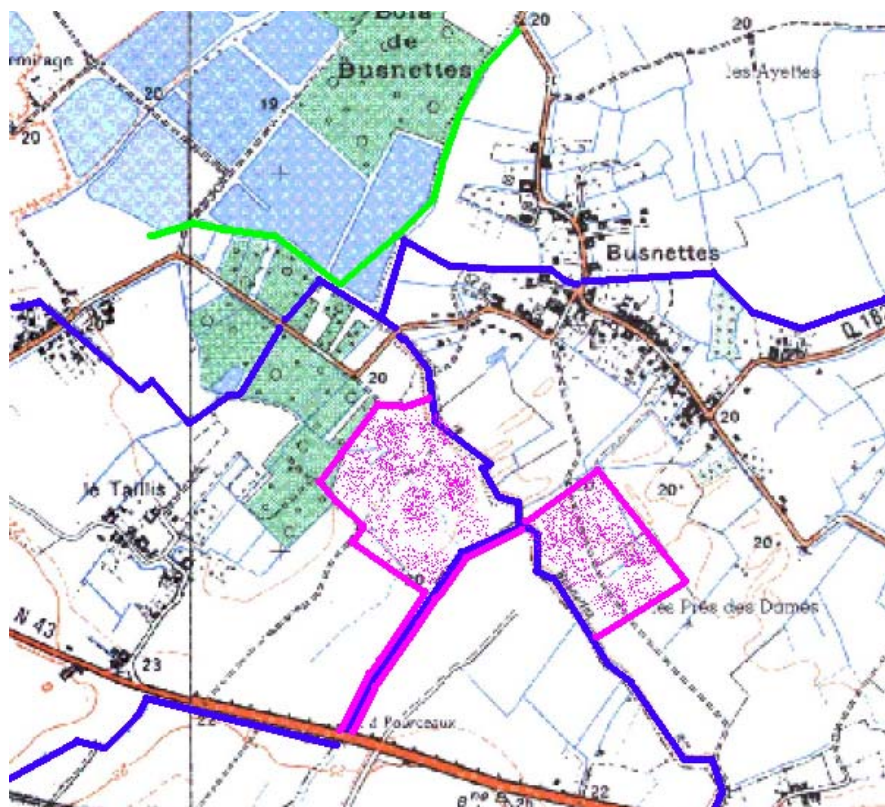
Rive droite :

- ◆ Linéaire de digue casier : 1300 m
- ◆ Superficie : 15,7 ha
- ◆ Volume de stocké pour la crue courte de temps de retour 20 ans (cote atteinte : 21 mNGF) : 40 000 m³

Rive gauche :

- ♦ Linéaire de digue le long du Justin : $2 \times 380 = 760$ m
- ♦ Linéaire de digue casier : 1600 m
- ♦ Superficie : 9.8 ha
- ♦ Volume de stocké pour la crue courte de temps de retour 20 ans (cote atteinte : 20.9 mNGF): $76\,000 \text{ m}^3$

Le contours des zones de débordements contrôlés envisagées est représenté sur le schéma ci-après :



Dimension des digues :

On se base sur une hauteur égale à cote max + 0.3 mNGF.

Rive gauche :

cote max atteinte :	20,9 mNGF.
cote terrain à l'amont de la ZEC :	entre 20.8 et 21 mNGF.
cote terrain à l'aval de la ZEC :	20.2 mNGF

A ce stade d'étude, on établit un chiffrage sur les bases suivantes :

Linéaire de digue de 0.5 m de hauteur :	$760 \text{ m} + 800 \text{ m} =$	arrondi à 1600 ml
Linéaire de digue de 1 m de hauteur :		800 ml

Rive droite :

cote max atteinte :	21 mNGF.
cote terrain à l'amont de la ZEC :	entre 20.5 et 20.8 mNGF.
cote terrain à l'aval de la ZEC :	20.3 mNGF

A ce stade d'étude, on établit un chiffrage sur les bases suivantes :

Linéaire de digue de 0.5 m de hauteur : 760 m + 800 m =	650 ml
Linéaire de digue de 1 m de hauteur :	650 ml

Les digues sont chiffrées sur la base des profils types suivants :

- digue de 0.5 m de hauteur :
 - H : 0.5 m
 - Largeur crête : 2 m
 - Pente des talus : 2/1
 - Largeur base : 4 m
- digue de 1 m de hauteur :
 - H : 1 m
 - Largeur crête : 2 m
 - Pente des talus : 2/1
 - Largeur base : 6 m

Contraintes :

Cette mesure présente différentes contraintes :

- l'obligation de procéder à des dédommagements importants auprès des agriculteurs concernés,
- la nécessité de s'assurer d'une qualité correcte des eaux déversées. La concentration des débordements dans des zones localisées impose en particulier de s'assurer que le système d'assainissement d'Allouagne soit conforme aux normes de rejet (ce que, a priori et comme déjà souligné, l'état actuel du cours d'eau ne laisse pas supposer).

7.2.2 Mesure E3 : ZEC des Prés Grelins

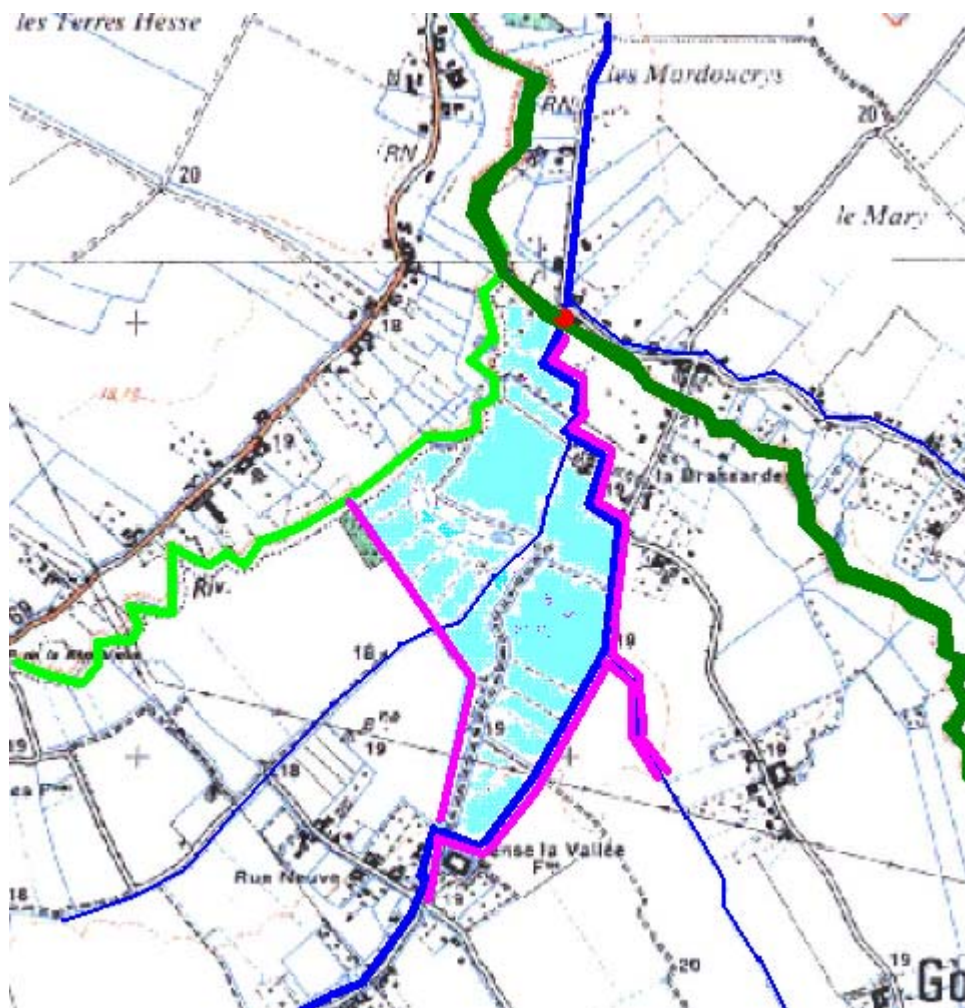
Cette zone se situe juste à l'amont du passage en siphon du Grand Nocq sous la Clarence, juste en rive droite de la Nave (endiguée). Le Grand Nocq y reçoit sur sa rive gauche le courant des Helles et en rive droite le courant de Courery.

Cette zone est régulièrement inondée.

L'aménagement proposé consisterait à maximiser et contenir le volume débordé sur cette zone afin d'améliorer la protection des zones situées plus en aval.

L'exutoire de la zone est constitué par le siphon sous la Clarence, l'aménagement doit donc logiquement inclure une réduction de sa capacité pour que l'aménagement soit efficace et conduise réellement à du stockage.

Les endiguements nécessaires pour réaliser l'aménagement sont portés en mauve sur la carte ci-après :



Les caractéristiques de l'aménagement proposé sont ainsi les suivantes :

- ◆ Linéaire de digue casier : 850 m (digue transversale) + 1700 m le long du Grand Nocq + 2 x 400 m le long du courant de Courrery
- ◆ Superficie : 36 ha
- ◆ Réduction de la section du siphon sous la Clarence : Le siphon actuel a une surface de 2.7 m² (2m de largeur x 1.34 m de hauteur). Le test a été fait en réduisant cette surface à un 0.78 m² (équivalent à une buse de DN 1000).

7.2.3 Mesure E4 : Aménagement systématique du lit majeur du Grand Nocq

Cette mesure, suggérée par la Communauté de Communes Artois-Lys, serait la suivante : mise en place de diguettes parallèles au Grand Nocq, de part et d'autre de son lit mineur à une distance comprise entre 5 et 10 m.

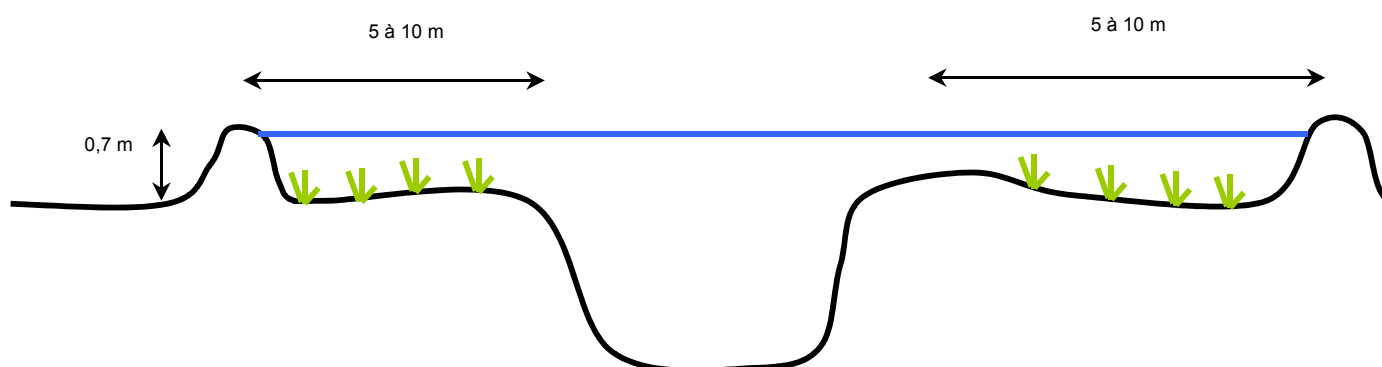
La hauteur des diguettes devrait permettre de stocker une lame d'eau de 30 à 50 cm de hauteur.

Les diguettes devront pouvoir admettre des déversements.

Cette mesure pourrait être appliquée dans toute la plaine, avec toutefois des adaptations locales en fonction de :

- l'existence d'un endiguement déjà en place : le tronçon du Grand Nocq entre la RN43 et Busnettes est ainsi déjà endigué,
- l'occupation des terrain sur chacune des deux rives : localement la mesure pourrait par exemple n'être appliquée que sur une des deux rives,
- la traversée des zones habitées : l'endiguement devra localement s'interrompre.

Le schéma ci-après présente la mesure sous forme schématique :



Conséquences hydrauliques à attendre d'une telle mesure :

- **En terme de capacité hydraulique :**

Appliquons la formule de Manning-Strickler à une section moyenne du lit mineur du Grand Nocq dans la plaine :

Hypothèses :

- ♦ Pente moyenne (pente moyenne de la ligne d'eau entre la RN 43 et Calonne) : 0.045 % (0.45 m pour un km)
- ♦ Coefficient de Strickler :
 - 15 pour le lit mineur
 - 20 pour le lit majeur

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après pour différentes hypothèses sur les dimensions de l'aménagement :

Hauteur des diguettes	Distance des diguettes par rapport au lit mineur	Débit avant débordement (m ³ /s)
Lit mineur seul		1.7
H utile : 0.3 m	5 m	3.1
	6 m	3.3
	8 m	3.5
	10 m	3.7
H utile : 0.4 m	5 m	3.8
	6 m	4.0
	8 m	4.4
	10 m	4.8
H utile : 0.5 m	5 m	4.6
	6 m	4.8
	8 m	5.4
	10 m	5.9

En fonction du gabarit retenu, le débit avant débordement est multiplié par un coefficient compris entre 1,8 et 3,5 : passage de 1.7 m³/s à un débit compris entre environ 3 et 6 m³/s.

- **En terme de stockage :**

En terme de capacité de stockage du lit avant débordement, la mesure E4 conduirait aux valeurs suivantes :

Hypothèse :

- ♦ Linéaire du Grand Nocq de la RN43 à sa confluence avec la Clarence à Calonne : 13.5 km
- ♦ Largeur totale du lit majeur : 2 x distance lit mineur / diguette + 6 m

Hauteur des diguettes	Distance des diguettes par rapport au lit mineur	Volume supplémentaire stocké par ml de cours d'eau	Volume supplémentaire stocké total	Gain
		m3	m3	%
Lit mineur seul			108 000	
H utile : 0.3 m	5 m	3.6	49 000	45%
	6 m	4.2	57 000	53%
	8 m	5.4	73 000	68%
	10 m	6.6	89 000	82%
H utile : 0.4 m	5 m	4.8	65 000	60%
	6 m	5.6	76 000	70%
	8 m	7.2	97 000	90%
	10 m	8.8	119 000	110%
H utile : 0.5 m	5 m	6.0	81 000	75%
	6 m	7.0	95 000	88%
	8 m	9.0	122 000	113%
	10 m	11.0	149 000	138%

Intérêt et Faisabilité :

La mesure E4 conduirait à une augmentation globale de la capacité d'écoulement et du stockage du lit du Grand Nocq.

Cette mesure soulève cependant de nombreuses interrogations :

- l'aménagement risque fort de contrarier les écoulements de drainage et de ressuyage des terres bordant le Grand Nocq,
- la capacité des ouvrages restera de l'ordre de celle du lit mineur (entre 1 et 2 m³/s). Ces ouvrages conduiront à des débordements difficilement contrôlables.
- le débit s'écoulera sans débordement majeur jusqu'à un certain temps de retour puis on assistera à des débordements latéraux par dessus les diguettes parallèles au lit. Ces débordements auront certainement des conséquences plus importantes que les débordements actuels, car ils seront plus soudains et proviendront d'un déversement sur une digue.
- des ruptures de digues sont toujours à craindre.

Compatibilité avec les nouvelles mesures liées à la réforme de la PAC

Comme déjà mentionné, la dernière réforme de la PAC impose la mise en place de bandes enherbées, de largeur comprise entre 5 et 10 m, dans les parcelles agricoles bordant des cours d'eau.

Cette mesure devrait s'appliquer à la plupart des rives du Grand Nocq, qui traverse essentiellement des terrains agricoles.

NB : Reste toutefois à vérifier que les terrains agricoles traversés sont tous concernés par l'application des mesures PAC.

En dehors des nombreuses interrogations déjà soulevées, dans les textes strictement liés à l'application de la PAC, il semble que rien ne s'oppose à ce que le "corridor" vert soit affecté à une fonction de "lit majeur contrôlé".

7.3 MESURES F : DELESTAGES VERS LA CLARENCE

Il existe trois ouvrages de communication entre la Clarence et le Grand Nocq :

- F1 : Le premier est situé en amont immédiat du siphon du Grand Nocq sous la Clarence. Il s'agit d'une vanne batardeau. La liaison entre le Grand Nocq et la Clarence, derrière cette vanne, se fait par une conduite cadre béton de 2m x 1m d'une longueur de 20m environ. En ce qui concerne son fonctionnement, la manipulation a été confiée à la mairie de Gonnehem par la Communauté Artois-Lys (C.A.L.). Cette vanne n'est ouverte qu'en décrue, ceci pour ne pas aggraver la crue de la Clarence.
- F2 : Le deuxième ouvrage de décharge se situe en amont du siphon du Grand Nocq sous le canal d'Aire. La liaison entre le Grand Nocq et la Clarence se fait par un fossé d'environ 34 m, suivi d'une canalisation (à contre-pente) de diamètre 800mm sur environ 6m clôturée par une vanne. La manipulation de cette vanne revient à la CAL, mais il n'y a aucune procédure existante pour le moment. L'état de la vanne, indique qu'elle ne doit pas être manipulée souvent.
- F3 : Le troisième ouvrage de décharge se situe en aval du pont de la RD937. Il s'agit d'un busage de diamètre 600mm d'environ 13 m, entre le Grand Nocq et la Clarence, qui n'est fermé par aucune vanne.

Ces ouvrages ne peuvent pas constituer des aménagements visant de façon permanente à l'amélioration du fonctionnement hydraulique du Grand Nocq puisqu'ils sont soumis aux crues de la Clarence. C'est pourquoi nous proposons la pose d'une vanne sur le troisième ouvrage de décharge qui fonctionne actuellement selon les niveaux d'eau de part et d'autre.

Modélisation de l'effet des décharges :

- Décharge F3 : cette décharge ne comporte actuellement aucune vanne. Elle est intégrée comme telle dans l'ensemble des scénarios.
- Décharges F1 et F2 : elles sont supposées fermées dans l'ensemble des scénarios testés, sauf pour un scénario spécifique qui permettra d'isoler leur effet propre.

7.4 MESURE G : CURAGE DU GRAND NOCQ

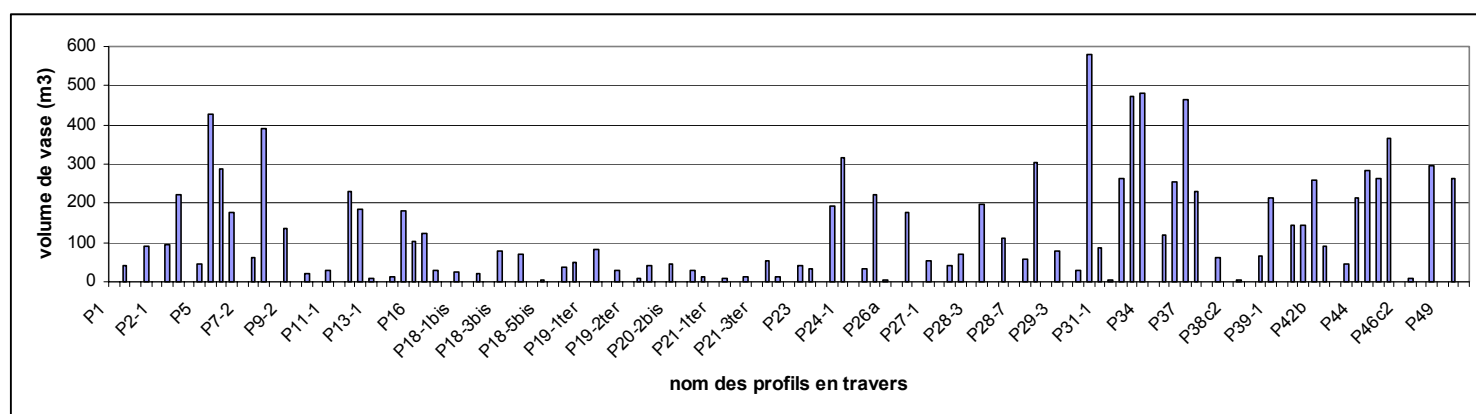
La campagne topographique réalisée dans le cadre de l'étude a permis de relever pour chaque profil en travers les dimensions "avec vase" et "sans vase".

Sur la base de ces profils, les calculs conduisent aux volumes de vase suivants :

- de l'autoroute A26 au passage en siphon sous la Clarence (L : 6 900 m) : 4 600 m³
- du passage en siphon sous la Clarence à Calonne sur la Lys (L : 7 100 m) : 6 600 m³

soit un total d'environ **11 000 m³** sur un linéaire de 14 km, soit une **moyenne d'un peu moins de 1m³ par m** (environ 0,8 m³/m).

Le graphe ci-après permet de visualiser la répartition de ce volume de vase le long du Grand Nocq :



On note que la répartition est inégale : l'envasement est plus important à partir du passage en siphon sous le canal d'Aire, c'est à dire sur les six derniers kilomètres.

Une modélisation permettra de mesurer l'effet hydraulique que l'on peut attendre du curage.

8. PRESENTATION SYNTHETIQUE ET COUT DES AMENAGEMENTS PROPOSES

8.1 LISTE DES AMENAGEMENTS PROPOSES

Le tableau ci-après rappelle l'ensemble des mesures envisagées a priori :

A - Capacité du Grand Nocq dans Allouagne	
A1-1	Révision du tracé du Grand Nocq "extrémité de la Ruchoire"
A1-2	Révision du tracé du Grand Nocq "extrémité aval"
A2	Augmentation de la capacité du Grand Nocq dans Allouagne
A3-1	Reprise de passage busé - ouvrage 1
A3-2	Reprise de passage busé - ouvrage 2
A3-3	Reprise de passage busé - ouvrage 3
A3-4	Reprise de passage busé - ouvrage 4
A3-5	Reprise de passage busé - ouvrage 5
	variante déviation Ruchoire (regroupement 4+5)
A3-6	Reprise de passage busé - ouvrage 6
A3-7	Reprise de passage busé - ouvrage 7
A3-8	Reprise de passage busé - ouvrage 8
A4	Reprise du passage sous la A26 + reprofilage GN entre A26 et RN 43
A5	Reprise du passage sous la RN43
B - Aménagements des bassins versants agricoles amont	
B1	Modification des pratiques culturales
B2	Aménagements parcellaires sur les bassins amont
B3	Extension des mesures de rétention diffuses
C- Ouvrages de rétention pour la protection d'Allouagne	
C1	Bassin de rétention BR_A "Le Tournant"
C2	Bassin de rétention BR_B1 "L'Honneur"
C3	Bassin de rétention BR_B2 "Pruvost"
C4	Bassin de rétention BR_D "chemin de Derrière"
C5	Bassin de rétention BR_G "Mont Sorel"
C6	Zone de rétention BR_Amont_A26 "Vasserie"
D- Zones de rétention sur le fossé Justin	
D1	Zone de rétention BR_J1 "Justin - Chemin"
D2	Zone de rétention BR_J2 "Justin - D188"
D3	Zone de rétention BR_J3J5 "Justin - A26"
D4	Zone de rétention BR_J3 "Justin - N43"
D'	Rétention par bassins en cascade
E- Zones de débordement contrôlées sur le Grand Nocq	
E1	Zone de débordement BR_GN1 "Rive gauche"
E2	Zone de débordement BR_GN2 "Prés des dames"
E3	Zone de débordement "Prés Grelin"
E4	Endiguement latéral au Grand Nocq
F- Liaisons Grand Nocq - Clarence ou Canal d'Aire	
F1	Amont siphon Clarence
F2	Amont Canal d'Aire
F3	Aval RD 937
G- Curage du Grand Nocq	
G	Curage du Grand Nocq de la N43 à Calonne sur la Lys

Ces propositions sont localisées sur la carte III-A1.

