



SYMSAGEL
Syndicat mixte pour le
schéma d'aménagement
et de gestion des eaux de
la Lys



**Service de la Navigation
Nord-Pas-de-Calais**
Cellule études
hydrauliques et gestion
des plans d'eau

Étude sur le
Nœud hydraulique
d'Aire sur la Lys



Mise à jour

Mai 2006

Illustration de la page de garde : Carte de Cassini de la région de Saint-Omer / détail, Aire et ses alentours – XVIIIe siècle

TABLE DES MATIÈRES

I. PRESENTATION	5
A. Le périmètre d'étude.....	5
B. Objectif de l'étude.	5
C. Présentation des cours d'eau et des ouvrages.....	6
1. La Lys.....	6
2. L'Oduel.	13
3. La décharge de la Lys.....	14
4. La