8.2 CHIFFRAGE DES AMENAGEMENTS PROPOSES

Le tableau ci-après synthétise les coûts d'ordre des aménagements envisagés a priori :

N°	Nom de la Fiche	Caractéristique principale				Montant
A - Capacité du Grand Nocq dans Allouagne		Linéaire (m)	section (m x m)	Déblai (m3)	Couverture	
A1-1	Révision du tracé du Grand Nocq "extrémité de la Ruchoire"			300		3 000
A1-2	Révision du tracé du Grand Nocq "extrémité aval"			pas de coût d'investissement		
A2	Augmentation de la capacité du Grand Nocq dans Allouagne (soution béton)	1 300	2 x 1.25			780 000
A3-1	Reprise de passage busé - ouvrage 1	119	2 x 1.5		Bâtiments et la cour de la Brasserie	156 000
A3-2	Reprise de passage busé - ouvrage 2	32	2 x 1.5		Jardins	35 000
A3-3	Reprise de passage busé - ouvrage 3	51	2 x 1.5		Bâtiments de la menuiserie puis Trottoir	67 000
A3-4	Reprise de passage busé - ouvrage 4	19	2 x 1.5		Habitation sur environ 10 m puis Jardin	21 000
A3-5	Reprise de passage busé - ouvrage 5	74	2 x 1.5		Habitation sur environ 10 m puis Jardin	81 000
	variante déviation Ruchoire (regroupement 4+5)	170	2 x 1.5	150		223 000
A3-6	Reprise de passage busé - ouvrage 6	28	2 x 1.5			37 000
A3-7	Reprise de passage busé - ouvrage 7	53	2 x 1.5		Chaussée (RD183)	69 000
A3-8	Reprise de passage busé - ouvrage 8	168	2 x 1.5		Chaussée (RD183)	220 000
A4	Reprise du passage sous la A25 + recalibrage GN	40	DN 1000		Autoroute en remblai remarque : estimation SANEF	276 000
A5	Reprise du passage sous la RN43	30	3 x 1.4		Nationale	45 000
B - Aménagements des bassins versants agricoles amont						
B1	Modification des pratiques culturales			pas de coût d'investissement		
B2	Aménagements parcellaires sur les bassins amont					12 200
B3	Extension des mesures de rétention diffuses					115 000
C- Ouvrages de rétention pour la protection d'Allouagne		Type	V bassin (m3)			
C1	Bassin de rétention BR_A "Le Tournant"	déblai	23 000			345 000
C2	Bassin de rétention BR_B1 "L'Honneur"	déblai	12 000			180 000
C3	Bassin de rétention BR_B2 "Pruvost"	déblai	11 000			165 000
C4	Bassin de rétention BR_D "chemin de Derrière"	déblai	6 700			101 000
C5	Bassin de rétention BR_G "Mont Sorel"	déblai	7 000			105 000
C6	Zone de rétention BR_Amont_A26 "Vasserie"	inondation contrôlée	25 000	remarque : déblai de 55 000 m3 environ		415 000
D- Zones de rétention sur le fossé Justin		Type	V bassin (m3)			
D1	Zone de rétention BR_J1 "Justin - Chemin"	déblai	9 300			139 500
D2	Zone de rétention BR_J2 "Justin - D188"	déblai	16 500			247 500
D3	Zone de rétention BR_J3J5 "Justin - A26"	déblai	13 000			195 000
D4	Zone de rétention BR_J3 "Justin - N43"	déblai	13 500			202 500
D'	Rétention par bassins en cascade	remblai	7 x 7000			430 000
E- Zones de débordement contrôlées sur le Grand Nocq		L digue (m)	H digue(m)	L digue (m)	H digue(m)	
E1	Zone de débordement BR_GN1 "Rive gauche"	1 600	0.5	800	1	530 000
E2	Zone de débordement BR_GN2 "Près des dames"	650	0.5	650	1	300 000
E3	Zone de débordement "Près Grelin"			non chiffré		
E4	Endiguement latéral au Grand Nocq			non chiffré		
F- Liaisons Grand Nocq - Clarence						
F1	Amont siphon Clarence			pas de coût d'investissement		
F2	Amont Canal d'Aire			pas de coût d'investissement		
F3	Aval RD 937			pas de coût d'investissement		
G- Curage du Grand Nocq		V vase (m3)				

9. SCENARIOS D'AMENAGEMENTS

9.1 DEFINITION DES SCENARIOS

Les scénarios objets des modélisations sont les suivants :

- **Scénario 0** : situation actuelle (avant construction du bassin de Riviérette)
- **Scénario 1** : scénario correspondant aux aménagements envisagés initialement dans le Contrat de rivière.

Avec les spécifications suivantes :

Bassin C7 (Riviérette) : volume actuel (environ 6000 m³).

Bassin C5 (Mont Sorel) : 6 000 m³

Bassin C2 : 7 000 m³. NB : Ce bassin n'est pas exactement à l'emplacement prévu dans le contrat de rivière (impossibilité du fait du périmètre de protection).

- **Scénario 2** : aménagements amont seuls (protection Allouagne) avec trois variantes :

Dans les trois variantes, le tronç commun est le suivant : reprofilage du Grand Nocq ; agrandissement des passages busés ; réalisation des bassins C1, C2 et C3 (suffisants pour protéger Allouagne du risque vicennal avec le Grand Nocq recalibré).

Scénario 2_A :

Agrandissement Buse autoroute (A4) : NON

Bassin Vasserie (C6) : NON

Scénario 2_B :

Agrandissement Buse autoroute (A4) : OUI

Bassin Vasserie (C6) : NON

Scénario 2_C :

Agrandissement Buse autoroute (A4) : NON

Bassin Vasserie (C6) : OUI

- **Scénario 3** : Scénario 2 + aménagements aval

Trois variantes :

Scénario 3_A : (base = scénario 2A)

Agrandissement Buse autoroute (A4) : NON

Bassin Vasserie (C6) : NON

Retenues sur le fossé Justin (D1 à D4) : NON

Zone de débordement contrôlé (E1 et E2) : OUI

Scénario 3_B : (base = scénario 2B)

Agrandissement Buse autoroute (A4) : OUI

Bassin Vasserie (C6) : NON

Retenues sur le fossé Justin (D1 à D4) : NON

Zone de débordement contrôlé (E1 et E2) : OUI

Scénario 3C_0 : (base = scénario 2C)

Agrandissement Buse autoroute : NON

Bassin Vasserie (C6) : OUI

Retenues sur le fossé Justin (D1 à D4) : OUI

Zone de débordement contrôlé (E1 et E2) : NON

Sur la base du scénario 3C_0 (cf. justification plus loin), on étudie ensuite l'influence d'aménagements complémentaires.

Afin d'isoler leur effet respectif, ces éléments sont modélisés de manière indépendante.

Il s'agit des éléments suivants :

- curage du Grand Nocq de la RN43 à Calonne sur la Lys (mesure G),
- fonctionnement des décharges du Grand Nocq vers la Clarence (mesures F1, F2),
- pompes refoulant du Grand Nocq vers le canal d'Aire,
- zone d'épandage de crue supplémentaire en amont du passage en siphon du Grand Nocq sous la Clarence - zone des Prés Grelin (mesure E3),

Sur la base suivante, (scénario 3C_0) :

Agrandissement Buse autoroute :	NON
Bassin Vasserie (C6) :	OUI
Retenues sur le fossé Justin (D1 à D4):	OUI
Zone de débordement contrôlé (E1 et E2):	NON

on modélisera ainsi les variantes suivantes :

Scénario 3_C_Curage :

Curage du Grand Nocq de la RN43 à Calonne sur la Lys:	OUI
---	-----

Scénario 3_C_Décharge : (base = scénario 3C_0)

Décharge du Grand Nocq vers la Clarence :	OUI
---	-----

Scénario 3_C_Pompage : (base = scénario 3C_0)

Refoulement du Grand Nocq vers le canal d'Aire :	OUI
--	-----

Scénario 3_C_Grelin : (base = scénario 3C_0)

ZEC des Prés Grelin :	OUI
-----------------------	-----

Le tableau ci-après détaille les scénarios étudiés, hors variantes du scénario 3_C.

		SCENARIOS								
N°	Nom de la Fiche	S0	S1	S2	S2	S2	S3	S3	S3	
A - Capacité du Grand Nocq dans Allouagne				A	B	C	A	B	C	
A1-1	Révision du tracé du Grand Nocq "extrémité de la Ruchoire"			1	1	1	1	1	1	
A1-2	Révision du tracé du Grand Nocq "extrémité aval"			1	1	1	1	1	1	
A2	Augmentation de la capacité du Grand Nocq dans Allouagne			1	1	1	1	1	1	
A3-1	Reprise de passage busé - ouvrage 1			1	1	1	1	1	1	
A3-2	Reprise de passage busé - ouvrage 2			1	1	1	1	1	1	
A3-3	Reprise de passage busé - ouvrage 3			1	1	1	1	1	1	
A3-4	Reprise de passage busé - ouvrage 4			0	0	0	0	0	0	
A3-5	Reprise de passage busé - ouvrage 5			0	0	0	0	0	0	
	variante déviation Ruchoire (regroupement 4+5)			1	1	1	1	1	1	
A3-6	Reprise de passage busé - ouvrage 6			1	1	1	1	1	1	
A3-7	Reprise de passage busé - ouvrage 7			1	1	1	1	1	1	
A3-8	Reprise de passage busé - ouvrage 8			1	1	1	1	1	1	
A4	Reprise du passage sous la A26 + reprofilage GN entre A26 et RN 43			0	1	0	0	1	0	
A5	Reprise du passage sous la RN43			1	1	1	1	1	1	
B - Aménagements des bassins versants agricoles amont										
B1	Modification des pratiques culturales		1	1	1	1	1	1	1	
B2	Aménagements parcellaires sur les bassins amont		1	1	1	1	1	1	1	
C- Ouvrages de rétention pour la protection d'Allouagne										
C1	Bassin de rétention BR_A "Le Tournant"			1	1	1	1	1	1	
C2	Bassin de rétention BR_B1 "L'Honneur"		1	1	1	1	1	1	1	
C3	Bassin de rétention BR_B2 "Pruvost"			1	1	1	1	1	1	
C4	Bassin de rétention BR_D "chemin de Derrière"									
C5	Bassin de rétention BR_G "Mont Sorel"		1							
C6	Zone de rétention BR_Amont_A26 "Vasserie"					1			1	
D- Zones de rétention sur le fossé Justin										
D1	Zone de rétention BR_J1 "Justin - Chemin"								1	
D2	Zone de rétention BR_J2 "Justin - D188"								1	
D3	Zone de rétention BR_J3J5 "Justin - A26"								1	
D4	Zone de rétention BR_J3 "Justin - N43"								1	
E- Zones de débordement contrôlées sur le Grand Nocq										
E1	Zone de débordement BR_GN1 "Rive gauche"						1	1		
E2	Zone de débordement BR_GN2 "Prés des dames"						1	1		
F- Liaisons Grand Nocq - Clarence ou Canal d'Aire										
F1	Amont siphon Clarence									
F2	Amont Canal d'Aire									
F3	Aval RD 937									
G- Curage du Grand Nocq										
G	Curage du Grand Nocq de la N43 à Calonne sur la Lys									

9.2 SIMULATIONS HYDRAULIQUES DES SCENARIOS

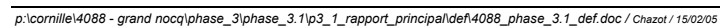
Le modèle utilisé a été présenté lors de la phase 2. Il a subi quelques modifications du fait de la campagne complémentaire de levés topographiques effectuée dans la plaine entre la RN43 et Busnettes. En effet les données disponibles ne permettaient pas d'étudier correctement le fonctionnement hydraulique de la plaine.

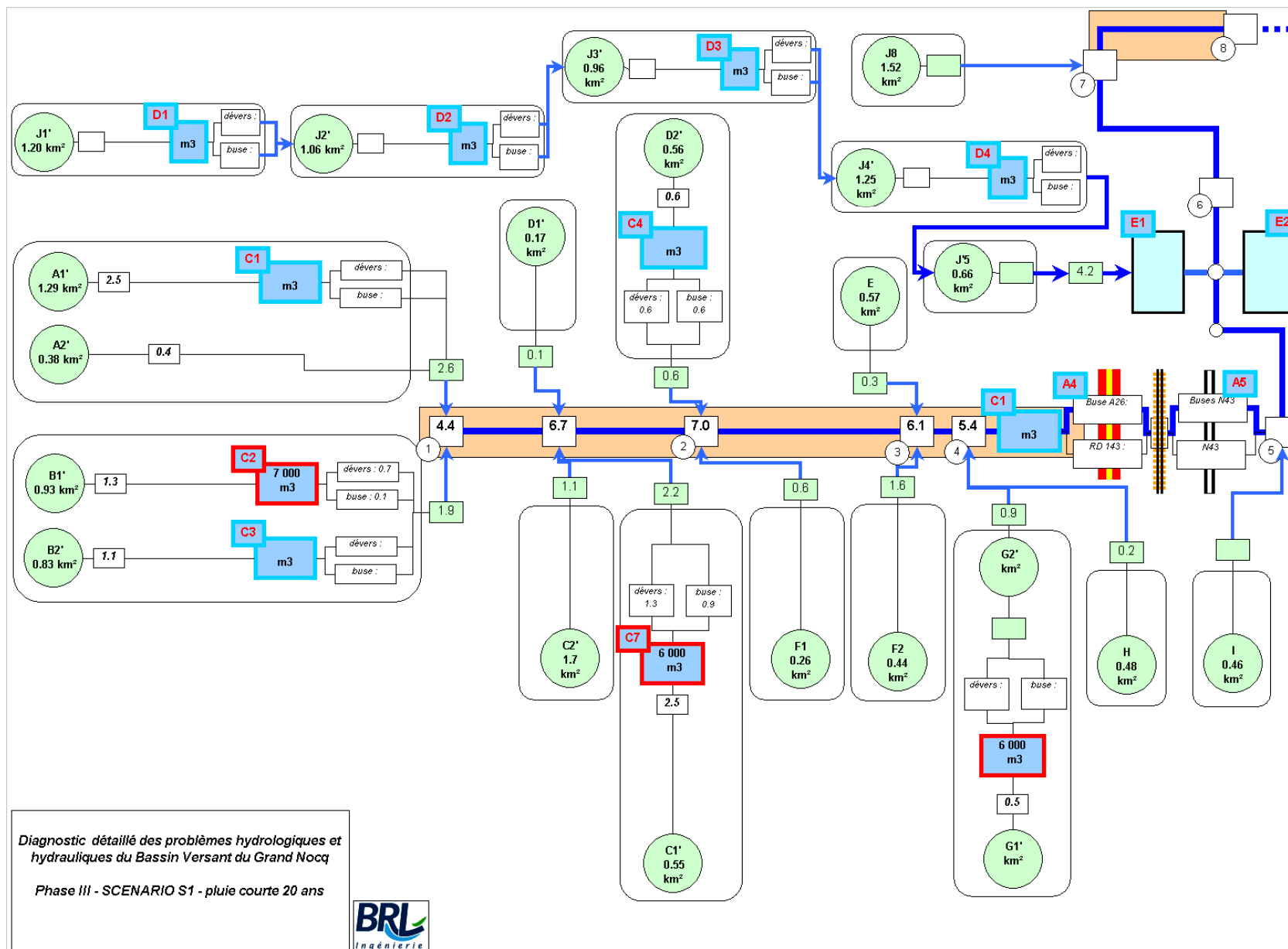
Les nouveaux résultats hydrauliques de la situation actuelle sont analysés dans le chapitre suivant au regard des remarques effectuées sur les zones inondables lors de la réunion du 6 mai 2004.

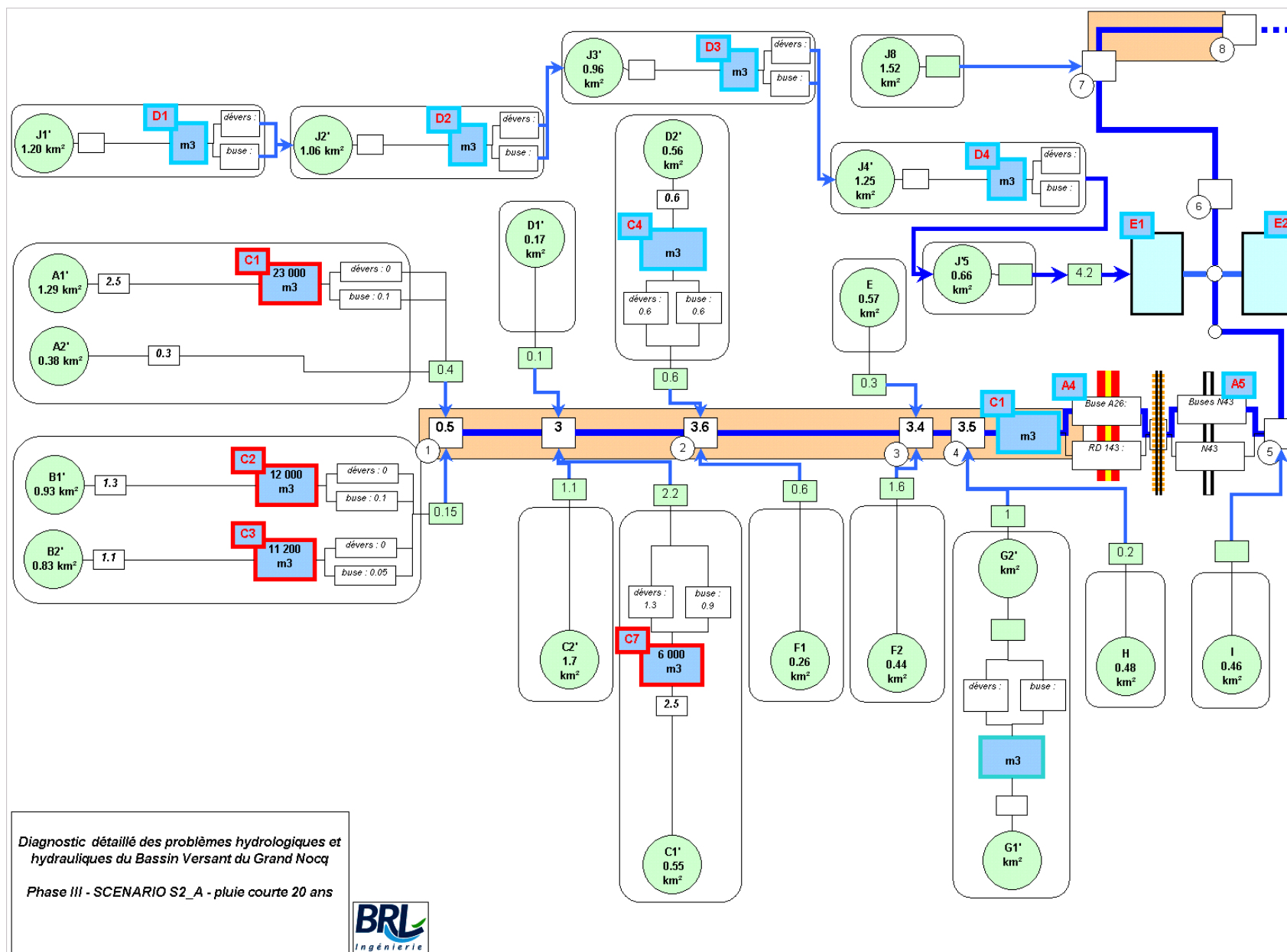
9.3 RESULTATS HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES

9.3.1 Résultats hydrologiques

On donne ci-après les résultats hydrologiques sur la partie amont du bassin (amont A26) pour les scénarios S0, S1 et S2_A pour le temps de retour 20 ans.







9.3.2 Résultats hydrauliques

L'ensemble des scénarios a été testé sous les hypothèses suivantes :

- événement pluvieux court de temps de retour 20 ans (+ événement d'août 2002 pour la situation actuelle);
- influence de la Clarence à l'aval et au droit des liaisons : pas d'influence aval.

On présente dans les tableaux ci-après les résultats suivants :

- cotes au droit des profils en travers dans le lit mineur (lignes d'eau),
- cotes et volumes maximaux atteints dans les casiers du modèle hydraulique.

Les résultats sont par ailleurs traduits sous forme de cartes de zones inondables.

DIAGNOSTIC DETAILLE DES PROBLEMES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES DU BASSIN VERSANT DU GRAND NOCQ
PHASE 3 : ETUDE D'AMENAGEMENTS ET D'OUTILS DE GESTION

Ligne d'eau Dans le lit mineur (mNGF)

PM (m)	profils	fond	0	1	2A	2B	2C	3A	3B	3C_0	3C_Curage	3C_Décharge	3C_Pompes	3C_Grelin
0.00	A021	21.71	23.7		23.5	23.3	23.2	23.5	23.3	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2
115.00	A022	21.86	23.7		23.5	23.3	23.2	23.5	23.3	23.2	23.1	23.2	23.2	23.2
115.00	P1	21.6	23.7	I	23.2	23.0	22.9	23.2	23.0	22.9	22.7	22.9	22.9	22.9
143.00	P1-3	21.6	23.6	D	23.1	23.0	22.8	23.1	23.0	22.8	22.7	22.8	22.8	22.8
143.00	P1-4	21.6	23.4	E	23.1	22.9	22.8	23.1	22.9	22.8	22.6	22.8	22.8	22.8
214.00	P2	21.55	23.1	M	22.8	22.8	22.6	22.8	22.8	22.6	22.5	22.6	22.6	22.6
214.00	P2-1	21.55	22.9		22.8	22.7	22.6	22.8	22.7	22.6	22.5	22.6	22.6	22.6
304.00	P3	21.14	22.8		22.6	22.6	22.4	22.6	22.6	22.4	22.3	22.4	22.4	22.4
484.00	P4	20.95	22.6	S	22.3	22.3	22.0	22.4	22.4	22.0	21.9	22.0	22.0	22.0
484.00	P4-1	20.95	22.4	C	22.3	22.3	21.9	22.3	22.4	21.9	21.8	21.9	21.9	21.9
525.00	P5	20.23	22.3	E	22.2	22.2	21.8	22.3	22.3	21.9	21.7	21.9	21.9	21.9
1 012.00	P6	19.73	21.6	N	21.6	21.6	21.4	21.3	21.3	21.5	21.4	21.5	21.5	21.5
1 357.00	P7	19.44	21.3	A	21.3	21.3	21.3	21.0	21.0	21.2	21.1	21.2	21.2	21.2
1 515.00	P7-1	19.36	21.3	R	21.3	21.3	21.3	21.0	21.0	21.2	21.1	21.2	21.2	21.2
1 515.00	P7-2	19.36	21.3	I	21.3	21.3	21.3	21.0	21.0	21.2	21.1	21.2	21.2	21.2
1 555.00	P8	19.17	21.2	O	21.2	21.2	21.2	20.9	20.9	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1
1 905.00	P9	18.91	20.8		20.8	20.8	20.8	20.7	20.7	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
1 905.00	P9-1	18.91	20.8	O	20.8	20.8	20.8	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
2 115.00	P9-2	18.89	20.6		20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
2 115.00	P9-3	18.89	20.6		20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
2 145.00	P10	18.89	20.6		20.5	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
2 145.00	P11	18.86	20.5		20.5	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
2 178.00	P11-1	18.82	20.5		20.5	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
2 178.00	P11-2	18.82	20.5		20.5	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
2 478.00	P12	18.41	20.3		20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3
2 892.00	P13	18.44	20.2		20.2	20.2	20.2	20.1	20.1	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2
2 922.00	P13-1	18.364	20.2		20.2	20.2	20.2	20.1	20.1	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2
2 922.00	P13-2	18.364	20.1		20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
2 955.00	P14	18.41	20.1		20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
3 345.00	P15	18.42	20.0		20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
3 630.00	P16	18.31	20.0		20.0	20.0	20.0	19.9	19.9	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
3 935.00	P17	18.25	20.0		20.0	20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	20.0	19.9	19.9	19.9
3 980.00	P17-1	18.14	20.0		20.0	20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
3 980.00	P18	18.14	20.0		20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 010.00	P18-1bis	18.158	20.0		20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 010.00	P18-1ter	18.158	20.0		20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 030.00	P18-2bis	18.173	20.0		20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 030.00	P18-2ter	18.173	20.0		20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 105.00	P18-3bis	18.218	20.0		19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 105.00	P18-3ter	18.218	20.0		19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 193.00	P18-4bis	17.877	20.0		19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 193.00	P18-4ter	17.877	19.9		19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 203.00	P18-5bis	17.883	19.9		19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 203.00	P18-5ter	17.883	19.9		19.9	19.9	19.9	19.8	19.8	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 271.00	P19	17.93	19.9		19.9	19.9	19.9	19.8	19.8	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 356.00	P19-1bis	17.918	19.9		19.9	19.9	19.9	19.8	19.8	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
4 356.00	P19-1ter	17.918	19.8		19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
4 491.00	P19-2	17.999	19.8		19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
4 491.00	P19-3	17.999	19.8		19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
4 536.00	P19-2bis	17.992	19.8		19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
4 536.00	P19-2ter	17.992	19.8		19.8	19.8	19.8	19.7	19.7	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
4 551.00	P20	17.99	19.8		19.8	19.8	19.8	19.7	19.7	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
4 616.00	P20-1bis	18.061	19.8		19.8	19.8	19.8	19.7	19.7	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
4 616.00	P20-1ter	18.061	19.8		19.8	19.8	19.8	19.7	19.7	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
4 726.00	P20-2bis	17.931	19.8		19.8	19.8	19.8	19.7	19.7	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
4 726.00	P20-2ter	17.931	19.8		19.8	19.8	19.8	19.7	19.7	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
4 896.00	P21	18.05	19.7		19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.7
4 961.00	P21-1bis	17.922	19.6		19.6	19.6	19.6	19.5	19.5	19.6	19.6	19.6	19.6	19.7
4 961.00	P21-1ter	17.922	19.5		19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.6
5 011.00	P21-2bis	17.882	19.5		19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.6
5 011.00	P21-2ter	17.882	19.5		19.5	19.5	19.5	19.4	19.4	19.5	19.5	19.5	19.5	19.6
5 091.00	P21-3bis	17.775	19.5		19.5	19.5	19.5	19.4	19.4	19.5	19.5	19.4	19.5	19.6
5 091.00	P21-3ter	17.775	19.5		19.5	19.5	19.5	19.4	19.4	19.5	19.5	19.4	19.5	19.6
5 236.00	P22a	17.7	19.5		19.5	19.5	19.5	19.3	19.3	19.5	19.5	19.4	19.4	19.6
5 270.00	P22-1	18.12	19.5		19.5	19.5	19.4	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.6
5 270.00	P22b	18.12	19.4		19.4	19.4	19.4	19.3	19.3	19.4	19.4	19.3	19.4	19.6
5 372.00	P23	17.2	19.4		19.4	19.4	19.3	19.2	19.2	19.4	19.3	19.2	19.3	19.6
5 430.00	P23-1	17.2	19.4		19.4	19.4	19.3	19.2	19.2	19.3	19.3	19.2	19.3	19.6
5 430.00	P23-2	17.2	19.4		19.3	19.3	19.3	19.2	19.2	19.3	19.3	19.2	19.3	19.5
5 718.00	P24	17.64	19.3		19.2	19.2	19.2	19.1	19.1	19.3	19.2	19.0	19.2	19.5
6 048.00	P24-1	17.297	19.2		19.2	19.2	19.2	19.0	19.0	19.2	19.2	18.8	19.1	19.5
6 048.00	P24-2	17.297	19.2		19.2	19.2	19.2	19.0	19.0	19.2	19.2	18.8	19.1	19.5

PM (m)	profils	fond	0	1	2A	2B	2C	3A	3B	3C_0	3C_Curage	3C_Décharge	3C_Pompes	3C_Grelin
6 421.00	P26	16.75	19.1		19.1	19.1	19.1	19.0	19.0	19.1	19.1	18.7	19.1	19.4
6 562.00	P26a	16.446	19.1		19.1	19.1	19.1	19.0	19.0	19.1	19.1	18.6	19.0	19.4
6 562.00	P26-1	16.446	19.1		19.1	19.1	19.1	19.0	19.0	19.1	19.1	18.6	19.0	19.4
6 882.00	P26-2	16.54	19.1		19.1	19.1	19.1	18.9	18.9	19.1	19.0	18.5	19.0	19.4
6 882.00	P27	16.54	19.0		19.0	19.0	19.0	18.9	18.9	19.1	19.0	18.4	19.0	19.4
6 940.00	P27-1	16.74	19.0		19.0	19.0	19.0	18.9	18.9	19.1	19.0	18.4	19.0	19.4
6 940.00	P27-2	16.74	19.0		19.0	19.0	19.0	18.9	18.9	19.0	19.0	18.3	18.9	19.0
6 978.00	P28	17.01	19.0		19.0	19.0	19.0	18.9	18.9	19.0	19.0	18.3	18.9	19.0
7 038.00	P28-2	16.81	19.0		19.0	19.0	19.0	18.9	18.9	19.0	19.0	18.3	18.9	19.0
7 038.00	P28-3	16.81	18.9		18.9	18.9	18.9	18.8	18.8	19.0	18.9	18.3	18.8	19.0
7 198.00	P28-4	16.68	18.9		18.9	18.9	18.9	18.8	18.8	19.0	18.9	18.2	18.8	18.9
7 198.00	P28-5	16.68	18.9		18.9	18.9	18.9	18.8	18.8	18.9	18.8	18.2	18.8	18.9
7 284.00	P28-6	16.68	18.9		18.9	18.9	18.9	18.8	18.8	18.9	18.8	18.2	18.7	18.9
7 284.00	P28-7	16.68	18.9		18.9	18.9	18.9	18.8	18.8	18.9	18.8	18.2	18.7	18.9
7 328.00	P29	16.63	18.9		18.9	18.9	18.9	18.8	18.8	18.9	18.8	18.2	18.7	18.9
7 562.00	P29-1	16.687	18.8		18.8	18.8	18.8	18.7	18.7	18.9	18.8	18.1	18.7	18.9
7 562.00	P29-2	16.687	18.8		18.8	18.8	18.8	18.7	18.7	18.8	18.7	18.1	18.6	18.8
7 647.00	P29-3	16.78	18.8		18.8	18.8	18.8	18.7	18.7	18.8	18.7	18.1	18.6	18.8
7 647.00	P29-4	16.78	18.7		18.7	18.7	18.7	18.6	18.6	18.8	18.6	18.0	18.5	18.8
7 697.00	P30	16.78	18.7		18.7	18.7	18.7	18.6	18.6	18.7	18.6	18.0	18.4	18.7
8 027.00	P31	16.15	18.6		18.7	18.7	18.7	18.6	18.6	18.7	18.6	17.9	18.3	18.7
8 057.00	P31-1	16.15	18.6		18.7	18.7	18.7	18.6	18.6	18.7	18.6	17.9	18.3	18.7
8 057.00	P31-2	16.15	18.5		18.5	18.5	18.5	18.4	18.4	18.5	18.3	17.9	18.2	18.5
8 163.00	P32	16.28	18.5		18.5	18.5	18.5	18.4	18.4	18.5	18.3	17.9	18.2	18.5
8 398.00	P33	16.68	18.5		18.5	18.5	18.5	18.4	18.4	18.5	18.3	17.9	18.2	18.5
8 702.00	P34	16.78	18.0		18.0	18.0	18.0	17.9	17.9	18.0	18.0	17.5	17.8	18.0
8 702.00	P34-1	16.78	17.9		17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	18.0	17.9	17.5	17.7	18.0
8 767.00	P35	16.73	17.8		17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.9	17.9	17.4	17.6	17.9
8 921.00	P36	16.6	17.7		17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.8	17.3	17.5	17.7
9 416.00	P37	16.04	17.5		17.5	17.5	17.5	17.4	17.4	17.5	17.6	17.0	17.3	17.5
9 756.00	P37-1	15.92	17.4		17.4	17.4	17.4	17.3	17.3	17.4	17.5	16.9	17.1	17.4
9 756.00	P38	15.92	17.3		17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.4	16.9	17.1	17.3
9 970.00	P38c1	15.895	17.2		17.2	17.2	17.2	17.1	17.1	17.2	17.3	16.8	17.0	17.2
9 970.00	P38c2	15.895	17.2		17.2	17.2	17.2	17.1	17.1	17.2	17.3	16.8	17.0	17.2
9 980.00	P38-1	15.895	17.2		17.2	17.2	17.2	17.1	17.1	17.2	17.3	16.8	17.0	17.2
9 980.00	P38-2	15.895	17.2		17.2	17.2	17.2	17.1	17.1	17.2	17.3	16.8	17.0	17.2
10 100.00	P39	15.88	17.1		17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.2	16.7	16.9	17.1
10 369.00	P39-1	15.509	17.0		17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.1	16.6	16.8	17.0
10 369.00	P39-2	15.509	16.9		16.9	16.9	16.9	16.8	16.8	16.9	17.0	16.5	16.7	16.9
10 549.00	P40b	15.65	16.8		16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.9	16.5	16.6	16.8
10 727.00	P41	15.64	16.7		16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.8	16.4	16.5	16.7
11 248.00	P42b	15.15	16.3		16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.4	15.9	16.1	16.3
11 497.00	P42b-1	15.062	16.1		16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.2	15.7	15.9	16.1
11 497.00	P42b-2	15.062	16.1		16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.2	15.7	15.9	16.1
11 570.00	P43	14.96	16.1		16.1	16.1	16.1	16.0	16.0	16.1	16.1	15.7	15.9	16.1
11 957.00	P44	14.51	15.9		15.9	15.9	15.9	15.8	15.8	15.9	15.9	15.4	15.7	15.9
12 407.00	P45	14.24	15.6		15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.7	15.2	15.4	15.6
12 733.00	P46	13.98	15.5		15.5	15.5	15.5	15.4	15.4	15.5	15.5	15.0	15.3	15.5
13 201.00	P46c1	13.61	15.3		15.3	15.3	15.4	15.3	15.3	15.3	15.4	14.9	15.1	15.3
13 201.00	P46c2	13.61	15.3		15.3	15.3	15.4	15.3	15.3	15.3	15.4	14.9	15.1	15.3
13 211.00	P47	13.61	15.3		15.3	15.3	15.3	15.3	15.3	15.3	15.4	14.9	15.1	15.3
13 211.00	P48	13.63	15.3		15.3	15.3	15.3	15.2	15.2	15.3	15.4	14.9	15.1	15.3
13 617.00	P48c1	13.64	15.2		15.2	15.2	15.2	15.1	15.1	15.2	15.2	14.8	15.0	15.2
13 617.00	P49	13.64	15.2		15.2	15.2	15.2	15.1	15.1	15.2	15.2	14.8	15.0	15.2
13 982.00	P50	13.61	15.1		15.1	15.1	15.1	15.0	15.0	15.1	15.2	14.6	14.9	15.1

Cotes et volumes maximaux dans les casiers du modèle hydraulique

	0		1	2A		2B		2C		3A			3B		3C_0			3C_curage		3C_décharge		3C_Pompes		3C_Grèlin	
casier	z (mNGF)	V (m3)		z (mNGF)	V (m3)	z (mNGF)	V (m3)	z (mNGF)	V (m3)	casier	z (mNGF)	V (m3)	z (mNGF)	V (m3)	casier	z (mNGF)	V (m3)	z (mNGF)	V (m3)	z (mNGF)	V (m3)	z (mNGF)	V (m3)	z (mNGF)	V (m3)
R01	24.8	16 591		24.3	2 811	23.6	66	23.7	30 540	R01	24.3	2 796	23.6	64	R01	23.7	30 900	23.7	29 180	23.7	30 460	23.7	30 980	23.7	30 580
R02	23.7	415		23.5	186	22.8	14	22.8	15	R02	23.5	186	22.8	14	R02	22.8	15	22.8	14	22.8	15	22.8	15	22.8	15
R03	23.7	1 486	I	23.4	400	23.2	41	23.2	41	R03	23.4	400	23.2	41	R03	23.2	41	23.2	41	23.2	41	23.2	41	23.2	41
R04	22.7	383	D	22.5	125	21.7	35	22.2	58	R04	22.5	152	22.5	141	R04	22.2	58	22.0	49	22.2	58	22.2	58	22.2	58
R05	22.7	1 601	E	22.5	779	22.0	26	22.0	26	R05	22.6	844	22.5	488	R05	22.0	26	22.0	26	22.0	26	22.0	26	22.0	26
R06-1	20.8	10	M	19.4	0	19.4	0	19.4	0	R06-1	19.4	0	19.4	0	R06-1	19.4	0	19.4	0	19.4	0	19.4	0	19.4	0
R06-2	20.3	21 364		20.3	20 599	20.3	20 523	20.3	19 988	R06-2a	21.0	40 080	21.0	39 567	R06-2	20.3	17 695	20.2	11 732	20.3	17 465	20.3	17 542	20.3	17 465
R06-3	20.2	10 626		20.2	10 500	20.2	10 333	20.1	8 197	R06-2b	20.1	9 069	20.1	9 004	R06-3	20.0	2 963	19.4	1	20.0	2 715	20.0	2 773	20.0	2 680
R06-4	20.0	1 754	S	19.4	3	19.4	3	19.4	3	R06-3	19.4	1	19.4	1	R06-4	19.4	3	19.4	3	19.4	3	19.4	3	19.4	3
R07-1	20.4	61 134	C	20.3	31 812	20.3	32 831	20.2	15 403	R06-4	19.4	3	19.4	3	R07-1	19.8	610	19.4	0	19.8	554	19.8	659	19.8	570
R07-2	19.4	5	E	19.4	5	19.4	5	19.4	5	R07-1	19.4	0	19.4	0	R07-2	19.4	5	19.4	5	19.4	5	19.4	5	19.4	5
R07-3	20.4	15 661	N	20.3	6 983	20.3	7 284	20.2	2 426	R07-3	20.9	76 283	20.9	76 283	R07-3	20.0	570	19.4	0	20.0	540	20.0	570	20.0	555
R07-4	20.4	33 421	A	20.2	22 471	20.3	22 809	20.0	11 669	R07-4	20.1	12 506	20.0	12 413	R07-4	20.0	9 723	20.0	9 576	20.0	9 517	20.0	9 487	20.0	9 605
R08	20.3	6 566	R	20.3	6 343	20.3	6 343	20.2	6 242	R08	20.2	5 554	20.2	5 533	R08	20.2	5 979	20.2	5 797	20.2	5 959	20.2	5 959	20.2	5 959
R09	20.0	15 347	I	20.0	14 375	20.0	14 375	20.0	14 193	R09	19.9	11 520	19.9	11 459	R09	19.9	13 524	19.9	13 828	19.9	13 403	19.9	13 403	19.9	13 585
R10	20.0	4 048	O	20.0	3 705	20.0	3 705	20.0	3 636	R10	19.9	2 650	19.9	2 628	R10	19.9	3 384	20.0	3 498	19.9	3 338	19.9	3 338	19.9	3 407
R11	20.0	4 790		20.0	4 455	20.0	4 455	19.9	4 392	R11	19.9	3 430	19.9	3 409	R11	19.9	4 162	19.9	4 288	19.9	4 120	19.9	4 099	19.9	4 204
R12	19.9	99	O	19.9	90	19.9	90	19.9	88	R12	19.9	63	19.9	63	R12	19.9	82	19.9	86	19.9	81	19.9	81	19.9	84
R13	19.8	7 915		19.8	7 012	19.8	6 986	19.8	6 780	R13	19.7	4 878	19.7	4 878	R13	19.8	6 369	19.8	6 652	19.8	6 241	19.8	6 292	19.8	7 140
R14	19.8	833		19.8	724	19.8	721	19.8	698	R14	19.7	447	19.7	447	R14	19.7	646	19.8	681	19.7	629	19.7	635	19.8	750
R15	19.5	668		19.5	357	19.5	353	19.5	313	R15	19.4	42	19.4	44	R15	19.5	291	19.5	282	19.4	130	19.5	229	19.6	2 328
R16	19.5	468		19.5	397	19.5	394	19.5	369	R16	19.4	269	19.4	273	R16	19.5	362	19.5	358	19.5	314	19.5	345	19.6	760
R17	18.8	11 015		18.8	9 633	18.8	9 599	18.8	11 989	R17	18.8	9 262	18.8	9 532	R17	18.9	13 657	18.8	10 320	18.3	333	18.8	9 195	19.1	39 791
R18	19.2	19 806		19.2	20 527	19.2	20 218	19.3	23 517	R18	19.1	9 374	19.1	9 797	R18	19.3	26 300	19.3	25 269	19.2	17 744	19.3	23 311	18.8	1 174
R19	19.0	1 670		19.0	1 793	19.0	1 770	19.0	1 871	R19	18.8	459	18.8	478	R19	19.1	2 149	19.0	1 631	18.5	32	18.9	683	19.4	9 093
R20	18.9	13 227		18.9	12 496	18.9	12 588	19.0	16 152	R20	18.9	9 571	18.9	10 028	R20	19.0	18 163	19.0	15 147	18.6	1 652	18.9	13 410	18.4	291
R21	18.6	11 877		18.6	11 703	18.6	11 703	18.7	13 757	R21	18.6	10 344	18.6	10 449	R21	18.8	16 961	18.6	10 310	18.0	486	18.4	5 858	18.8	16 961
R22	18.6	3		18.7	3	18.7	3	18.7	4	R22	18.6	3	18.6	3	R22	18.7	4	18.6	3	18.2	1	18.3	2	18.7	4
R23	18.5	247		18.5	255	18.5	255	18.5	266	R23	18.2	64	18.2	64	R23	18.5	287	18.2	64	18.2	64	18.2	64	18.5	288
R24	18.3	7		18.4	13	18.4	11	18.5	41	R24	18.3	6	18.3	6	R24	18.5	47	18.3	6	18.3	6	18.3	6	18.5	47
R25	17.6	25		17.6	25	17.6	25	17.6	25	R25	17.6	25	17.6	25	R25	17.6	25	17.6	25	17.6	25	17.6	25	17.6	25
R26	17.6	9		17.6	9	17.6	9	17.6	9	R26	17.6	9	17.6	9	R26	17.6	9	17.6	9	17.6	9	17.6	9	17.6	9
R27	17.1	35		17.1	35	17.1	35	17.1	35	R27	17.1	35	17.1	35	R27	17.1	35	17.1	35	17.1	35	17.1	35	17.1	35
R28	17.6	3		17.6	3	17.6	3	17.6	3	R28	17.6	3	17.6	3	R28	17.6	3	17.6	3	17.6	3	17.6	3	17.6	3
R29	15.3	849		15.3	863	15.3	858	15.4	885	R29	15.3	547	15.3	547	R29	15.3	867	15.5	1 775	15.0	53	15.1	145	15.3	814
R30	16.5	5		16.5	5	16.5	5	16.5	5	R30	16.5	5	16.5	5	R30	16.5	5	16.5	5	16.5	5	16.5	5	16.5	5
R31	15.2	180		15.2	182	15.2	181	15.2	187	R31	15.1	132	15.1	131	R31	15.2	185	15.2	355	15.0	53	15.0	53	15.2	176
R32	15.3	116		15.3	119	15.3	118	15.4	122	R32	15.3	76	15.3	76	R32	15.3	119	15.4	171	15.2	46	15.2	46	15.3	110
R35	15.1	10 914		15.1	10 293	15.1	10 211	15.1	11 286	R35	15.1	10 335	15.1	10 293	R35	15.1	12 195	15.2	17 199	14.7	2 659	14.9	5 973	15.1	12 236

9.4 COUTS

Les tableaux ci-après synthétisent l'estimation du coût de chaque scénario.

Il s'agit de prix d'ordre en euros HT incluant les études d'exécution mais n'incluant pas la maîtrise d'œuvre et l'achat éventuel du foncier.

Coût global de chaque scénario décomposé par postes principaux

		COUTS ASSOCIES AUX SCENARIOS (EUROS HT)							
		S0	S1	S2	S2	S2	S3	S3	S3
				A	B	C	A	B	C
A - Capacité du Grand Nocq dans Allouagne		-	-	1 635 000	1 911 000	1 635 000	1 635 000	1 911 000	1 635 000
B - Aménagements des bassins versants agricoles amont		-	12 200	12 200	12 200	12 200	12 200	12 200	12 200
C- Ouvrages de rétention pour la protection d'Allouagne		-	195 000	690 000	690 000	1 105 000	690 000	690 000	1 105 000
D- Zones de rétention sur le fossé Justin		-	-	0	0	0	0	0	784 500
E- Zones de débordement contrôlées sur le Grand Nocq		-	-	0	0	0	830 000	830 000	0
F- Liaisons Grand Nocq - Clarence ou Canal d'Aire		-	-	0	0	0	0	0	0
G- Curage du Grand Nocq		-	-	0	0	0	0	0	0
TOTAL		-	207 000	2 340 000	2 610 000	2 750 000	3 170 000	3 440 000	3 540 000

Le curage du Grand Nocq de la RN43 à Calonne sur la Lys représente un coût supplémentaire d'environ 110 000 € HT.

Remarques :

1/ La mesure A1 (recalibrage du Grand Nocq dans Allouagne) est chiffrée sur la base de la solution "béton". Le choix de solutions alternatives entraînera des modifications de coût.

Rappelons ici le coût d'ordre des différentes variantes :

Solution	Coût d'ordre au ml dans Allouagne (euros HT/ml)	Coût d'ordre pour un linéaire de 1300 m
Béton	600	780 000
Naturel + Géogrille de type Enkamat® (protection érosion)	200	260 000
Palplanches	1000	1 300 000
Paroies berlinoises	350	455 000
Gabions	770	1 001 000
Enrochement	350	455 000
Géogrille de type Enkagrid®	900	1 170 000
Plaque type Dalaberge® (plaques béton alvéolées)	350	455 000

2/ La mesure D (rétention sur le fossé Justin) est chiffrée sur la base de la solution "4 zones de rétention en déblais localisées", du fait des incertitudes sur le chiffrage de la solution alternative "rétention en cascade" (estimée à 430 000 €HT).

Le tableau ci-après indique le détail du coût de chacun des scénarios.

Coût détaillé de chaque scénario

		SCENARIOS								Coûts	SCENARIOS								
N°	Nom de la Fiche	S0	S1	S2	S2	S3	S3	S3	S0	S1	S2	S2	S2	S3	S3	S3			
A - Capacité du Grand Nocq dans Allouagne				A	B	C	A	B	C		A	B	C	A	B	C_base			
A1-1	Révision du tracé du Grand Nocq "extrémité de la Ruchoire"			1	1	1	1	1	1	3 000	-	-	3 000	3 000	3 000	3 000			
A1-2	Révision du tracé du Grand Nocq "extrémité aval"			1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-			
A2	Augmentation de la capacité du Grand Nocq dans Allouagne			1	1	1	1	1	1	780 000	-	-	780 000	780 000	780 000	780 000			
A3-1	Reprise de passage busé - ouvrage 1			1	1	1	1	1	1	156 000	-	-	156 000	156 000	156 000	156 000			
A3-2	Reprise de passage busé - ouvrage 2			1	1	1	1	1	1	35 000	-	-	35 000	35 000	35 000	35 000			
A3-3	Reprise de passage busé - ouvrage 3			1	1	1	1	1	1	67 000	-	-	67 000	67 000	67 000	67 000			
A3-4	Reprise de passage busé - ouvrage 4									21 000	-	-	-	-	-	-			
A3-5	Reprise de passage busé - ouvrage 5									81 000	-	-	-	-	-	-			
	variante déviation Ruchoire (regroupement 4+5)			1	1	1	1	1	1	223 000	-	-	223 000	223 000	223 000	223 000			
A3-6	Reprise de passage busé - ouvrage 6			1	1	1	1	1	1	37 000	-	-	37 000	37 000	37 000	37 000			
A3-7	Reprise de passage busé - ouvrage 7			1	1	1	1	1	1	69 000	-	-	69 000	69 000	69 000	69 000			
A3-8	Reprise de passage busé - ouvrage 8			1	1	1	1	1	1	220 000	-	-	220 000	220 000	220 000	220 000			
A4	Reprise du passage sous la A26 + reprofilage GN entre A26 et RN 43				1			1		276 000	-	-	-	276 000	-	276 000			
A5	Reprise du passage sous la RN43			1	1	1	1	1	1	45 000	-	-	45 000	45 000	45 000	45 000			
B - Aménagements des bassins versants agricoles amont											-	-	-	-	-	-			
B1	Modification des pratiques culturales			1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-			
B2	Aménagements parcellaires sur les bassins amont			1	1	1	1	1	1	12 200	-	12 200	12 200	12 200	12 200	12 200			
B3	Extension des mesures de rétention diffuses									115 000	-	-	-	-	-	-			
C- Ouvrages de rétention pour la protection d'Allouagne											-	-	-	-	-	-			
C1	Bassin de rétention BR_A "Le Tournant"			1	1	1	1	1	1	345 000	-	-	345 000	345 000	345 000	345 000			
C2	Bassin de rétention BR_B1 "L'Honneur"			1	1	1	1	1	1	180 000	-	105 000	180 000	180 000	180 000	180 000			
C3	Bassin de rétention BR_B2 "Pruvost"			1	1	1	1	1	1	165 000	-	-	165 000	165 000	165 000	165 000			
C4	Bassin de rétention BR_D "chemin de Derrière"									101 000	-	-	-	-	-	-			
C5	Bassin de rétention BR_G "Mont Sorel"			1						105 000	-	90 000	-	-	-	-			
C6	Zone de rétention BR_Amont_A26 "Vasserie"					1		1		415 000	-	-	-	415 000	-	415 000			
D - Zones de rétention sur le fossé Justin											-	-	-	-	-	-			
D1	Zone de rétention BR_J1 "Justin - Chemin"							1		139 500	-	-	-	-	-	139 500			
D2	Zone de rétention BR_J2 "Justin - D188"							1		247 500	-	-	-	-	-	247 500			
D3	Zone de rétention BR_J3 "Justin - A26"							1		195 000	-	-	-	-	-	195 000			
D4	Zone de rétention BR_J3 "Justin - N43"							1		202 500	-	-	-	-	-	202 500			
D'	Rétention par bassins en cascade									430 000	-	-	-	-	-	-			
E- Zones de débordement contrôlées sur le Grand Nocq											-	-	-	-	-	-			
E1	Zone de débordement BR_GN1 "Rive gauche"					1	1			530 000	-	-	-	-	530 000	530 000			
E2	Zone de débordement BR_GN2 "Près des dames"					1	1			300 000	-	-	-	-	300 000	300 000			
E3	Zone de débordement "Près Grelin"										-	-	-	-	-	-			
E4	Endiguement latéral au Grand Nocq										-	-	-	-	-	-			
F- Liaisons Grand Nocq - Clarence ou Canal d'Aire											-	-	-	-	-	-			
F1	Amont siphon Clarence										-	-	-	-	-	-			
F2	Amont Canal d'Aire										-	-	-	-	-	-			
F3	Aval RD 937										-	-	-	-	-	-			
G- Curage du Grand Nocq											-	-	-	-	-	-			
G	Curage du Grand Nocq de la N43 à Calonne sur la Lys										-	-	-	-	-	-			
											COÛTS ASSOCIÉS AUX SCENARIOS (EUROS HT)								
										S0	S1	S2	S2	S2	S3	S3			
												A	B	C	A	B			
A - Capacité du Grand Nocq dans Allouagne										-	-	1 635 000	1 911 000	1 635 000	1 635 000	1 911 000			
B - Aménagements des bassins versants agricoles amont										-	12 200	12 200	12 200	12 200	12 200	12 200			
C - Ouvrages de rétention pour la protection d'Allouagne										-	195 000	690 000	690 000	1 105 000	690 000	1 105 000			
D- Zones de rétention sur le fossé Justin										-	-	0	0	0	0	784 500			
E- Zones de débordement contrôlées sur le Grand Nocq										-	-	0	0	0	830 000	830 000			
F- Liaisons Grand Nocq - Clarence ou Canal d'Aire										-	-	0	0	0	0	0			
G- Curage du Grand Nocq										-	-	0	0	0	0	0			
TOTAL										-	207 000	2 340 000	2 610 000	2 750 000	3 170 000	3 440 000			

9.5 COMPARAISON DES SCENARIOS - DISCUSSION

SCENARIO S0 - SITUATION ACTUELLE (AVANT CONSTRUCTION DU BASSIN DE RIVIERETTE)

Les résultats obtenus pour l'événement de 2002 sont en accord avec les zones inondables précisées lors de la réunion du 6 mai 2002 par les participants :

- à l'aval de la RN43 et à l'amont de Busnettes, la zone rive droite est bien inondée par l'aval (Busnettes),
- à l'aval de la RN43 et à l'amont de Busnette, le champs d'inondation de la zone rive gauche est plus important à l'aval,
- le long de la D182,
- à Rue Neuve,
- Brassarderie et pré Grélin.

Les zones non inondées ou dans une moindre mesure dans les résultats du modèle, mais ayant été observés dans la réalité peuvent provenir :

- ◆ de l'inondation de points bas,
- ◆ du débordement de fossés secondaires (notre modèle hydraulique ne concerne que le Grand Nocq),
- ◆ de la sur-inondation provoquée par des apports dans le Grand Nocq de la Clarence et/ou de la Nave,
- ◆ des débordements de la Clarence et/ou de la Nave.

SCENARIO S1 - AMENAGEMENTS PREVUS AU CONTRAT DE RIVIERE

De part les observations des résultats hydrologiques, ce scénario apparaît comme nettement insuffisant pour une protection même décennale du bourg d'Allouagne.

En effet, les débits hydrologiques restent très largement supérieurs aux capacités d'évacuation du Grand Nocq.

Dans les résultats du modèle, pour l'aval de l'autoroute, on ne note pas de différence notable avec les résultats du modèle S0.

DISCUSSION DES RESULTATS DES SCENARIOS 2 ET 3

La discussion des résultats des scénarios s'articule sur les trois points suivants :

- la protection du centre bourg d'Allouagne en dehors de la zone amont de l'autoroute,
- la protection du quartier amont de l'autoroute et ses conséquences sur les zones aval : l'alternative entre un bassin amont (Vasserie) et un agrandissement de la buse sous l'autoroute,
- la protection des zones situées dans la plaine.

La protection du centre bourg d'Allouagne en dehors de la zone amont de l'autoroute

Cette protection s'organise autour des deux points suivants :

- augmenter la rétention amont,
- augmenter la débitance du Grand Nocq.

Sous les hypothèses retenues, les résultats des scénarios 2 indiquent que le bassin existant et les 3 nouveaux bassins de rétention préconisés, associés à un agrandissement de la capacité du lit mineur, d'une part par un re-calibrage, d'autre part par l'agrandissement des passages busés, permettent d'assurer une protection du centre-bourg d'Allouagne pour un événement de temps de retour 20 ans.

Ces propositions d'aménagements localisés s'accompagnent de proposition d'aménagement plus diffus sur les bassins amont qui doivent participer à l'augmentation de la rétention dès l'amont :

- modifications des pratiques culturales, en particulier par la mise en place d'intercultures plus systématique,
- implantations d'aménagements de rétention diffus, type bandes enherbées, haies ou fossés stockants.

Initiée par la présente étude, une dynamique volontariste s'est initiée chez les représentants de la profession agricole. Conjointement à l'application des nouvelles mesures de la PAC, cette dynamique devrait permettre de mettre en place rapidement ces mesures.

En fonction de la densité de leur application, on a montré comment le volume des bassins de rétention préconisés pourrait être diminué (pour une protection équivalente).

Comme déjà souligné plus haut, nous rappelons ici que l'échelle de l'étude ne permet pas de détailler des mesures qui relèvent d'une étude approfondie des écoulements pluviaux dans les rues du centre-bourg d'Allouagne.

Des rues d'Allouagne subissent actuellement des dysfonctionnement lors d'écoulements pluviaux qui devront être étudiés en détail. **La réalisation d'un schéma directeur d'assainissement pluvial semble s'imposer.**

La protection du quartier amont de l'autoroute et ses conséquences sur les zones aval : l'alternative entre un bassin amont (Vasserie) et un agrandissement de la buse sous l'autoroute

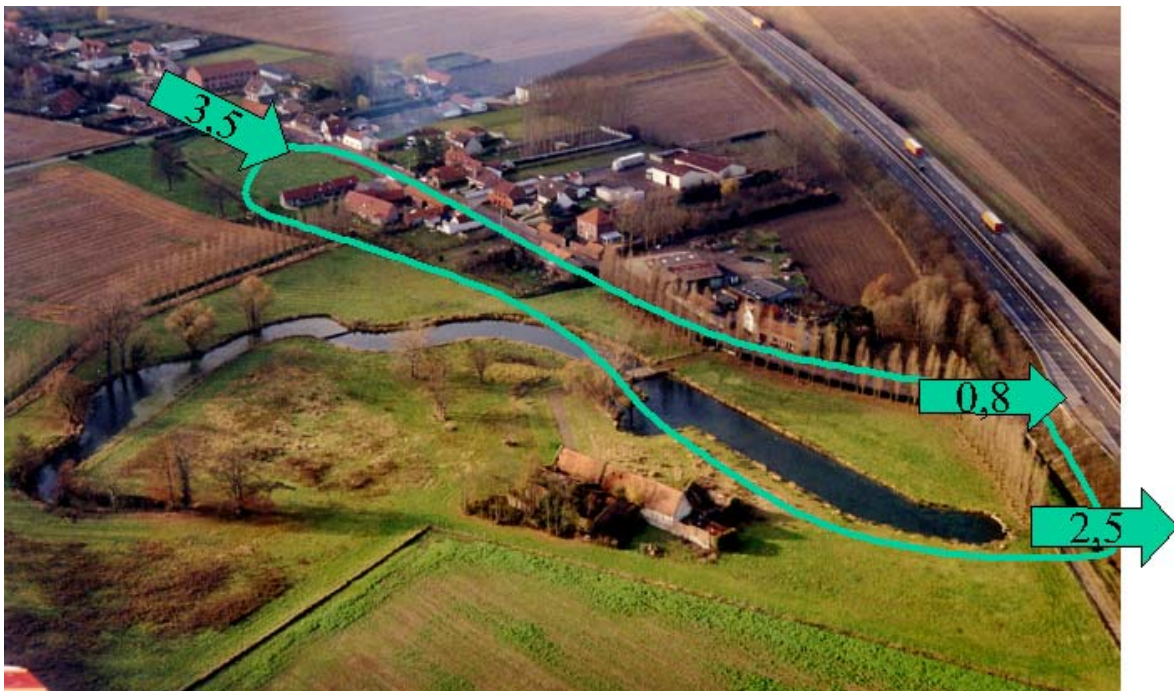
Les modélisations réalisées mettent en évidence que les bassins de rétention préconisés sur l'amont d'Allouagne ont **un effet notable sur les quartiers situés juste à l'amont de l'autoroute**.

La comparaison du scénario 0 et du scénario 2A le montre clairement :

La cote dans le casier de modélisation R01 qui représente la zone amont de l'autoroute passe de 24,8 mNGF à 24,3 mNGF, soit un **gain de 50 cm**. Parallèlement **le volume maximal stocké passe environ de 17 000 m³ à 3 000 m³**.

Cependant, la cote de 24,3 mNGF n'est pas suffisante pour assurer la protection complète des quartiers : l'examen du plan topographique détaillé montre que, bien que la superficie inondée diminue, il demeure des maisons inondées, comme illustré sur la photo ci-après.

Le contours de la zone correspondant à la cote 24.3 mNGF a été tracé sur la base de la topographie disponible.



L'explication réside dans les pertes de charges liées à l'évacuation du débit vers l'aval :

- 2.5 m³/s s'évacue par la buse de l'autoroute (DN 1000, fil d'eau calé à 21.97 mNGF), sous les conditions de charge suivante :

- cote amont : 24.3 mNGF,
- cote aval : 23.5 mNGF,
- soit une charge de : 80 cm,

- 0.8 m³/s s'évacue sous la route passant sous l'autoroute.

Le maintien d'une zone inondée est liée à l'insuffisance de la débitance vers l'aval (3.2 m³/s au total) comparé au débit arrivant de l'amont (3.5 m³/s) et aux pertes de charges associées.

Trois solutions apparaissent possibles :

- réduire les débits provenant des sous-bassins G et H, qui se rajoutent aux débits provenant de l'amont d'Alloouagne,
- réduire les pertes de charge liées au passage sous l'autoroute,
- stocker de l'eau dans un bassin juste à l'amont de l'autoroute.

La première solution (application de la mesure C5 : construction d'un bassin de 7 000 m³ au pied du Mont-Sorel) conduit à une diminution de 10 cm de la cote de la zone (passage de 24.3 à 24.2 mNGF), qui reste inondée.

La discussion s'établit entre les deux autres solutions (scénarios 2B et 2C). Voyons pour chacune les conséquences pour l'amont et pour l'aval :

Dans le scénario 2B, on fait passer le diamètre de la buse de l'autoroute de 1000 à 1600 et on accroît la capacité du lit du Grand Nocq entre l'autoroute et la RN 43.

L'écoulement se fait alors entièrement par la nouvelle buse, avec la configuration hydraulique suivante :

- cote amont : 23.6 mNGF,
- cote aval : 23.3 mNGF
- différence de charge : 0.3 m,
- débit max : 3.3 m³/s.

Amont : **il n'y a plus d'inondation à l'amont** : la cote dans le casier amont passe de 24.3 mNGF (scénario 2A) à 23.6 mNGF (scénario 2B).

Aval : **la situation est identique au scénario 2A, en d'autres termes, l'agrandissement de la buse de l'autoroute ne conduirait pas à aggraver la situation des zones aval**. Ce résultat va à l'encontre de la première idée que l'on peut se faire du phénomène. Ce résultat s'explique comme suit :

L'agrandissement de la buse de l'autoroute ne joue pratiquement pas sur les débits de pointe mais sur les pertes de charge :

Avec la buse actuelle, le débit qui ne passe pas par la buse, passe par sous l'autoroute via le passage routier existant.

Avec la nouvelle buse, le débit écoulé est pratiquement identique mais il s'écoule avec une surélévation du niveau amont bien moindre.

Dans le scénario 2C, on met en place un bassin de rétention à l'amont de l'autoroute : ce bassin correspond à un surcreusement de la zone dite de la Vasserie (mesure C6).

Grâce à la zone de stockage créée, l'écoulement ne se fait plus que par la buse existante, avec la configuration suivante :

- cote amont : 23.7 mNGF,
- cote aval : 23.2 mNGF,
- différence de charge : 0.5 m,
- débit max : 2 m³/s.

Amont : **il n'y a plus d'inondation à l'amont** : la cote dans le casier amont passe de 24.3 mNGF (scénario 2A) à 23.7 mNGF (scénario 2C).

Aval : **la situation est améliorée par rapport au scénario 2A**. On note des gains de l'ordre de 10 cm dans les casiers aval (jusqu'au casier R08).

Cette diminution se traduit par une légère réduction des superficies inondées en amont de Busnettes.

En résumé :

Les aménagements proposés sur l'amont d'Alloagne améliore très notablement la situation du quartier situé à l'amont de l'autoroute.

Ceux-ci restent toutefois exposés à une inondation pour un temps de retour vicennal.

La protection complète de ce quartier, pour ce temps de retour, passe soit par un agrandissement de la buse de l'autoroute, soit par la construction d'un bassin situé à l'amont de l'autoroute.

L'agrandissement de la buse n'aggraverait pas la situation des zones aval. La construction du bassin améliorerait légèrement leur situation (diminution des cotes de l'ordre de 10 cm à l'amont de Busnettes).

Sur la base des estimations réalisées au stade schéma dans la présente étude, les coûts des solutions sont les suivantes :

- passage busé agrandi : 280 000 euros HT
- bassin Vasserie : 415 000 euros HT

L'importance du coût de ce dernier ouvrage s'explique par l'importance des déblais à réaliser pour atteindre une cote compatible la protection recherchée : déblais d'environ 55 000 m³ pour un volume utile de 12 000 m³.

Sur la base de ce premier chiffrage, la différence de coût s'élève à environ 135 000 euros HT.

Seule une étude plus détaillée permettrait de préciser les coûts.

La protection des zones situées dans la plaine

On détaillera ce point selon la progression suivante :

- les bénéfices attendus des seuls aménagements situés à l'amont d'Allouagne,
- gain supplémentaire obtenu par des aménagements au droit de la transition entre Allouagne et la plaine,
- amélioration de la protection de Busnettes : ZEC ou bassins sur le fossé Justin ?
- la protection des zones situées à l'aval de Busnettes.

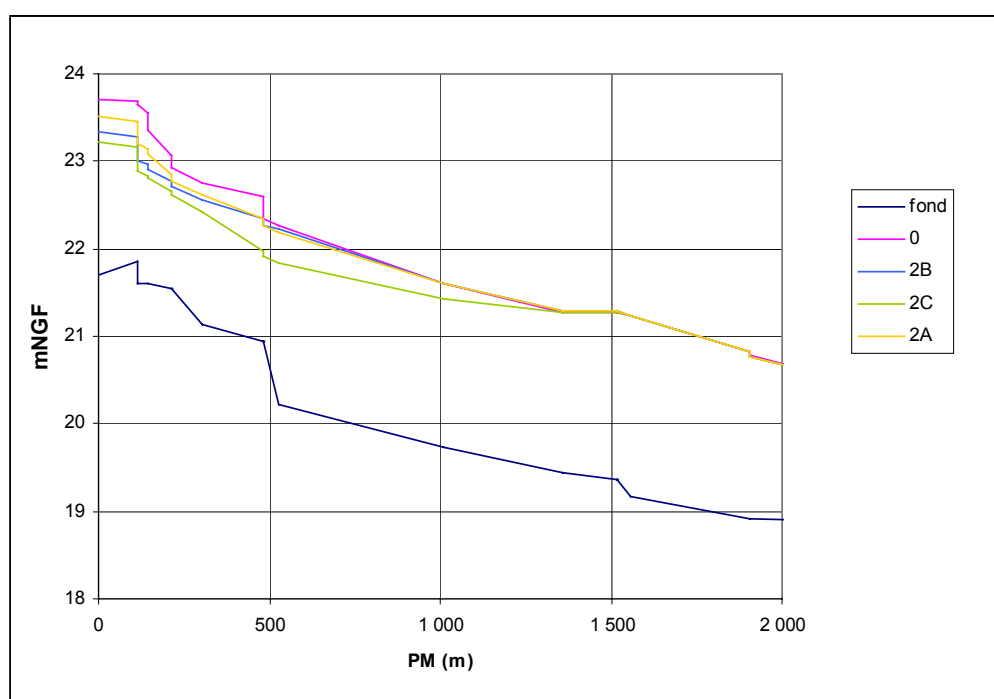
a) Bénéfices attendus des seuls aménagements situés à l'amont d'Allouagne

Le scénario 2A met en évidence que ces seules mesures (A1, A2, A3, C1, C2, C3) permettront de diminuer l'importance des zones inondées au droit des casiers suivants (résultats extraits du tableau présenté plus haut) :

	S0		S2A	
	V max stocké (m3)	Z max (mNGF)	V max stocké (m3)	Z max (mNGF)
R6-04	1 700	20.0	0	19.4
R07-1	61 000	20.4	32 000	20.3
R07-3	16 000	20.4	7 000	20.3
R07-4	33 000	20.4	22 000	20.2

A l'aval de ces casiers, l'effet devient négligeable.

En terme de ligne d'eau dans le lit mineur, le gain est perceptible jusqu'au point métrique 1 300 (au droit de la zone du Prés des dames) : gain de l'ordre de 10 cm.



Le gain en terme de superficie inondée est illustrée par la carte III-C3.

b) Gain supplémentaire obtenu par des aménagements au droit de la transition entre Allouagne et la plaine

Comme déjà indiqué en commentant les scénarios 2B et 2C :

- l'agrandissement de la buse de l'autoroute n'aggrave pas la situation : les résultats des scénarios 2A et 2B sont comparables pour la plaine,
- la construction d'une retenue à l'amont de l'autoroute conduit à un gain de l'ordre de 10 cm sur les zones à l'amont de Busnettes.

c) Amélioration de la protection de Busnettes : ZEC ou bassins sur le fossé Justin ?

Les scénarios 3A à 3C permettent de cerner l'effet des mesures suivantes :

- augmentation et concentration des débordements à l'amont de Busnettes : mesures E1 et E2, testées dans les scénarios 3A et 3B,
- réduction du débit en provenance du fossé Justin : mesure D, testée dans le scénario 3C.

Dans les deux cas, on cherche à écrêter les hydrogrammes convergeant vers les zones d'habitations de la plaine.

Fonctionnement des ZEC (scénarios 3A et 3B) : elles correspondent aux casiers R-062a et R07 du modèle hydraulique. Les résultats indiquent que, pour l'événement testé, elles se remplissent comme suit :

Rive droite :

- ♦ Cote max atteinte : 21 mNGF
- ♦ Volume correspondant : 40 000 m³

Rive gauche :

- ♦ Cote max atteinte : 20.9 mNGF
- ♦ Volume correspondant : 76 000 m³

Les résultats sont pratiquement équivalents pour les scénarios 3A et 3B, en lien avec les explications déjà données concernant l'équivalence situation actuelle/buse agrandie pour l'aval (cf. plus haut).

Rappelons que la ZEC rive gauche, comme spécifié plus haut (description des mesures E1 et E2), reçoit directement le débit du fossé Justin grâce à un endiguement.

Fonctionnement de l'écrêtement sur le fossé Justin (scénario 3C) :

Rappel : cet affluent a été intégré au modèle en tant qu'apport mais n'a pas fait l'objet d'une modélisation hydraulique complète intégrant la topographie réelle.

Sur la base de la modélisation réalisée, les aménagements de rétention préconisés (total du volume de stockage de l'ordre de 50 000 m³) conduisent à l'écrêtement suivant du débit de pointe :

Débit provenant du fossé Justin s'injectant dans le Grand Nocq :

Avant aménagement (S0) :	4.2 m ³ /s
Après aménagement (S3C) :	1.6 m ³ /s

Dans les deux cas d'aménagement, ZEC et écrêtement du Justin au droit de son bassin versant, le bénéfice n'est perceptible que jusqu'à Busnettes.

Ce bénéfice est pratiquement identique : suppression quasi totale des zones inondées au droit du Taillis et de Busnettes.

Les chiffrages réalisés au stade schéma dans la présente étude conduisent aux montants suivants, pour les seuls investissements :

· ZEC E1 et E2 :	830 000 €HT
· Ecrêtement sur le Justin :	780 000 €HT

A ce stade d'étude, l'écart de prix est inférieur à 10%.

D'autres critères sont à prendre en compte pour la comparaison :

- les indemnités pour les manques à gagner sur les terres agricoles concernées par les ZEC,
- la surface d'emprise totale.

Ces points devront être précisés par une étude détaillée, **il est toutefois probable que la solution retenue localisée représente moins de contrainte pour la profession agricole que la solution ZEC.**

d) La protection des zones situées à l'aval de Busnettes.

Soulignons deux points :

1/ L'étude de ces zones est rendue très complexe par l'interférence des effets de plusieurs cours d'eau pouvant potentiellement provoquer des inondations : Grand Nocq et ses courants, Clarence, Nave, Rimbart.

Les modélisations réalisées dans la présente étude se limitent au seul Grand Nocq et ne considèrent ses affluents que comme des apports, sans modéliser leur zone de débordement.

2/ Ces zones constituent une large plaine à la pente extrêmement réduite. La différence de niveau du fond du Grand Nocq entre la RN43 et Calonne sur la Lys est de l'ordre de 6,7 m pour une distance de 13 500 m, soit une pente moyenne de l'ordre de 0,05 % (soit **50 cm par km**).

Le comportement naturel des cours d'eau, en cas d'inondation, sur une telle zone est de s'étendre en larges zones. Les cartes du XVIII^{ème} observées mentionnent l'indication "Inondations" sur de larges surfaces.

Canaliser complètement l'ensemble des cours d'eau et les envoyer vers la plaine de la Lys ne fera que reporter les problèmes à l'aval.

La marge de manœuvre est donc étroite et les solutions ne peuvent consister qu'à :

- retenir l'eau le plus en amont possible (sur les bassins versants à l'amont de la RN43) : les propositions déjà formulées s'y attachent particulièrement,
- refouler l'eau débordée vers d'autres émissaires (mais on retrouve ici la nécessité de préserver également la plaine de la Lys),
- concentrer l'inondation dans des zones adaptées à cet effet.

On discutera là des 4 mesures potentielles suivantes

- décharge du Grand Nocq dans la Clarence,
- refoulement du Grand Nocq dans le canal d'Aire,
- curage du lit du Grand Nocq,
- aménagement d'une ZEC au droit de la zone dite des Prés Grelin.

Leur effet est analysé sur la base du scénario 3C.

Décharge du Grand Nocq dans la Clarence (mesures F)

Rappel : la décharge F3 est supposée ouverte dans l'ensemble des scénarios.

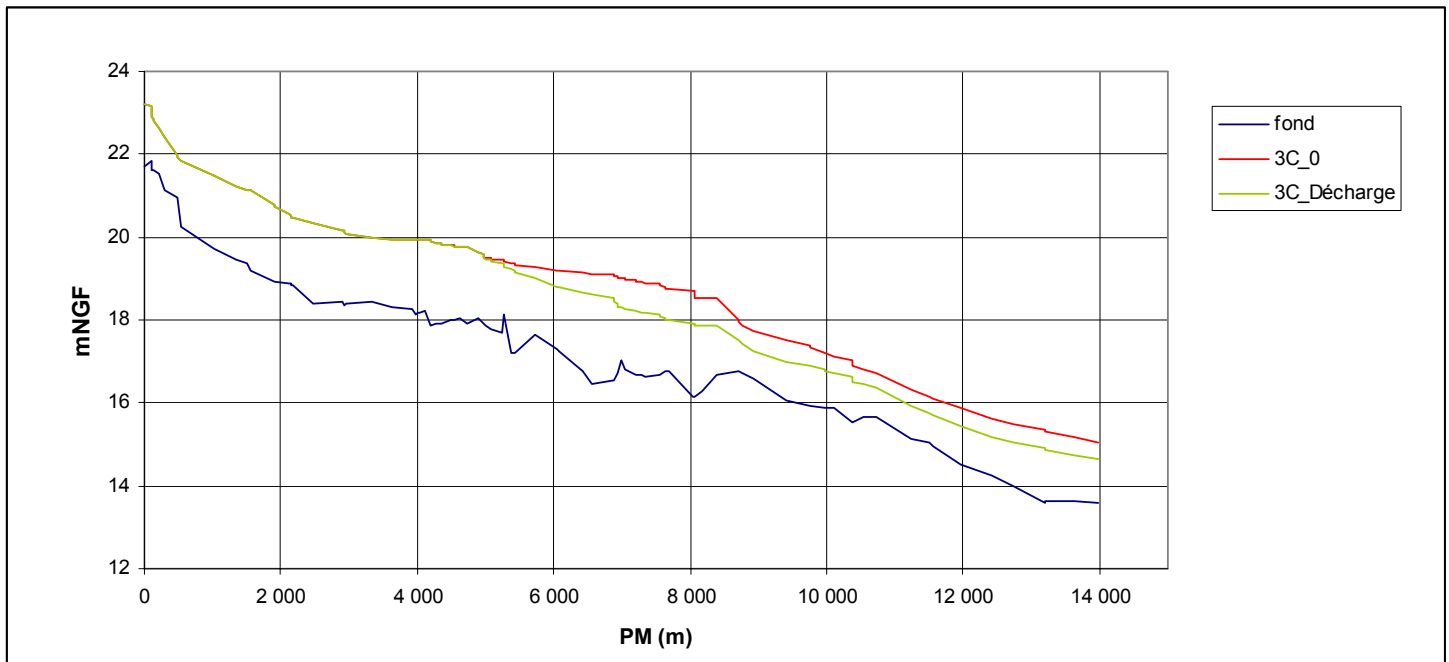
Le modèle met en évidence les résultats suivants, obtenus sous l'hypothèse d'une absence d'influence de la Clarence à l'aval des décharges :

		Scénario S2C	Scénario S2C_décharge
F1 : amont siphon Clarence (cadre rectangulaire de 2 m ² de section)	V total sorti par la décharge (m ³)		170 000
	Qmax de sortie par la décharge (m ³ /s)		1.6
F2 : amont canal d'Aire (DN 800)	V total sorti par la décharge (m ³)		67 000
	Qmax de sortie par la décharge (m ³ /s)		0.4
F3 : aval RD 937 (DN 600)	V total sorti par la décharge (m ³)	65 000	1 300
	Qmax de sortie par la décharge (m ³ /s)	0.4	0.02

Dans l'hypothèse où les trois décharges fonctionnent sans contrainte aval, le volume total refoulé vers la Clarence s'élève à environ **240 000 m³**, soit **56% du volume total écoulé lors de l'événement (430 000 m³)**.

L'effet de l'ouverture des deux décharges se traduit en terme de lignes d'eau dans le lit mineur et en terme de niveaux et volumes dans les casiers.

Ligne d'eau dans le lit mineur : comme illustré sur le graphe ci-après, le gain est de l'ordre de 40 à 80 cm du PM 6000 à l'aval.



Niveau dans les casiers : gains très significatifs entre 3C_0 et 3C_décharge pour les casiers 17, 18, 20 et 21.

Au final, le gain en terme de zone inondable est manifeste pour les zones de la Douce Crème et des Prés Grelin.

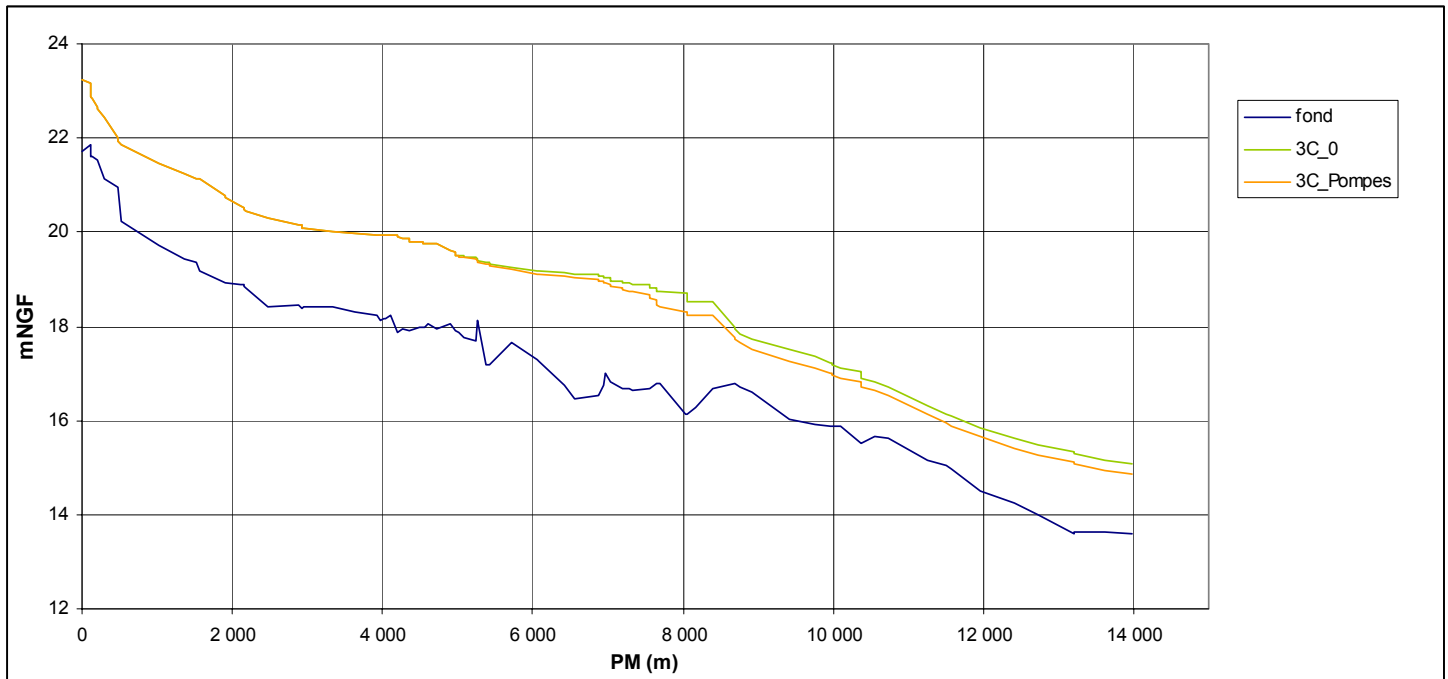
Rappelons qu'on a supposé ici que la Clarence ne subissait pas de crue concomitante à l'événement simulé sur le Grand Nocq. L'effet serait très réduit en cas de crue concomitante, qui limiterait, voire annulerait ou inverserait la débitance des décharges.

Refoulement du Grand Nocq dans le canal d'Aire

On suppose que le refoulement s'établit vers le canal d'Aire avec un débit continu de 1 m³/s pendant 48 h.

Le volume total refoulé pendant l'événement simulé s'élève à **173 000 m³, soit 40% du volume total écoulé pendant l'événement (430 000 m³).**

En terme de ligne d'eau, comme illustré sur le graphe ci-après, l'effet du refoulement est de l'ordre de 10 à 20 cm entre les PM 5700 et l'aval. Le gain atteint 30 à 40 cm entre les profils 30 et 34.



Niveau dans les casiers : gains significatifs entre les scénarios 3C_0 et 3C_pompage pour les seuls casiers 17, 19, 20 et 21.

Globalement, le gain en terme de zones inondables est notable sur les secteurs de la Douce Crème et des Prés Grelin mais de manière moins significative que pour la décharge vers la Clarence.

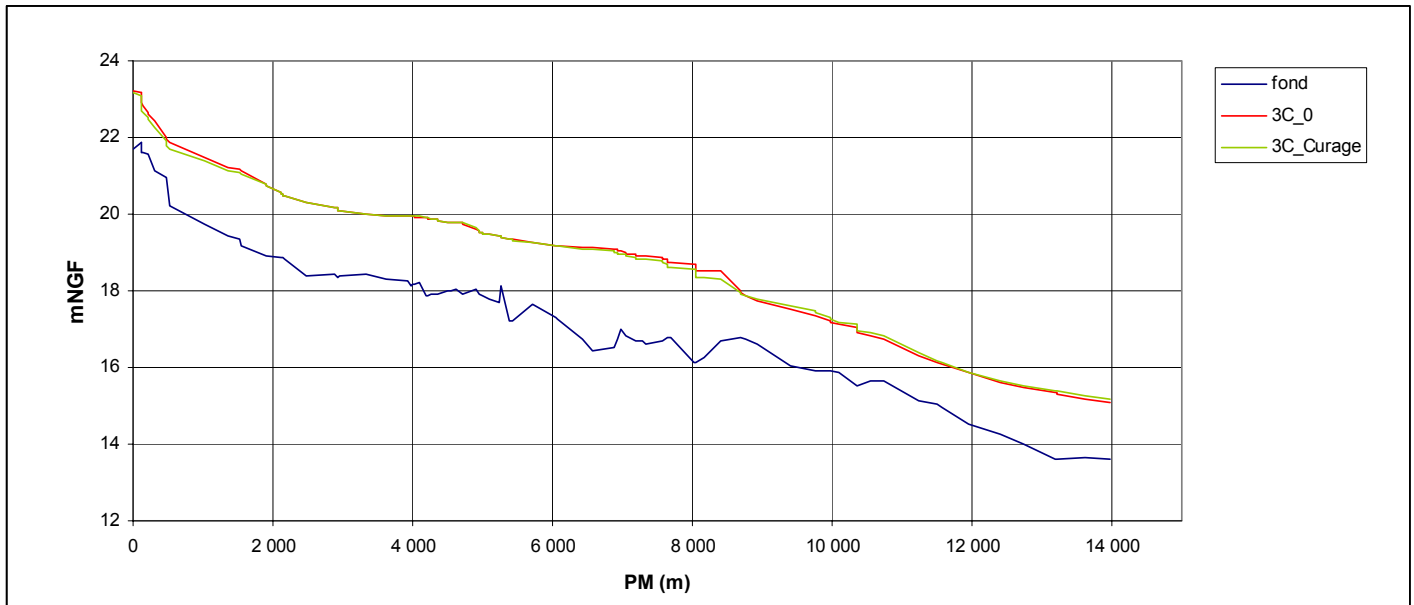
Curage du lit du Grand Nocq (mesure G)

La modélisation s'est basée sur les niveaux de vase relevés par le topographe dans le cadre de l'étude : elle a consisté à comparer les résultats hydrauliques du modèle avec et sans vase.

L'effet du curage apparaît modeste au regard des autres mesures.

En terme de ligne d'eau, on note les phénomènes suivants (cf. graphe ci-après) :

- un abaissement de l'ordre de 10 cm (parfois nul, parfois égal à 20 cm) sur la première moitié jusqu'à Robecq (PM 8000 - profil 34),
- une surélévation de l'ordre de 10 cm de ce point jusqu'à l'aval.



En terme de niveaux dans les casiers, l'effet est perceptible (diminution de l'ordre de 10 cm) dans les casiers 17, 20 et 21. On note corollairement une augmentation du volume débordé dans le casier le plus aval.

La traduction en terme de zones inondables ne peut être cartographiée à l'échelle de travail retenue.

Les conclusions concernant ce point ne sont pas pour autant qu'il est inutile de curer le Grand Nocq.

Dans son état actuel, le seul curage aura un effet modeste au regard des zones inondées dans la plaine pour des événements importants. Son curage participe cependant de son entretien régulier et du maintien du gabarit de son lit mineur.

Le manque de données plus anciennes nous empêche toutefois d'apporter des conclusion sur la dynamique de sédimentation dans le cours d'eau.

Aménagement d'une ZEC au droit de la zone dite des Prés Grelin (mesure E3)

Comme déjà rappelé lors de la description de la mesure E3, l'aménagement impose, pour permettre du stockage, de réduire la débitance du siphon sous la Clarence.

Le modèle S3C_Grelin montre qu'en fait deux phénomènes se compensent et que l'aménagement n'a pas de véritable impact pour la protection des zones aval : l'augmentation de niveau amont liée à la réduction du diamètre conduit à un débit pratiquement équivalent à cause d'une charge plus importante sur l'orifice.

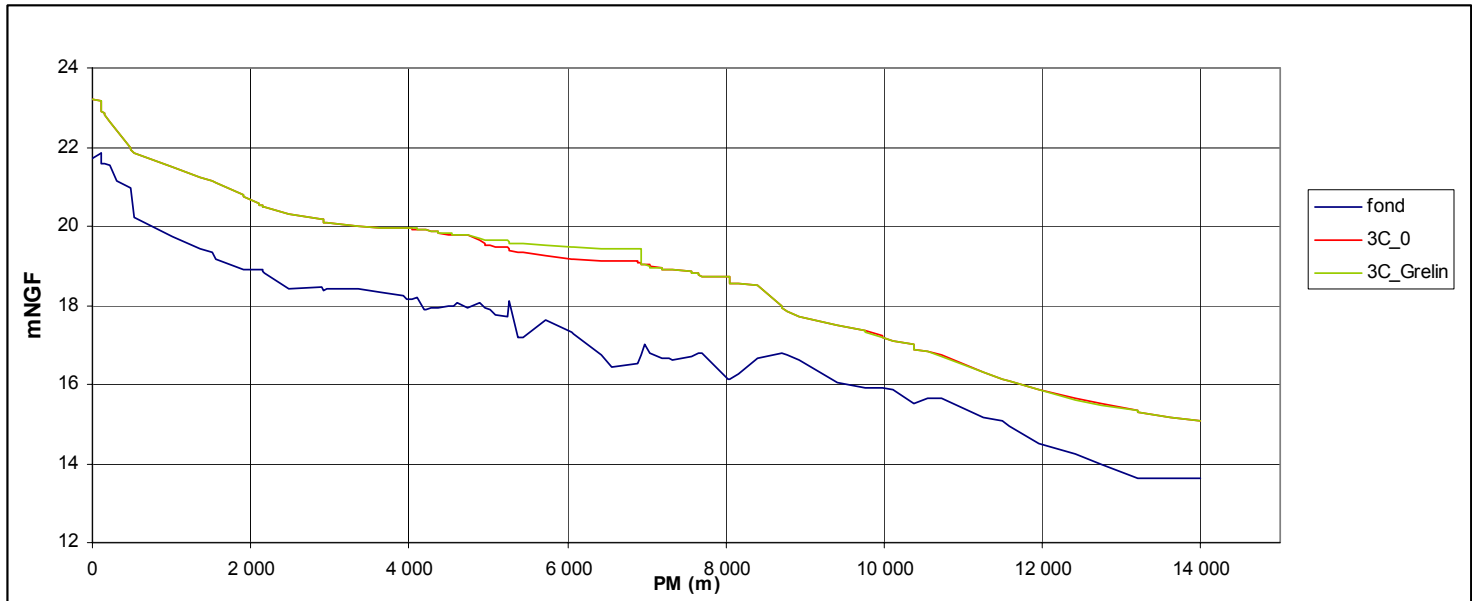
Avant :

Surface de l'orifice : $2 \times 1.34 = 2.7 \text{ m}^2$
 Cote amont amont : 19.07 mNGF
 Cote aval : 19.03 mNGF
 Charge : 0.04 m
 Débit : $1.9 \text{ m}^3/\text{s}$

Après (avec DN 1000) :

Surface de l'orifice : 0.78 m²
 Cote amont amont : 19.43 mNGF
 Cote aval : 19.01 mNGF
 Charge : 0.42 m
 Débit : 1.8 m³/s

L'augmentation de perte de charge est illustrée par le graphe ci-après (cf. différence entre les lignes d'eau au droit du PM 6900 - profil 27)



En d'autres termes, le passage en charge local, empêche de réellement diminuer le débit vers l'aval.

Les résultats hydrauliques sont donc les suivants :

- le débit vers l'aval reste pratiquement identique : pas de gain pour les zones aval,
- l'augmentation de la perte de charge conduit à sur-inonder la zone amont : la ZEC se remplit mais sans réelle utilité vis à vis des enjeux.

ANNEXES

Annexe 1 : Etude de l'emplacement des bassins de rétention pour la protection d'Allouagne

ANNEXE 1-1

RECHERCHES DE SITES ADAPTES

Le stockage à l'amont par des aménagements localisés doit remplir les conditions suivantes :

- se situer dans une zone adaptée à de tels aménagements (fond de thalweg, convergence des flux d'eau),
- être justifié en terme d'enjeu à l'aval et de débits générés par les sous-bassins,
- occuper des terrains compatibles avec de tels aménagements.

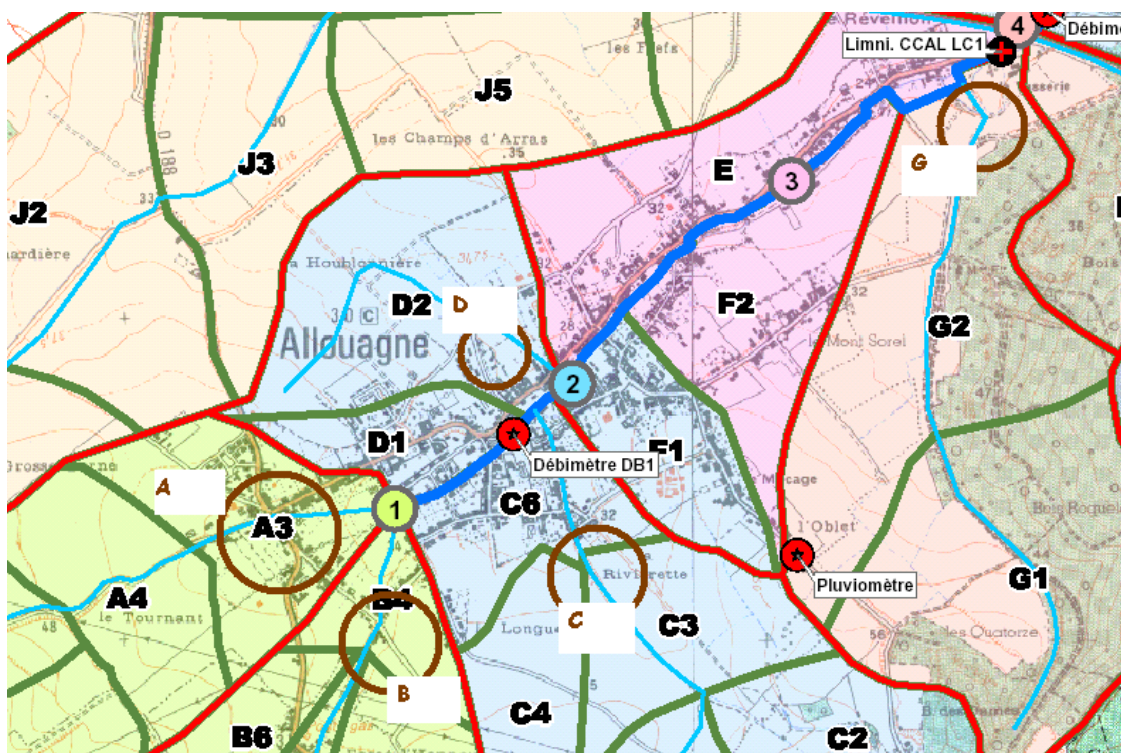
Au regard de ces critères, on peut conduire l'analyse suivante :

ZONES A PRIORI ADAPTEES A DES BASSINS DE RETENTION POUR PROTEGER ALLOUAGNE

Quatre thalwegs marqués convergent vers le centre-bourg d'Allouagne, en provenance:

- du sous-bassin A : "le Tournant",
- du sous-bassin B : convergence des écoulements en provenance de Lozinghem et du fossé l'honneur,
- du sous-bassins C : "la Riviérette",
- du sous-bassin D : naissance au lieu-dit "la Houblonnière". Ce dernier thalweg est moins marqué et draine seulement la partie D2 du sous-bassin.

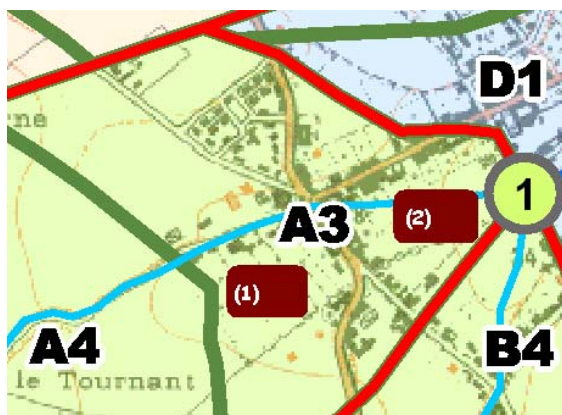
Un thalweg converge vers l'aval d'Allouagne en provenance du sous-bassin G : naissance dans le bois des Dames puis écoulement le long des bois Roquelaure et du Réveillon. Confluence avec le Grand Nocq en amont du franchissement de l'autoroute.



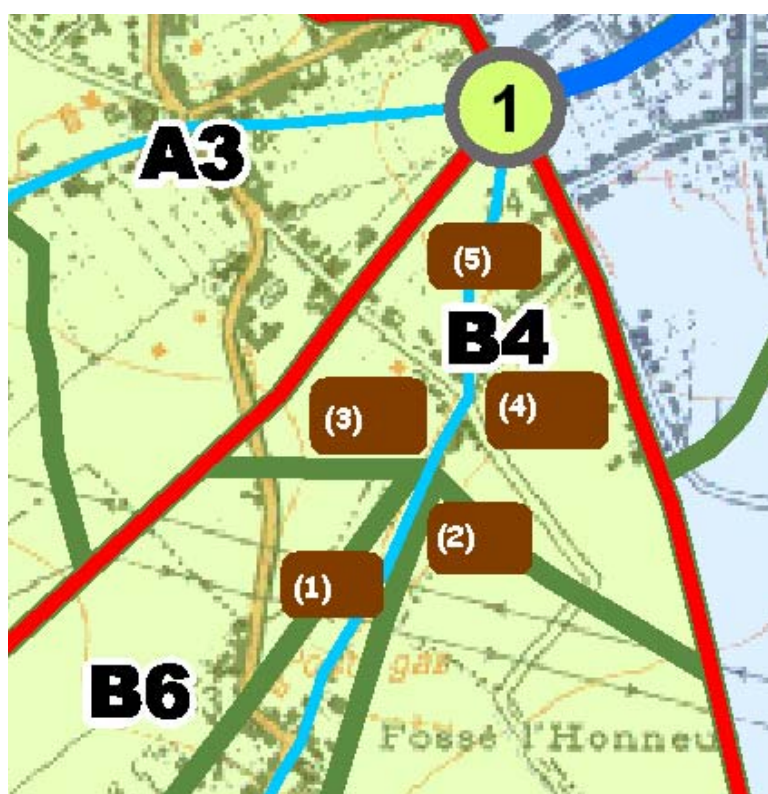
L'écoulement sur les sous-bassins E et F2 apparaissent trop diffus pour se prêter à un aménagement de rétention localisée.

Vis à vis des contraintes topographiques, les zones adaptées se situent :

- pour le sous-bassin A : sur la zone de replat au débouché du chemin creux en provenance des versants agricoles : soit dans l'angle sud-ouest de la rue de Pernes et de la rue de Lozinghem (1), soit dans l'angle sud est de la rue du général Leclerc et de la rue de Lozinghem (2) :

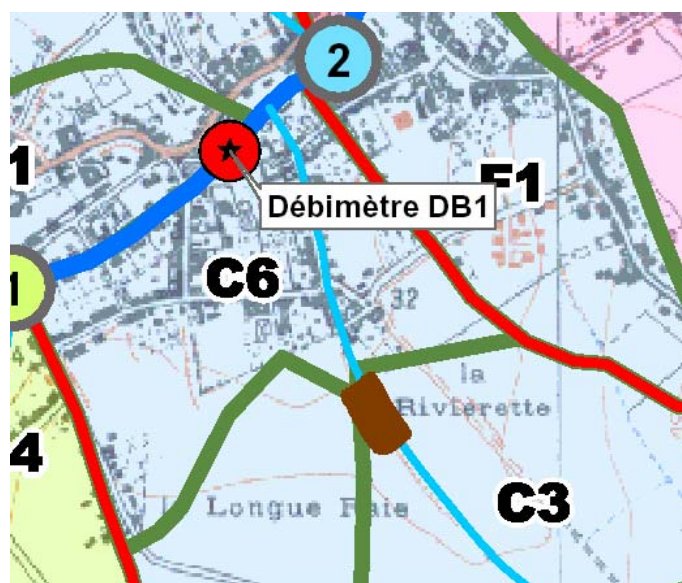


- pour le sous-bassin B : sur les zones de replat situées de part et d'autre du chemin de Lozinghem (plusieurs possibilités notées (1) à (5)) :

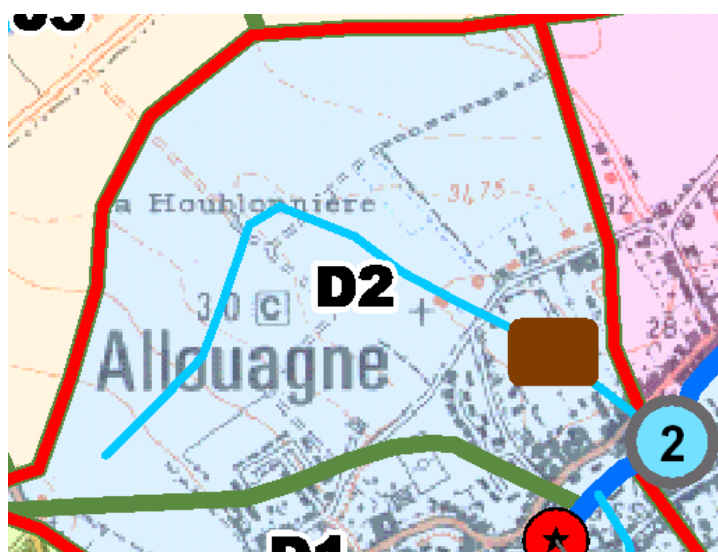


L'emplacement noté (1) correspond à celui prévu dans les études du contrat de rivière.

- pour le sous-bassin C : bassin déjà construit en fond de thalweg juste à l'amont des zones habitées :

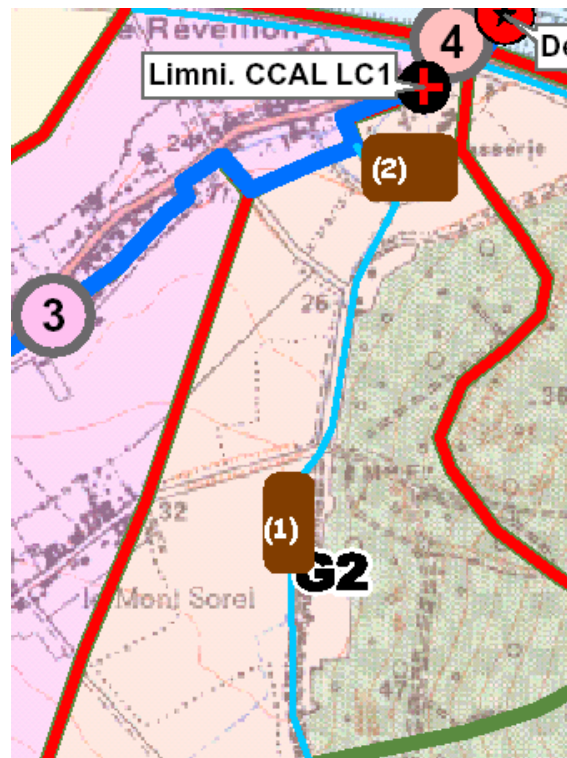


- pour le sous-bassin D : sur la zone de fond de thalweg située au sud du chemin de Derrière et à l'est de la rue de Ergste :



- pour le sous-bassin G : deux zones de replat apparaissent adaptées à du stockage. (1) : lieu dit "Le Mont Sorel". Cet emplacement correspond à celui prévu dans l'étude du Contrat de Rivière. (2) : plus en aval, au droit de la Vasserie.

Ce dernier emplacement est susceptible de recevoir également les eaux du Grand Nocq.



En première approche, l'ensemble des 5 sous-bassins susceptibles de pouvoir faire l'objet d'aménagements de stockage disposent d'emplacements adaptés.

JUSTIFICATION EN TERME D'ENJEUX A L'AVAL ET DE DEBITS GENERES PAR LES SOUS-BASSINS

Pour chacun des sous-bassins A, B, C et D, les enjeux en terme de protection ressortent clairement : ils génèrent des débits importants qui ont deux conséquences :

- ils provoquent des inondations par ruissellement, dans des zones fortement urbanisées,
- ils viennent nourrir celui du Grand Nocq dont le débordement conduit également à des inondations.

Comme vu plus haut, pour les sous-bassins A et B, les seuls aménagements préconisés sur les versants agricoles ne sauraient suffire à atteindre le niveau de protection vicennal recherché pour les zones sensibles d'Allouagne.

Pour le sous-bassin G, le fossé exutoire vient augmenter le débit du Grand Nocq à l'aval du centre - bourg et participe donc aux débordements dont souffrent les habitations situées en rive gauche du Grand Nocq avant son passage sous l'A26.

Les apports de ce bassin représentent par ailleurs, comme le reste des écoulements du bassin amont, un fort enjeu pour la zone aval.

On maintient donc à ce stade l'étude de ce bassin.

COMPATIBILITE VIS A VIS DES CONTRAINTES EXISTANTES

Des contraintes peuvent s'opposer à la mise en place d'un bassin de stockage.

Sous-Bassins A et B :

Ces deux sous-bassins sont affectées par deux contraintes importantes :

- le périmètre de protection d'un captage d'eau potable.
- le passage de conduites de gaz,

Périmètre de protection :

Un courrier adressé à la Mission Inter-Service de l'Eau du Pas de Calais a permis de préciser cette contrainte. Ce courrier et la réponse de la MISE sont présentés en annexe.

La réponse de la MISE et le plan joint conduisent à exclure tout bassin situé dans le périmètre de protection rapproché.

Conduite de gaz

Un courrier adressé à la Gaz de France a permis de préciser cette contrainte.

Au final :

Sous-bassin A : Pas de contrainte pour l'emplacement (2). L'emplacement (1) demeure possible à condition de se situer suffisamment à l'est pour éviter le gazoduc et suffisamment au nord pour éviter le périmètre AEP.

Sous-bassin B : les emplacements (1) et (3) sont exclus du fait des contraintes existantes. L'emplacement prévu initialement au contrat de rivière ne peut donc être retenu (sans que l'emplacement ne soit exclu, la contrainte du périmètre avait été pressentie dans les études associées).

On ne note pas de contrainte a priori pour les autres emplacements envisagés.

CHOIX DES EMPLACEMENTS

Les conclusion sur le choix des emplacements retenus a priori sont les suivantes :

Sous-bassin A :

Parmi les deux sites envisagés, le site (1) présente l'avantage de se situer en amont des zones habitées. Il est proposé de retenir ce site.

Ce bassin sera noté C1.

Sous-bassin B :

Parmi les trois sites possibles a priori, le (4) a l'inconvénient majeur de se situer assez en dehors de l'axe du thalweg.

Une observation détaillée de la topographie montre que les deux emplacements restant (2) et (5), sont en fait complémentaires :

- le (2) recueillera les eaux des sous-bassins B1, B7, B5 et une partie de celles de B3,
- le (5) recueillera les eaux des sous-bassins B2, B6 pratiquement toutes celles de B4 et une partie de celles de B3.

Il est proposé de retenir ces deux emplacements qui seront notés C2 et C3.

Sous-bassin D :

Il est proposé de retenir le seul emplacement possible qui recueillera les eaux du sous-bassin D2. Il sera noté C4.

Sous-bassin G :

Il est proposé de retenir à l'étude les deux emplacements envisagés.

Le site (1) constituerait au sens propre un bassin. Il est noté C5.

Le site (2) correspondrait plus à la mise ne place d'une zone de stockage qui s'appuierait au maximum sur la topographie (zone basse). Il est noté C6.

Concernant, le second emplacement, il est à noter que ce site peut recevoir les eaux du bassin G mais également, à condition de le dévier, l'ensemble du débit du Grand Nocq. Le site (2) du sous-bassin G constitue ainsi potentiellement une zone tampon avant le franchissement de l'A26 par les eaux de tout le bassin amont (hors fossé Justin).

ANNEXE 1-2

ECHANGES DE COURRIERS AVEC LA MISE 62 AU SUJET DES CONTRAINTES A PRENDRE EN COMPTE POUR LES BASSINS DE RETENTION



De/From : Fanny Orsucci-Dardon
Service/Department : DEPARTEMENT AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES
Fax : 04.66.87.51.05 ou 50.59
Tél. : 04 66 87 51 75
e mail : fanny.orsucci@brl.fr
Nombre de pages (y compris celle-ci) : 1

Pour/To : M. Patrice Fourdrinoy

Société/Firm : MISE

Adresse/Address : Arras

Fax : 03 21 50 30 30

En cas de mauvaise réception, veuillez appeler le : 04.66.87.51.79

Objet : Etude hydraulique ruisseau du Grand Nocq - Symsagel

N° affaire : 4088

Nîmes, le 21 avril 2004

Monsieur,

Nous réalisons une étude hydraulique sur le ruisseau du Grand Nocq pour le compte du Symsagel.

Dans le cadre des propositions d'aménagements et notamment de la création de bassins de rétention écrêteurs de crue, nous voulons nous assurer de la faisabilité de tels ouvrages.

On nous a plus précisément signalé la présence d'un captage au niveau de la commune d'Allouagne (captage du SIVOM Communauté du Béthunois). Nous disposons d'une copie de l'arrêté, mais le zonage des périmètres de protection n'est pas lisible. Serait-il possible de nous transmettre les coordonnées Lambert des périmètres afin que nous puissions les implanter correctement sur nos documents. De plus, qu'en est-il des possibilités de réalisation d'éventuels bassins dans ces périmètres.

Je me permets également de vous solliciter afin de savoir si d'autres captages et périmètres de protection associés existent dans la région nord pas-de-calais et plus précisément sur les bassins versant étudiés pour le Symsagel : Grand Nocq et Grande Becque de Saint jans Cappel.

Je reste à votre disposition pour toute information complémentaire et vous remercie par avance pour tous les éléments que vous pourrez nous apporter.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, mes sincères salutations.

Fanny Orsucci-Dardon

Ingénieur d'études



BRL Ingénierie

1105, avenue Pierre Mendès-France – BP 4001 – 30001 Nîmes Cedex 5 – France
Tél. : +33 (0) 4 66 87 50 00 - Fax : + 33 (0) 4 66 84 25 63 – e mail : brli@brl.fr - www.brl.fr
Société Anonyme au capital de 3 183 349 € - SIRET : 391.484.862.000.19 – RCS NIMES : B.391 484 862 – N° TVA INTRACOM : FR35391484862

p:\cornille\4088 - grand nocq\courriers\demande infos\mise.doc

PRÉFECTURE DU PAS DE CALAIS



Mission Inter-Services de l'Eau
du Pas-de-Calais

BRL ingénierie

BP 4001
30 001 NIMES cedex

**Instauration et Suivre des Périmètres de Protection
de Captages**

Objet : SYMSAGEL - Etude hydraulique du Grand Nocq

Dossier suivi par : M. Patrice FOURDRINOY

patrice.fourdrinoy@agriculture.gouv.fr
Tél. : 03.21.50.30.29

Arras, le 03 mai 2004

Réf. Allouagne-Symsagel:

Monsieur le Directeur,

En réponse à votre fax du 21 avril dernier, je vous précise que l'arrêté de DUP du 05/12/2002 relatif à la protection du captage d'ALLOUAGNE interdit en périmètre de protection rapprochée les activités suivantes :

- Les forages et puits, autres que ceux nécessaires à la connaissance des caractéristiques de l'aquifère du niveau de la nappe et de la qualité des eaux pompées ; la création de tout nouveau puits ou forage en vue d'étendre le champ captant ou d'en augmenter la productivité nécessitera la révision des périmètres de protection,
- L'ouverture et l'exploitation de carrières ou d'excavations autres,
- Le remblaiement des carrières existantes ou des excavations,
- L'installation de dépôts de déchets, notamment ménagers et industriels, de produits radioactifs et de tous les produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux,
- L'implantation d'ouvrages de transport des eaux usées d'origine domestique ou industrielle, qu'elles soient brutes ou épurées,
- L'implantation de canalisations d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits liquides ou gazeux susceptibles de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité des eaux,
- Les installations de stockage d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits chimiques et d'eaux usées de toute nature ;
- L'épandage ou l'infiltration des lisiers et d'eaux usées d'origine domestique, agricole ou industrielle ;
- L'épandage des sous produits industriels ou urbains (boues de station d'épuration, matière de vidange...),
- Les stockages de matières fermentescibles destinées à l'alimentation du bétail, du fumier, d'engrais organiques ou chimiques et de tous produits ou substances destinées à la fertilisation des sols,
- L'implantation et l'extension de sites d'élevage ou d'activités industrielles,
- L'établissement de toutes constructions superficielles ou souterraines, même provisoires autre que celles strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du point d'eau,
- La création de nouvelles voies de communication à forte densité de circulation,
- Le défrichement de parcelles boisées,
- La création d'étangs ou de mares,

Par conséquent je ne suis pas favorable à l'installation de bassins de rétention à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée, sachant que la qualité des eaux collectées d'une part et l'étanchéité des ouvrages d'autre part sont difficilement maîtrisables dans le temps. De même il y aura de saisir l'avis d'un hydrogéologue agréé, en cas de réalisation d'ouvrages en périmètre de protection éloignée.

La carte du périmètre de protection du captage d'ALLOUAGNE et la liste des autres périmètres du bassin versant de la Lys (Pas-de-calais) sont joints en annexe ; les renseignements concernant le bassin versant de la Lys (Nord) sont à demander auprès des services correspondant du Département du Nord.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération distinguée.

L'Ingénieur du Génie Rural des Eaux et des Forêts
Chef de la Mission Inter-Services de l'Eau

signé

Baptiste LEGAY

- Copie au SYMSAGEL

D.D.A.F 62

PERIMETRES DE PROTECTION DE CAPTAGES A.E.P.

Commune de : ALLOUAGNE

N° B.R.G.M. : 00184X0140

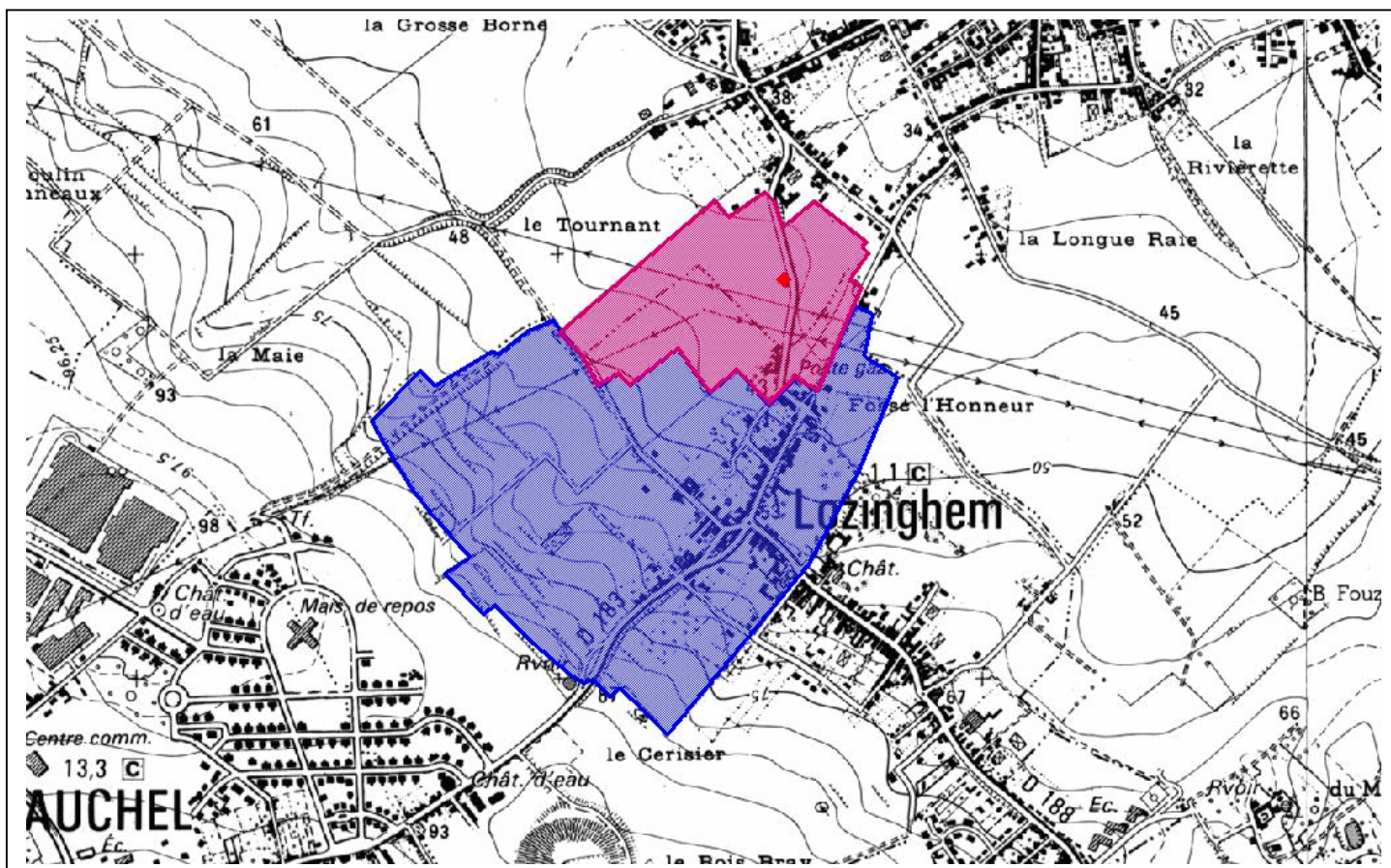
Arrêté de D.U.P. : 05/12/2002

Publication aux hypothèques : en cours

PLAN DE SITUATION – date de mise à jour : 10/01/2003

— Périumètre de protection rapprochée

— Périumètre de protection éloignée



Liste des communes du SAGE de la Lys (Pas-de-Calais), où sont implantés des captages destinés à la consommation humaine :

AIRE SUR LA LYS
ALLOUAGNE
ANNEZIN
AUCHY LES MINES
BETHUNE
BILLY BERCLAU
BOMY
CALONNE RICOUART
CAMBLAIN CHATELAIN
CHOCQUES
DIVION
DOHEM
DOUVRAIN
ENGUINEGATTE
ENQUIN LES MINES
ESSARS
ESTREE CAUCHY
FEBVIN PALFART
FERFAY
FOUQUEREUIL
FRUGES
GIVENCHY LES LA BASSEE
GONNEHEM
HAISNES les La Bassée
HINGES
HOUDAIN
ISBERGUES
LAPUGNOY
LAVENTIE
LIERES
LILLERS
MAGNICOURT EN COMTE
MAMETZ
NOYELLES LES VERMELLES
OURTON
RADINGHEM
REBREUVE RANCHICOURT
ROMBLY
ROQUETOIRE
SAINS LES PERNES
SAINT HILAIRE COTTES
SAINT VENANT
THEROUANNE
VIOLAINES

Annexe 2 :

Documentation sur la réglementation liée à la réforme de la PAC en matière de protection des bassins versants ruraux

Conseil supérieur d'orientation et de coordination
de l'économie agricole et alimentaire

Séance du 18 mai 2004

Annexe à la recommandation du CSO
Relative à la mise en œuvre de la réforme de la Politique agricole commune (PAC)
issue du Compromis de Luxembourg de 2003

La conditionnalité des aides et le système de conseil agricole
Mesures de l'ANNEXE IV (Bonnes conditions agricoles et environnementales - BCAE)

Les orientations qui guideront la définition des exigences de l'annexe IV du règlement (CE) n°1782/2003 figurent dans la partie A de cette annexe. Au vu de leurs spécificités, les départements DOM pourraient être amenés à adapter ces mesures. La partie B de cette annexe établit la correspondance entre les mesures proposées et les thèmes figurant à l'annexe IV (érosion des sols, matière organiques des sols, structure des sols, niveau minimal d'entretien).

A. Définition des mesures

Mesure 1 : Sauf pour les exploitants qui ne sont pas soumis au gel obligatoire du fait de leur statut de « petit producteur », mise en place d'une surface équivalente à 3 % de la surface en céréales, oléoprotéagineux et gel de l'exploitation, en bandes enherbées ou avec un couvert à intérêt environnemental.

Ces bandes devront être localisées en priorité le long des cours d'eau de l'exploitation. Les surfaces en herbe le long des cours d'eau seront prises en compte dans le calcul du respect de cette obligation dans la limite de la largeur de la bande. Ces bandes devront en effet, être au minimum de 5 m et au maximum de 10 m et dans le cas de parcelles entières, pourra être prise en compte pour le calcul du respect de l'obligation une largeur jusqu'à 10 m maximum.

Si après avoir localisé les bandes enherbées le long des cours d'eau, l'obligation n'est pas remplie, d'autres bandes devront être localisées de façon pertinente (ruptures de pentes, le long des éléments fixes du paysage, les bordures de parcelles...).

Les bandes peuvent être déclarées au titre du gel PAC si les terres concernées sont admissibles aux droits gel et si le couvert de la jachère correspond à ceux décrits dans cette mesure.

Mesure 2 : Non brûlage des pailles et des résidus de culture des cultures COP, sauf en cas de dérogations nationales, préfectorales ou individuelles spécifiques.

Les dérogations individuelles interviennent lorsque les dérogations nationales ou les arrêtés préfectoraux ne couvrent pas le cas précis.

Mesure 3 : Critères de diversité d'assolement : 3 cultures minimum ou deux familles de cultures différentes sont présentes sur la surface « cultivée » de l'exploitation (SAU hors pâturages permanents et cultures pérennes).

Par familles de culture différentes, on entend les : céréales à paille, maïs, oléagineux, protéagineux, pommes de terre, betteraves et légumes de plein champ, riz, prairies temporaires. Le pourcentage minimum pour la culture la moins représentée devra être fixé ultérieurement.

Dans des zones spécifiques et limitées dans lesquelles une monoculture constitue la base d'un système de production présent de manière significative, il pourra être dérogé à cette mesure sous réserve de mise en œuvre de modalités particulières à définir.

Mesure 4 : Mesures sur les prélèvements à l'irrigation.

Les irrigants grandes cultures qui bénéficient de l'aide couplée irriguée sont soumis aux deux critères suivants :

- la détention du récépissé de déclaration ou de l'arrêté d'autorisation de prélèvement ;
- l'existence d'un moyen d'évaluation approprié des volumes prélevés (cf. arrêté publié au J.O du 11 septembre 2003).

Mesures 5, 6, 7, 8 et 9 : Niveau minimum d'entretien selon les catégories de terres

L'objectif de ces mesures est de différencier les différentes utilisations possibles des terres demandeuses d'une aide découplée¹ et de faire porter des conditions d'entretien spécifiques sur les terres qui sont retirées de la production (hors gel), dans l'objectif d'encadrer les comportements d'agriculteurs, qui cherchent à garder terres et droits à paiement sans acte de production réelle.

Les terres peuvent être classées en 4 catégories, exclusives entre elles :

1. Les terres en production, cultivées en COP ou justifiant d'une autre culture annuelle admissible menée à terme ;
2. Les terres de surfaces en herbe : pâturages permanents, estives et prairies temporaires ou surfaces enherbées en bandes ;
3. Les terres gelées liées à des droits gel PAC ou à l'obligation de gel en 2005;
4. L'ensemble des autres terres en « autres utilisations », c'est-à-dire les terres admissibles aux droits à paiements et qui ne sont pas mises en production.

Les terres en gel volontaire seraient classées dans la catégorie 3 ou la catégorie 4 (à déterminer ultérieurement).

Mesure 5 : Règles d'entretien communes à toutes les terres admissibles à l'aide découplée.

L'entretien minimal de toutes les terres doit permettre :

- l'absence des adventices jugés indésirables (chardon, rumex, etc.) ;
- la non montée en graine des espèces jugées indésirables définie dans les arrêtés préfectoraux.

Mesure 6 : Règle d'entretien sur les terres cultivées admissibles à l'aide découplée.

Pour les terres cultivées en céréales, oléo protéagineux, plantes textiles et autres cultures admissibles à l'aide découplée, les règles d'entretien utilisées seront celles déjà définies dans les arrêtés préfectoraux pour l'octroi des aides couplées en référence au règlement (CE) n°1251/99 : « les superficies sont entièrement ensemencées conformément aux normes locales et la culture est entretenue jusqu'au début de la floraison dans les conditions de croissance normale, conformément aux normes locales ».

Pour les cultures d'oliviers, les mesures porteront sur :

- des interdictions d'arrachage (reprise de la réglementation existante : Loi 1945) ;
- des conditions d'entretien : absence de broussailles, entretien permettant de bonnes conditions de croissance des plantations (taille...).

Mesure 7 : Règles d'entretien sur les terres en gel obligatoire PAC ou admissible aux droits jachère.

Les règles à respecter sont celles des arrêtés préfectoraux d'entretien des jachères existants qui sont repris.

¹ Y compris tabac et huile d'olive.

Mesure 8 : Règles d'entretien pour les surfaces en herbe déclarées en Prairies temporaires, Pâturages permanents ou estives admissibles à l'aide découplée.

Les surfaces en herbe doivent être entretenues selon les conditions normales d'entretien des pâturages et des prairies, définies par les départements.

Les règles d'entretien minimales peuvent porter sur :

- critère de chargement minimal sur l'exploitation ou pâturage ou une fauche/an avec preuve du produit de vente de la fauche ;
- absence d'adventices jugés indésirables (selon les listes déjà définies dans les arrêtés préfectoraux entretien de la jachère PAC) ;
- absence de montée en graine des espèces jugées indésirables (idem).

Mesure 9 : Règles d'entretien sur les terres admissibles à l'aide découplée qui ne sont pas mises en production.

Ces terres dans les déclarations correspondraient à celles déclarées en « autres utilisations du sol » et activant de l'aide découplée.

→ Interdiction de sols nu et implantation d'un couvert à intérêt environnemental :

Les repousses culturales sont interdites la première année.

Les terres doivent êtreensemencées avec un couvert permettant une couverture suffisante du sol, et ce pendant toute l'année, et choisi dans la liste des couverts à intérêt environnemental² faunistique ou floristique établie par préfets de départements ; les fréquences de semis du couvert sont définies également par arrêté préfectoral.

→ Entretien du couvert par les moyens appropriés, pour une gestion environnementale de la faune et de la flore :

- Entretien par des moyens appropriés : fauche, broyage, emploi de produits phytosanitaires selon des conditions très limitatives, autorisés dans les arrêtés préfectoraux définis à cet effet ;
- respect des périodes autorisées de fauche et de broyage de l'arrêté du 13 mai 2003 (15 avril au 15 juillet), sauf dérogations des départements.

→ Etat sanitaire et d'embroussaillage :

- absence d'adventices et de broussailles indésirables ;
- absence de montées en graine des espèces indésirables (arrêtés jachère PAC)
- absence de recrues jeunes de broussailles : l'objectif est de limiter l'apparition des nouveaux ligneux : les jeunes recrues de broussailles doivent être détruites par la pâture ou l'entretien.
- Dans le Code rural (L 125.1 et R 125.1) sont décrites les procédures de récupération des terres incultes : dans le cas où des terres bénéficiant de l'aide découplée sont soumises à cette procédure, les exploitants concernés seront sanctionnés au titre de la conditionnalité.

² ex : des couverts des MAE jachère faune sauvage : , trèfle de perse, trèfle violet , phacélie, trèfle blanc nain, luzerne, dactyle, maïs, sorgho, avoine, sarrasin, chou, mélanges spécifiques ...

B. Correspondance entre les mesures et les thèmes de l'annexe IV

	<u>Erosion des sols</u>	<u>Matières organiques des sols</u>	<u>Structure des sols</u>	<u>Niveau minimal d'entretien</u>
Mesure 1 : « bandes enherbées »	X			X
Mesure 2 : « brûlage des pailles »		X		
Mesure 3 : « diversité des cultures »		X	X	
Mesure 4 : « mesures prélèvement irrigation »			X	
Mesure 5 : « règles générales d'entretien des terres »				X
Mesure 6 : « règles d'entretien des terres cultivées »				X
Mesure 7 : « règles d'entretien des terres en gel »	X			X
Mesure 8 : « Règles d'entretien des surfaces en herbe »	X			X
Mesure 9 : « règles d'entretien des terres qui ne sont pas en production »	X (couverture du sol toute l'année)			X



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DE L'ALIMENTATION, DE LA PÊCHE ET DES AFFAIRES RURALES

Paris, le 28 juillet 2004

Note d'information sur les Bonnes conditions agricoles et environnementales :

Bandes enherbées et Diversité de l'assolement

Pour permettre aux agriculteurs la réalisation des assolements en vue de respecter les critères de la conditionnalité des aides, les précisions suivantes sont apportées à l'annexe à la recommandation du CSO du 18 mai 2004 en ce qui concerne les mesures des Bonnes conditions agricoles et environnementales pour l'année 2005.

Par ailleurs, le groupe de suivi annoncé par le CSO du 18 mai étudiera, lors d'une réunion prévue le 23 septembre, l'ensemble des travaux réalisés pour mettre en œuvre la conditionnalité dès 2005.

✓ **Mesure :**

Mise en place d'une surface en couvert environnemental égale à 3 % de la surface en céréales, oléoprotéagineux, lin, chanvre et gel de l'exploitation, à caractère obligatoire sous forme de bandes le long des cours d'eau.

Exception : les exploitants qui ne sont pas soumis au gel obligatoire du fait de leur statut de « petit producteur » ne sont pas concernés par cette mesure.

Le pourcentage de 3% s'applique à la surface aidée en céréales, oléoprotéagineux, lin, chanvre et gel (dont bandes enherbées).

La localisation en bandes enherbées est obligatoire le long des cours d'eau traversant ou bordant la surface agricole de l'exploitation. Les surfaces en herbe le long des cours d'eau sont prises en compte dans le calcul du respect de cette obligation dans la limite de la largeur de la bande.

Par cours d'eau, on entend :

- si elles existent, les définitions données par les arrêtés préfectoraux ;
- par défaut, les cours d'eau correspondant aux traits bleus pleins ou pointillés de la carte IGN au 1/25 000 ième la plus récente.

La largeur minimum des bandes est de 5 mètres. La largeur maximum des bandes est de 10 mètres ou, le cas échéant, la largeur maximum fixée par arrêté préfectoral pré-existant.

Si après avoir réalisé des bandes enherbées le long de tous les cours d'eau, l'obligation des 3% n'est pas remplie ou si l'exploitation n'est pas traversée ou bordée par des cours d'eau alors, le critère peut être réalisé sans contrainte de forme de parcelles. Dans ce cas de figure, le côté minimum des parcelles doit être de 5 m et la surface minimum des parcelles doit être de 5 ares. Il est recommandé que les surfaces soient localisées de façon pertinente :

- zones de rupture de pente,
- périmètres de protection des captages d'eau,

28/07/2004

- le long des éléments fixes du paysage (haies, mares, bosquet, murets, fossés ...).

Les surfaces déclarées en gel, en pâturages permanents ou en prairies au titre de la PAC peuvent être utilisées aux fins de respecter la mesure, dans la limite des dimensions minimales et maximales définies et des couverts environnementaux autorisés.

Les couverts environnementaux autorisés sont définis au niveau départemental en référence aux couverts autorisés pour le gel.

Pour l'entretien de ces couverts, les herbicides et les apports fertilisants sont interdits pour les surfaces.

Modalités spécifiques pour les utilisateurs de gel en cultures industrielles

Les règles décrites ci-avant s'appliquent et en particulier l'obligation de localisation de bandes enherbées le long des cours d'eau traversant ou bordant la surface agricole de l'exploitation.

Toutefois, la surface résiduelle à implanter au titre de la mesure en sus des surfaces concernées par la localisation le long des cours d'eau est plafonnée à la surface en gel déduction faite de la surface consacrée au gel industriel.

✓ Mesure :

Diversité de l'assolement : trois cultures minimum ou deux familles de cultures différentes sont présentes sur la surface agricole de l'exploitation hors pâturages permanents, gel non cultivé, cultures pérennes et pluriannuelles.

Par famille de cultures, on entend les : céréales à paille, maïs, oléagineux, protéagineux, pommes de terre, betteraves, légumes de plein champ, riz, prairies temporaires.

Les exploitants dont la SAU hors pâturages permanents, hors gel non cultivé, hors cultures pérennes et pluriannuelles, est constituée uniquement de prairies temporaires sont exemptés de cette obligation.

Pour 2005,

- en cas de combinaison de trois cultures différentes, le pourcentage minimum pour la culture la moins représentée est fixé à 5% (soit 5%, 5% et 90%) ;
- en cas de combinaison de deux familles de cultures, le pourcentage minimum pour la famille la moins représentée est fixé à 5 % (soit 5% et 95%).

Les exploitants qui justifient d'un système de production en monoculture (à savoir en cas de trois cultures, plus de 90% de leur surface cultivée occupée par une culture et en cas de deux familles de cultures, plus de 95% de leur surface cultivée occupée par une famille de cultures), s'ils choisissent de le maintenir, sont alors soumis à une mesure alternative, comportant au moins l'obligation de couverture totale hivernale des sols (les couverts autorisés à ce titre seront précisés ultérieurement).

Contacts presse :

Marie-Laure Vaché / Hélène Brial : 01 49 55 56 97 / 60 11

Annexe 3

Documentation sur les pratiques culturales

ANNEXE 3-1

GESTION DE LA PARCELLE ENTRE DEUX CULTURES (D'APRES CA 76- ARENH)

En fonction des situations et du travail du sol, les risques d'érosion et/ou de ruissellement sont importants en cas d'orages de fin d'été et des pluies d'automne.

IMPERATIFS AGRONOMIQUES		RISQUES
sur les chantiers de récoltes travaillés		
<ul style="list-style-type: none"> • bons mélanges des résidus de récoltes et de la terre pour une bonne décomposition de la matière organique. • destruction des adventices. • nivellement du sol en surface pour préparer le labour et/ou le lit de semences. 	⇒	Après des récoltes de pois, colza, pommes de terre, ou après déchaumage, on a des risques d'arrachement de terre.
sur les chantiers de récolte non travaillés		
<ul style="list-style-type: none"> • conserver des sols portants pour épandre les engrais de fond ou les amendements organiques. • simplifier les interventions pour gagner du temps pour les semis de céréales. 	⇒	Les parcelles après récolte de maïs, betteraves, lin, céréales ont perdu toute capacité à infiltrer l'eau en raison de leur structure très tassée. Les risques de ruissellement sont importants.

Quelle que soit la durée entre la récolte et la culture suivante, il est nécessaire de retravailler le sol, à fortiori sur les parcelles ou les bassins versants connaissant de graves problèmes. Pour cela il est impératif de le prévoir dans l'organisation du travail sur l'exploitation.

Les principaux facteurs nuisibles sont les terres nues, les chantiers de récolte en l'état et les ornières.

Que faire après chaque récolte?				
Caractéristiques du chantier de récolte		Travail du sol le mieux approprié	Comment adapter son itinéraire	
Céréales-paille broyée	<input type="checkbox"/> la présence de résidus de récolte est un atout pour préserver l'infiltration. <input type="checkbox"/> cependant en cas de résidus trop importants, la tendance peut être à l'utilisation d'un matériel qui pulvérise et génère trop de terre fine.	<p>1 seul passage de cover-crop en septembre, travail à 10 cm de profondeur ou 2 passages de néodéchaumeur ou 1 passage de néodéchaumeur avec rotobèche, mi-octobre, travail à 12-15 cm de profondeur.</p> <p>Les outils avec pattes d'oies et disques recouvreurs ont tendance à restituer trop de terre fine, dans les limons à moins de 15% d'argile.</p>	<p>Un broyage préalable des pailles évite les passages répétés de cover-crop (2 passages maximum). Possibilités de réaliser un semis d'intercultures sous couvert, dans les zones où l'automne est généralement humide.</p> <p>la décomposition des pailles est facilitée par un épandage de lisier à dose modérée et à condition d'y associer le semis d'une culture intermédiaire pour piéger l'azote.</p>	<p><u>Quelle que soit l'interculture</u></p> <p>Prendre en compte la pente dans le sens du travail du sol, travailler le sol en oblique ou perpendiculairement à la pente, y compris pour de très faibles pentes (< 1%)</p>
Céréales-paille exportée	<input type="checkbox"/> peu de résidus de récolte donc peu de protection de la surface du sol contre la battance <input type="checkbox"/> excès de terre fine avec l'utilisation de certains outils.	<p>1 passage de néodéchaumeur avec (ou non) rotobèche ou herse droite ou 1 passage de charrue à socs. cover-crop approprié pour les parcelles à + de 15% d'argile, sinon il génère trop de terre fine.</p>	<p>Remarque : la charrue à socs travaille deux fois plus lentement que les autres outils.</p>	
Pois	<input type="checkbox"/> cette culture génère beaucoup de terre fine.	<p>1 seul passage de néodéchaumeur. limiter le travail du sol au maximum. éviter tout outils à disques sur sols limoneux.</p>	<p>En cas de fortes pentes (supérieures à 5%) ou dans les fonds de vallons, éviter de déchaumer pour préserver un sol résistant à l'arrachement de l'eau. Préférer un désherbage total d'automne.</p>	<p>Semis d'interculture à privilégier.</p>

Que faire après chaque récolte?				
Caractéristiques du chantier de récolte		Travail du sol le mieux approprié	Comment adapter son itinéraire	
Pomme de terre	<input type="checkbox"/> en plus de la terre fine et du retassement, ce chantier laisse des billons et passages de roues importants, c'est un chantier à haut risque.	1 passage de néodéchaumeur, vitesse d'avancement lente. même si la culture est dans le sens de la pente, travailler en oblique ou perpendiculairement afin d'effacer toute traces de billonage. Eviter tout outil à disques sur sols limoneux.	En cas d'arrachage précoce, implantation d'un couvert fortement recommandé (sauf si culture de blé en suivant).	
Betterave-maïs	<input type="checkbox"/> Chantiers de récolte tardifs, souvent suivis d'une céréale, mais à haut risque, il faut retravailler le sol le plus tôt possible sans attendre.	1 passage de néodéchaumeur avec +/- herse droite derrière.	Dans le cas où une parcelle se trouve sous une parcelle qui ruisselle, recompacter le sol sur la zone de passage d'eau, voire ne pas la travailler.	Dans le cas du maïs, possibilité de réaliser un semis sous couvert au stade 8-10 feuilles du maïs, la culture semée reprendra sa végétation après la récolte. Le couvert végétal de la parcelle est donc assuré en hiver.

A RETENIR :

1. Pas de terre fine, ni de chantier de récolte en l'état.
2. Travail du sol motteux avec une bonne macroporosité.
3. Sens du travail perpendiculaire à la pente.
4. Couverture du sol soit par des résidus de récolte, soit par plante d'interculture semée.
5. Les outils à dents qui génèrent le moins de terre fine sont à dents non vibrantes.
6. Attention à ne pas créer de zones de lissage en dessous du déchaumage.

A propos de la simplification du travail du sol :

A long terme, un travail du sol mécanique limité (petit déchaumage léger ou réduction du nombre de passages d'outils) et l'implantation d'un couvert végétal ont tout deux un effet très bénéfique sur la structure du sol.

L'infiltration de l'eau en profondeur est favorisée par le système racinaire des plantes, plus que par l'action des outils.

Planter une interculture

L'objectif essentiel de l'implantation de l'interculture est d'augmenter l'infiltrabilité de la parcelle, et de chercher à couvrir le sol au plus vite avant qu'il ne se referme avec sa croûte de battance.

- Choisir des espèces rustiques, à grosses graines, pour lesquelles un travail du sol grossier sera suffisant.
- Différents systèmes peuvent être mis en place pour semer en même temps que l'on travaille le sol : semoir installé sur l'outil de travail du sol, semoir sous le broyeur de la moissonneuse-batteuse,...
- Des faux-semis de céréales et de colza peuvent également être intéressants. Que doit-on attendre du décompactage ?

Le décompactage est avant tout une opération en réponse à des problèmes d'enracinement sur des parcelles avec des semelles de labour épaisses, ou avec de nombreuses zones très compactées.

Face à une situation de stagnation d'eau dans un champ ou de ruissellement important, c'est la vitesse de formation de la croûte de battance qui est le facteur prépondérant.

Cependant dans les cas de pluies fortes (de l'ordre de 90 mm en 10 jours), alors que la couche de terre travaillée au dessus de la semelle de labour est totalement réhumectée, on a pu observer après décompactage, que l'eau qui habituellement stagnait, s'est trouvée absorbée par le sol. Ainsi le décompactage aura amélioré la perméabilité de la semelle de labour, dans la mesure où le phénomène de battance a été minime.

ANNEXE 3-2

PREPARATION DES SEMIS D'AUTOMNE (D'APRES CA 76- ARENH)

Pour la préparation des semis d'automne, l'objectif est d'obtenir une levée régulière en facilitant les échanges entre la graine et le sol et en maintenant l'humidité. Pour cela, il faut chercher à obtenir un lit de semences avec de petits agrégats et rappuyer l'ensemble.


En hiver, le faible couvert végétal ne protège pas le sol de l'action des pluies et ces travaux de préparation des semis d'automne peuvent influencer directement l'extension de la battance et l'importance du ruissellement.

En effet, un tassement important et de la terre fine en excès, favorisent la formation d'une croûte peu perméable limitant l'infiltration de l'eau. L'eau ruisselle et entraîne des phénomènes d'érosion. Ceci remet en cause l'implantation et le bon développement de la culture par l'arrachement de particules fertiles, la formation de ravines ou de dépôts localisés de sédiments.

L'état de surface obtenu après le semis est déterminant :

Pour limiter les risques l'objectif est d'obtenir un lit de semences suffisamment rappuyé et avec de petits agrégats, pour assurer une bonne germination mais tout en préservant un état de surface suffisamment poreux et rugueux, pour maintenir un bon taux d'infiltration et limiter le ruissellement.

L'état de surface du semis de blé présenté ci dessous, répond à cet objectif :

<p style="text-align: center;">Etat de Surface Idéal au Semis</p> 	<p>Description :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forte proportion de mottes comprises entre 10 et 30 mm. Calibre des mottes les plus représentatives = 20mm - Espaces entre les mottes permettant la rétention de l'eau dans des micro-flaques. - Lit de semence constitué de petits agrégats. - Pores en surface de diamètre supérieur à 1 cm.
<p style="text-align: center;">Evolution après des pluies hivernales</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Les mottes de diamètres < 10 mm ont "fondu" et se sont soudées les unes aux autres. - Les mottes de diamètres supérieurs sont encore présentes et maintiennent une porosité et une rugosité à la surface du sol.

"Précautions à prendre pour tendre vers l'état de surface idéal au semis ?

LE LABOUR		
Dans les cas suivants, il est important de réaliser un labour motteux :		Que faire pour cela ?
<ul style="list-style-type: none"> • Si des outils d'affinement sont utilisés ensuite (type herse rotative) • Si les terres sont limoneuses (teneur en argile inférieure à 15%) • Si le sol est sec (humidité < à 18%) • Si le labour est effectué après une culture de printemps (ou si le système de culture présente une part importante de culture de printemps). 	⇒	<p>Réduire la vitesse d'avancement : une vitesse plus faible laisse plus de grosses mottes (pour compenser la baisse de vitesse, on peut augmenter le nombre de socs).</p> <p>Choisir des versoirs hélicoïdaux. Ils accompagnent plus longtemps la bande de terre et limite ainsi son émiettement.</p>
<p>Dans tous les cas, il est très important de bien observer et analyser les résultats du labour : par exemple, si un degré d'affinement important est déjà obtenu à la suite du labour, il est inutile et risqué de rechercher un émiettement maximum au cours de la suite des travaux.</p> <p>C'est le degré d'affinement obtenu après le labour qui permettra de choisir judicieusement les outils à utiliser pour la préparation du lit de semences.</p>		
LES OUTILS DE SEMIS		
Le tasse-avant et les roues jumelées ne " rappaient " pas seulement le sol, ils écrasent et détruisent également les mottes : ils sont équivalents à un passage émiettement du lit de semence.	⇒	Pour limiter émiettement occasionné par ces outils, il faut utiliser un tasse-avant métallique plutôt que pneumatique.
<p>Dans les cas suivants, les outils animés (type herse rotative) ne sont pas adaptés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si les sols présentent des taux d'argile inférieur à 15% • Si le sol est sec (humidité inférieure à 18%) • Si le précédent est une culture de pois ou de pomme de terre. <p>Dans ces cas, les outils déstructurent les sols. Ils ne laissent pas de petits agrégats mais de la terre fine. Cette dernière colmate la surface du sol et la rend imperméable à l'eau et à l'air.</p>	⇒	<p>Une herse droite suffit. Avec une herse à dents vibrantes, <u>réduire le nombre de dents</u> si on obtient trop de terre fine.</p> <p>Avec des outils animés, on ne peut éviter la <u>formation de terre fine</u>. On peut néanmoins agir :</p> <p>en réduisant la vitesse de rotation et en augmentant la vitesse de semis. en laissant des résidus de récolte.</p>
Les roues du semoir créent des chemins d'eau préférentiels	⇒	Les griffes derrière les roues permettront d'améliorer l'état de surface.
Les rouleaux, quand ils sont utilisés, continuent à émietter le sol	⇒	Les rouleaux spires et rouleaux barres sont mieux adaptés. Sur blé, l'utilisation de rouleaux est déconseillée.
		Sur les parcelles à risques, il est préférable de semer le colza à faible écartement

Des précautions particulières pour les situations à risques :

Un fond de vallon, au sein d'une parcelle, collecte une quantité d'eau importante qui s'écoule plus rapidement que sur le reste de la parcelle. Cela risque donc d'arracher la terre à cet endroit et de créer une ravine.	⇒	Le non travail du sol à l'emplacement du fond de vallon renforcera la cohésion du sol et limitera ainsi les risques d'arrachement. Les risques seront encore diminués si le sol est tassé à cet endroit. Des choix de variétés présentant un fort tallage et couvrant rapidement le sol, peuvent aussi limiter les risques.
Une parcelle très en pente présentera des risques accrus vis à vis de l'érosion (vitesse de l'eau plus importante).	⇒	Le travail du sol effectué perpendiculairement au sens de la pente (ou en oblique) permettra de ralentir la vitesse d'écoulement de l'eau sur le sol et de réduire ainsi les risques d'érosion.
Sur un versant en pente, une parcelle avec un sol battu (chantier de récolte u blé de printemps), génère du ruissellement. Si une parcelle avec un sol ameubli se trouve en aval, les risques d'érosion sont élevés.	⇒	La prise en compte de la topographie dans le choix des assolements permet de limiter les risques. Sinon, il faut prévoir l'implantation de petits ouvrages hydrauliques pour collecter et guider les écoulements.

Adapter son itinéraire à un sol plus motteux :

- Traitements herbicides : les mottes peuvent protéger les plantules de l'herbicide. Pour y remédier il faut effectuer un passage dans les deux sens.
- Limaces : en sol limoneux, le risque de développement de limaces, dû à un travail du sol simplifié ou à la présence de résidus de récolte, est très limité ; aussi ce risque ne peut pas être considéré comme un facteur limitant pour un travail du sol plus motteux.

Annexe 4

Documentation sur les aménagements de lutte contre l'érosion et le ruissellement

ANNEXE 4-1

LES BANDES ENHERBEES – MODE D'ACTION, EFFICACITE **(D'APRES CORPEN 1997 ET ETUDES DES AGENCES DE L'EAU)**

Les bandes enherbées sont des aménagements très simples, mais très efficaces pour lutter contre le ruissellement. Mais cela n'est pas leur unique avantage. En effet, outre la limite du ruissellement et donc la lutte contre l'érosion, les bandes enherbées sont également un moyen de lutte contre les pollutions diffuses et un espace propice pour la faune et la flore.

Les modes d'action

Les expérimentations mettent en évidence quatre types d'action des dispositifs enherbés:

Sédimentation et filtration

Le ralentissement de l'écoulement provoqué par la forte rugosité hydraulique de l'herbe entraîne la sédimentation des particules solides. Les particules les plus grossières sont piégées les premières. Les plus fines, plus chargées en polluants adsorbés, sont retenues si le dispositif a une dimension suffisante. L'efficacité de la filtration dépend de nombreux facteurs : en particulier du débit du ruissellement, ainsi que de la pente et des caractéristiques propres de la surface en herbe.

Rétention des substances sur la surface enherbée

La pellicule de surface riche en humus et les débris végétaux ont une aptitude certaine mais difficilement quantifiable à fixer les substances. Cette zone de contact joue, vis à vis du ruissellement, un rôle physico-chimique analogue à celui de la traversée d'une couche de sol dans le cas de l'infiltration. La capacité des bandes enherbées à réduire la concentration des produits en solution trouve probablement son explication dans ce phénomène.

Infiltration

Une part du ruissellement s'infiltré, car une surface en herbe a, en règle générale, une perméabilité supérieure à celle d'un sol travaillé. Cette infiltration entraîne les substances transportées par le ruissellement sous forme de molécules en solution. La zone racinaire sous une surface enherbée de plus d'un an est un milieu particulièrement bien structuré sans micro-fissures. Ceci favorise la rétention puis la dégradation des substances présentes à ce niveau et limite ainsi leur transfert vers les eaux profondes.

Dégradation

La couche superficielle du sol constitue un milieu aérobie favorable à la dégradation des résidus de produits phytosanitaires.

L'efficacité de dispositifs enherbés

Les expériences menées en Bretagne, en 1993-94, 1994-95 et 1995-96 par l'Institut Technique des Céréales et des Fourrages, en collaboration avec les Agences de l'Eau, sur trois sites caractérisés par trois milieux pédo-climatiques différents : La Jaillière (44), Plélo (22) et Bignan (56), ont clairement montré l'efficacité de ces dispositifs : sur des parcelles d'une longueur de 50 m avec des sols de texture limoneuse à limono-argileuse, 62 à 88% des volumes de ruissellement sont absorbés, sur des bandes dont la largeur variait de 6 à 18 m. 84 à 99% des MES transportées par ruissellement sont retenues, et la concentration en produits phytosanitaires est réduite de 71 à 91%.

L'efficacité des bandes enherbées varie avec leur largeur et **elle est déjà très bonne avec des bandes de 6m.**

Plus la bande enherbée est large, plus l'interception du ruissellement est grande, dans les différents essais les bandes de 6 m réduisent le ruissellement intercepté de 43 à 87 %. Selon ce même critère l'efficacité des bandes de 18 m a varié de 87 à plus de 99%.

Le tableau qui suit résume l'efficacité moyenne des bandes enherbées sur le ruissellement et le transfert des particules solides.

	Bignan			Plélo			La Jaillière		
Largeur en m	6m	12m	18 m	6m	12m	18 m	6m	12m	18 m
Limitation du ruissellement (%)	43	54	94	84	97	99.9	87	93	95
Transfert des MES (%)	87	100	100	98.9	99	99.9	91	97	98

Source : CORPEN – Produits phytosanitaires et dispositifs enherbés - 1997

Ces résultats illustrent la capacité des dispositifs enherbés à réduire les flux de ruissellement issus de parcelles agricoles avant qu'ils n'atteignent le réseau hydrologique superficiel. La rugosité homogène de la surface de la bande enherbée ralentit la vitesse du ruissellement et permet son infiltration. Le sol, sous la végétation herbacée, constitue un milieu homogène sans macro-porosité et permet une infiltration lente des volumes interceptés. Une efficacité faible de la bande enherbée traduit l'état de saturation de l'humidité du sol et son incapacité à filtrer le volume collecté.

Si l'efficacité des bandes enherbées sur les volumes ruisselés est indéniable, les mesures effectuées ne permettent pas de quantifier de manière très précise l'action de bandes enherbées installées dans un milieu quelconque.

Largeurs de bande enherbée

Suivant Soltner (2001), la bande enherbée (riveraine ou non) **en aval d'un versant producteur de sédiment** doit avoir :

- 10 m de large pour des (longueurs de) pentes de versant inférieures à 100 m
- 10 à 20 m pour des (longueurs de) pentes de versant supérieures à 100 m ou pour des angles de parcelle (la plus grande largeur de l'angle enherbé est considéré dans ce cas)
- les bandes enherbées doivent être d'autant plus grandes que les conditions de sol/culture/pluviométrie/surface de parcelle sont érosives.

Aux USA, on admet des normes de largeurs minimales de bande en fonction des pentes des versants, quelque peu différentes suivant les références (Exemples des Tableaux A à C).

Tableau A. Largeurs de bande enherbée (USDA NRCS Maryland, 2001)

Pente du champ en %	Largeur <u>minimale</u> de la bande enherbée en mètres
< 6	8
7	9
8	11
9	12
10	13

- Largeur maximale nécessaire = 30 m
- Valable pour conditions infra-critiques de 25 t/ha du versant

Tableau B. Largeurs de bande enherbée (Univ. Nebraska, Coop. Ext., 1997)

Pente du champ en %	Largeur <u>minimale</u> de la bande enherbée en mètres
< 1	3
1-10	5
10-20	7
20-30	8

Tableau C. Largeurs de bande enherbée (Purdue Univ., 2000)

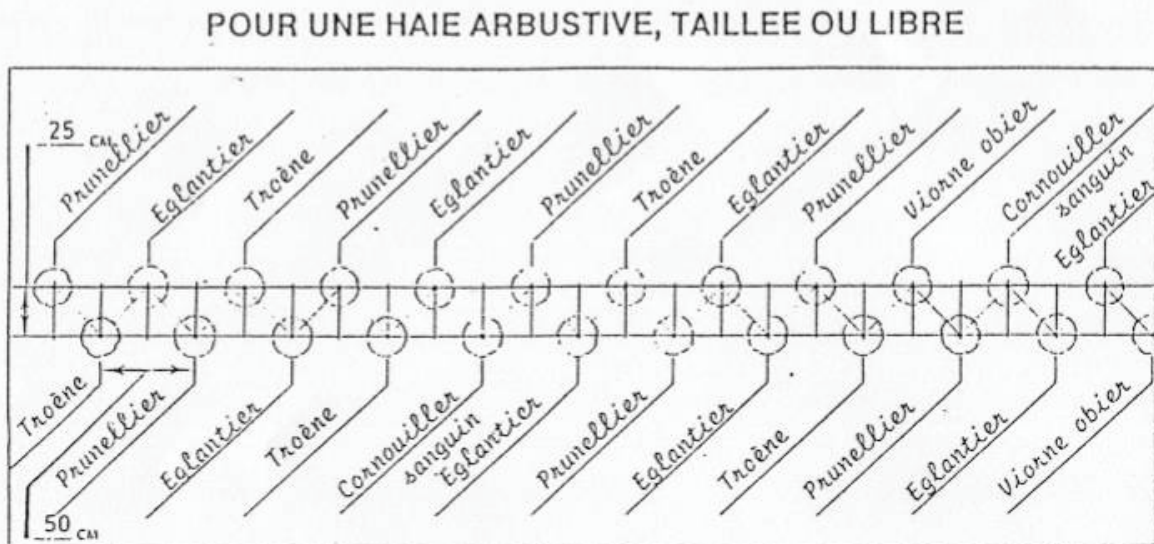
Pente du champ en %	Largeur <u>minimale</u> la bande enherbée en mètres
0-5	7
5-6	10
6-9	13
9-13	17
13-18	20

ANNEXE 4-2

PLANTATIONS DE HAIES

A partir des schémas qui suivent, il est possible de composer un grand nombre de séquences d'espèces :

1- Pour des sols limono-argileux humides :



LES ESSENCES A UTILISER DANS LA PLAINE DE LA LYS

LES GRANDS ARBRES

Chêne pédonculé (*Quercus robur*)
Frêne (*Fraxinus excelsior*)
Peuplier grisard (*Populus canescens*)
Sycomore (*Acer pseudoplatanus*)
Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*)

ARBRES DE TAILLE MOYENNE

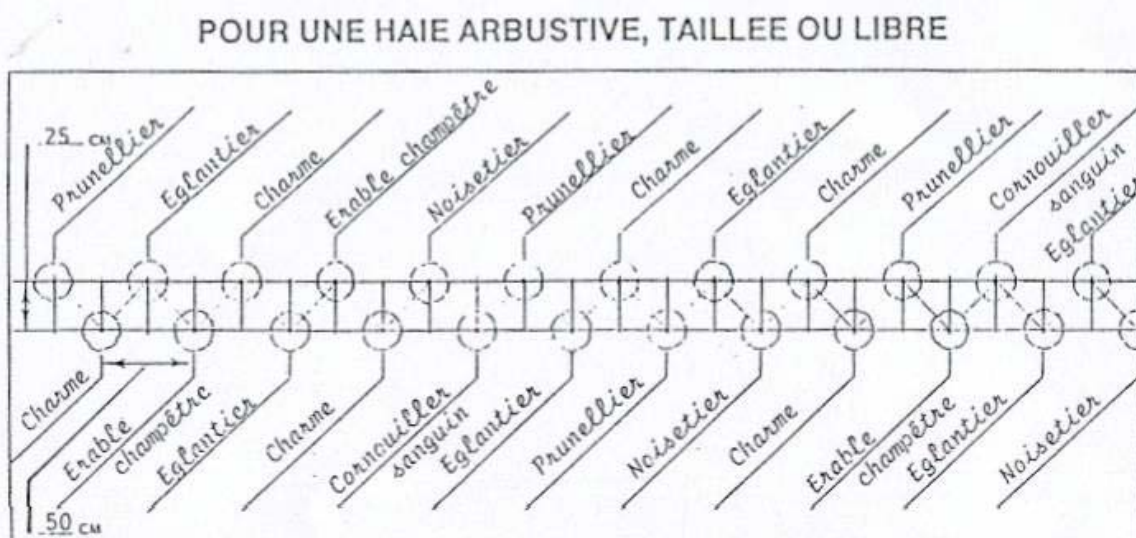
Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)
Saule blanc (*Salix alba*)
Saule fragile (*Salix fragilis*)
Saule rougissant (*Salix alba x fragilis*)
Merisier (*Prunus avium*)
Saule marsault (*Salix caprea*)
Bouleau pubescent (*Betula pubescens*)

ARBUSTES ET ARBRISSEAUX

Prunellier (*Prunus spinosa*)
Eglantier (*Rosa canina* var. *dumalis*)
Viorne obier (*Viburnum opulus*)
Troène (*Ligustrum vulgare*)
Groseillier rouge (*Ribes rubrum*)
Groseillier à maquereaux (*Ribes uva-crispa*)
Bourdaine (*Rhamnus frangula*)
Cerisier à grappes (*Prunus padus*)
Saule cendré (*Salix cinerea*)
Saule des vanniers (*Salix viminalis*)
Groseillier noir (*Ribes nigrum*)
Saule roux (*Salix atrocinerea*)
Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)
Fusain (*Evonymus europaeus*)
Noisetier (*Corylus avellana*)

N.B. : Il convient d'éviter le remplacement, hélas fréquent par les fournisseurs, des essences régionales par des essences étrangères. Par exemple : le Frêne élevé par le Frêne américain (*Fraxinus americana*) ou par le Frêne méridional (*Fraxinus oxyphylos*) ou le Chêne pédonculé par le Chêne américain (*Quercus rubra*).

2- Pour des sols limono-argileux ou argilo-limoneux bien drainés :



LES ESSENCES A UTILISER DANS LA PLAINE DE LA LYS

LES GRANDS ARBRES

Chêne pédonculé (*Quercus robur*)
 Frêne (*Fraxinus excelsior*)
 Peuplier grisard (*Populus canescens*)
 Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*)
 Sycomore (*Acer pseudoplatanus*)

ARBUSTES ET ARBRISSEAUX

Prunellier (*Prunus spinosa*)
 Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)
 Fusain (*Evonymus europaeus*)
 Noisetier (*Corylus avellana*)
 Viorne obier (*Viburnum opulus*)
 Troène (*Ligustrum vulgare*)
 Groseillier rouge (*Ribes rubrum*)
 Eglantier (*Rosa canina* var. *dumalis*)
 Néflier (*Mespilus germanica*)
 Bourdaine (*Rhamnus frangula*)

ARBRES DE TAILLE MOYENNE

Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)
 Aulne blanc (*Alnus incana*)
 Saule blanc (*Salix alba*)
 Saule fragile (*Salix fragilis*)
 Saule hybride (*Salix alba* x *fragilis*)
 Tremble (*Populus tremula*)
 Merisier (*Prunus avium*)
 Charme (*Carpinus betulus*)
 Erable champêtre (*Acer campestre*)
 Saule marsault (*Salix caprea*)
 Bouleau pubescent (*Betula pubescens*)

N.B. : Il convient d'éviter le remplacement, hélas fréquent par les fournisseurs, des essences régionales par des essences étrangères. Par exemple : le Frêne élevé par le Frêne américain (*Fraxinus americana*) ou par le Frêne méridional (*Fraxinus oxyphylos*) ou le Chêne pédonculé par le Chêne américain (*Quercus rubra*).

ANNEXE 4-3

MISE EN PLACE DE FASCINES

SOURCE : F. DERANCOURT - CHAMBRE D'AGRICULTURE DU PAS DE CALAIS

REALISATION



Perpendiculairement à l'axe du talweg, l'ouvrage ferme le passage de l'eau. Il est implanté dans une tranchée ouverte au préalable et de profondeur égale à la ravine ou à celle d'un fagot. L'ouvrage doit être protégé par un grillage pendant au moins 2 années.

FOURNITURES :

Pieux de saule (H = 1 – 1,20 m) plantés tous les 0,80 m sur deux lignes espacées de 0,30 m,

Fagots de branches de saule de 3 à 4 m de long et 0,30 m d'épaisseur

COUT ESTIMATIF : 30 €uros par mètre

Matériaux :

Type	Coût unitaire /ml	Coût total/100 ml
Poteaux de saule	1,22 €	304,90 €
Fagots de 4 ml	4,88 €	487,84 €
Pieux épicéa	1,83 €	146,35 €
Grillage	1,68 €	419,23 €
Fil de fer	0,15 €	38,11 €

Coût total pour 100 ml = 1396,43 €uros

Soit approximativement 14 €uros par mètre

Main d'œuvre :

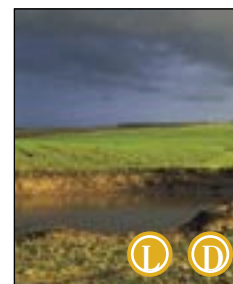
Temps de travail nécessaire par ml = 1,5 heure

Soit un coût de main d'œuvre de 16 €uros par mètre

ANNEXE 4-4

FOSSES STOCKANTS

(SOURCE : F. CHAMBRE D'AGRICULTURE DE L'EURE)



Collecter les eaux de ruissellement :

Fossés - Talus

Les fossés et talus sont de petits aménagements linéaires simples. Ils s'avèrent très intéressants pour capter des ruissellements diffus. Dans ces conditions, ils protègent certains versants d'une érosion grave pouvant atteindre plus de 50 T/ha/an.

Par ailleurs, ces petites bandes de terrain sont particulièrement appréciées par le gibier. Les fossés et les talus participent à limiter les crues,

retenir la terre et épurer les eaux. Pour cela, ils agissent de plusieurs façons :

- collecter et guider les ruissellements inévitables et donc éviter la formation de ravine ;
- ceinturer une parcelle ou une zone sensible pour la protéger ;
- favoriser l'infiltration des eaux ;
- piéger les éléments en suspension dans les écoulements ;
- relier deux ouvrages hydrauliques entre eux.

Ils ont donc un rôle primordial dans la maîtrise des eaux.

ATTENTION :

⇒ Vis-à-vis des écoulements il n'est pas possible de faire n'importe quoi, n'importe où ! Les Articles 640-641 du code rural définissent les domaines d'actions possibles dès que "la main de l'homme" intervient. Ainsi, il est impossible d'aggraver la servitude des fonds inférieurs.

PRÉCAUTION :

⇒ Demander l'avis d'un Conseiller ou faire réaliser une petite étude.

Avant ▶



Après ▼



Rectification d'une ravine par la création d'un fossé enherbé débouchant dans une prairie inondable.

◀ Avant

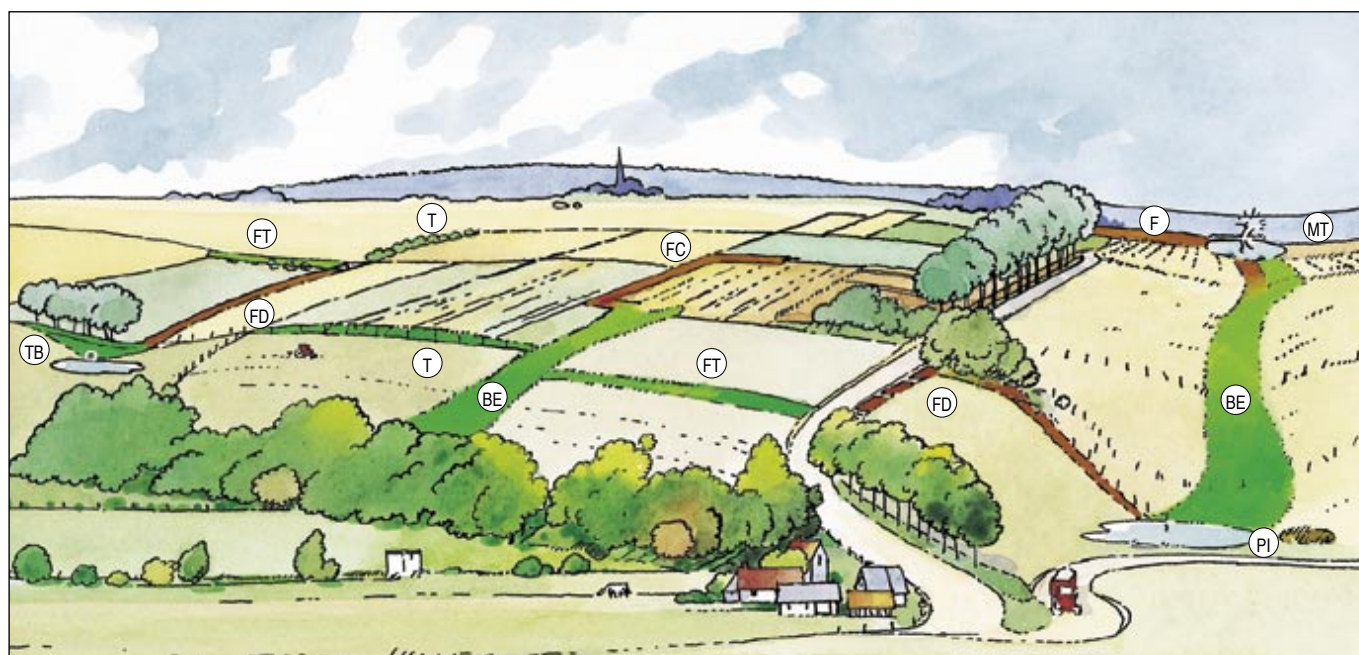


▼ Après



Création d'un fossé talus de ceinturage pour capter et guider les eaux vers une bande enherbée en bordure du champ.

Localisations préconisées



- | | | | | |
|---------------------|------------------|------------------------|-----------|--------------------------|
| (TB) Talus busé | (FT) Fossé talus | (FD) Fossé discontinu | (T) Talus | (FC) Fossé de ceinturage |
| (BE) Bande enherbée | (MT) Mare tampon | (PI) Prairie inondable | (F) Fossé | |



FOSSÉ SIMPLE OU DE CEINTURAGE :

- autour des parcelles à risque d'érosion linéaire de versant ;
- rectification de ravine ;
- en bordure de voirie ;
- à l'exutoire du bassin versant.



③ TALUS :

- juste en amont de la ligne de rupture de pente en bord de vallée ;
- perpendiculaire au fond de vallon ;
- perpendiculaire au ruissellement diffus.



② FOSSÉ-TALUS :

- en aval de parcelles ruisselantes
- en amont de zone à protéger.



④ FOSSÉ DISCONTINU ET TALUS :

- sur les plateaux peu pentus et en bordure de voirie pour infiltrer les ruissellements diffus.

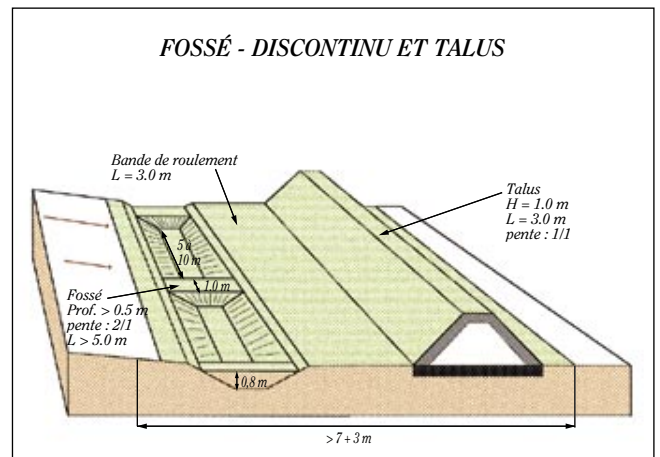
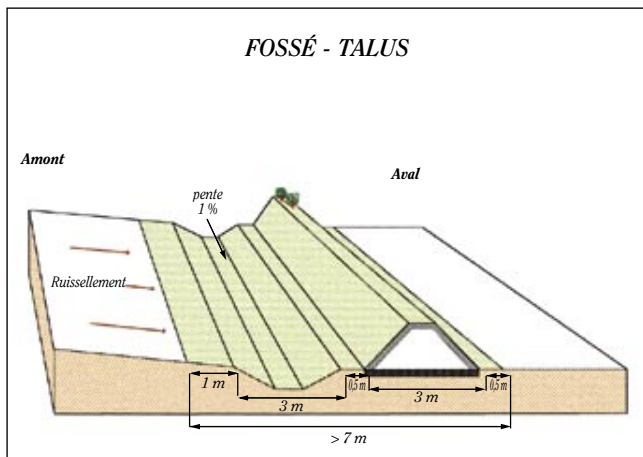
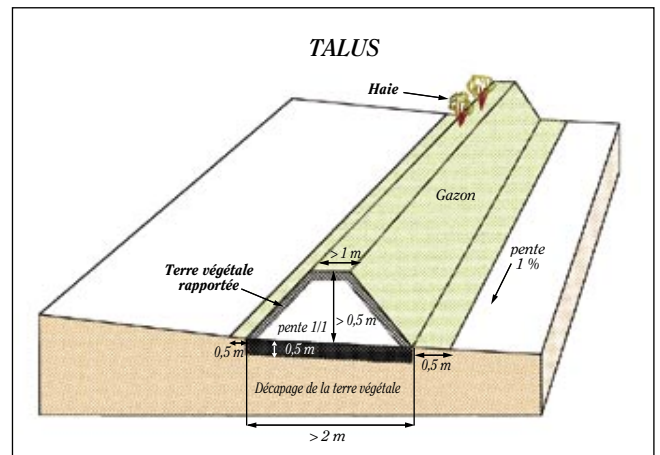
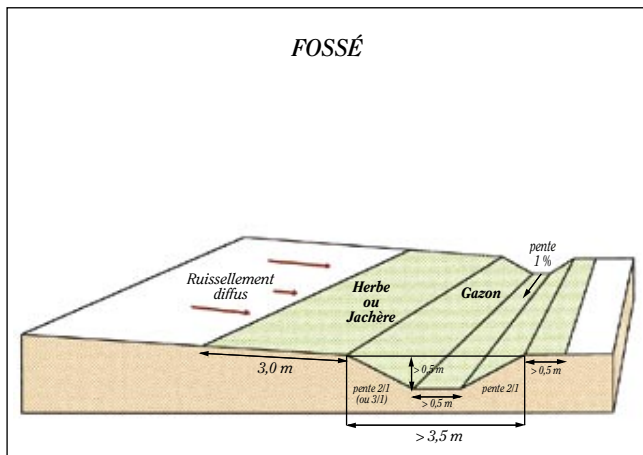
RECOMMANDATIONS

- ① Il est nécessaire de prévoir une continuité hydraulique entre ces différents ouvrages.
- ② L'envasement des fossés peut être limité en provoquant la sédimentation en amont. Ceci peut être fait grâce à l'association de surfaces enherbées ou jachères disposées le long de ces fossés.
- ③ Sur les versants, les talus favorisent le maintien de sens de culture perpendiculaire à la pente ou en légère oblique.

INTÉRÊTS SUPPLÉMENTAIRES :

- Quelque soit le débit, les talus seuls ou associés à des fossés (système fossé - talus cauchois) apportent la certitude que les eaux s'écouleront bien dans la direction prévue. Ceci se fera même en cas de débordement ou d'envasement des fossés. Par ailleurs, c'est aussi un plus pour le gibier.
- Les fossés discontinus favorisent l'infiltration et l'épuration.

Règles de réalisation



PRÉCAUTIONS À PRENDRE

- ① Pour assurer la pleine efficacité des aménagements **n'hésitez pas à demander des conseils**. Les problèmes de dysfonctionnement sont fréquents.
- ② Ne pas surdimensionner les fossés. Il est préférable qu'ils débordent en cas de pluie orageuse. Cela évite d'accroître la brutalité de la crue en aval. Un conseiller vous aidera à les dimensionner sur la base de 1.0 l/s/ha potentiellement ruisselant. Ces fossés doivent déboucher dans une mare tampon.
- ③ Respecter une distance de 5 à 10 m par rapport aux habitations.
- ④ La pente longitudinale d'un fossé ne doit pas excéder 1 à 2 %, sinon il risque de se transformer en ravine. Si la pente est supérieure, il faut alors choisir une bande enherbée.

- ⑤ Les pentes latérales des fossés sont de 2/1 pour assurer une bonne stabilité en terre de limons. En cas d'arrivée d'eau latérale prévoir une pente de 3/1 avec une mise en herbe sur 3.0 m en bordure.
- ⑥ Engazonner les fossés et les talus le plus rapidement possible.
- ⑦ Décaper la terre végétale sous les talus pour bien l'ancrer dans le sol. Ensuite, recompresser l'ensemble du talus à la pelleuse puis recouvrir par la terre végétale.
- ⑧ Prévoir une bande de roulement de 3.0 m entre le fossé et le talus pour permettre de réaliser un entretien mécanique.

PLANTATIONS

Talus herbeux ou talus planté d'arbustes ou d'arbres ?

Le boisement des talus assure une meilleure tenue dans le temps. Ils permettent de se protéger du vent, du froid, d'héberger les insectes auxiliaires, d'abriter et de nourrir les perdrix, les lièvres etc..., d'ombrager les troupeaux et d'intégrer les constructions dans le paysage.

Selon le rôle choisi, on pourra constituer un talus herbeux ou planter d'arbustes et/ou d'arbres.

La plantation intervient au début du printemps.

En Seine-Maritime, le CAUE (02.35.72.94.50) est le spécialiste en la matière pour vous renseigner sur les espèces et les méthodes d'implantation et d'entretien



COÛT DES TRAVAUX

Le coût d'un fossé varie de 25 à 200 F HT/ml selon les dimensions (base : 50 F/m³ de terre terrassée).

Le prix des terrassements pour un fossé-talus varie entre 50 et 250 F/ml (pour une hauteur moyenne de 1.0 m avec réglage des surfaces et engazonnement).

Le coût minimal des plantations pour une haie arbustive est de l'ordre de 20 F HT/ml y compris la fourniture des plants, du film et sa pose (des aides financières existent, renseignez-vous auprès des DDAF et des Conseils Généraux).

PÉRIODE DE RÉALISATION

Les travaux seront effectués à la période où il y a le moins de risque de ruissellement. Cela peut varier chaque année en fonction des cultures en place sur les parcelles amont et du climat. Généralement **la fin de l'été est la période la plus propice** car les sols sont couverts et desséchés.



ENTRETIEN

Pour les fossés, l'entretien consiste en deux fauchages par an et un curage si nécessaire des parties envasées. Pour éviter que les parcelles voisines ne se salissent, un traitement foliaire antidicotylédones doit être fait.

Pour les talus, un fauchage par an des côtés est conseillé les premières années.

Si des arbustes sont plantés et conduits en cépée, il faut les tailler les trois premières années. On compte 1 jour d'entretien pour 150 m de haie. Quand la haie est haute, une taille annuelle se fait avec une tailleuse à barre. Dans tout les cas, ne pas utiliser de girobroyeur.

Contacts

Conception, réalisation (1998) :



CHAMBRE d'AGRICULTURE de SEINE MARITIME
Bénédicte LESAGE
Cité de l'Agriculture, B.P. 59
76232 Bois-Guillaume Cedex
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71

CHAMBRE d'AGRICULTURE de l'EURE
Yann PIVAIN
5, rue de la Petite Cité - 27008 Evreux
Tél. 02 32 78 80 32 - Fax 02 32 78 80 48



ASSOCIATION RÉGIONALE POUR L'ÉTUDE
ET L'AMÉLIORATION DES SOLS
Jean-François OUVRY
2, avenue Foch - 76460 Saint-Valéry-en-Caux
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73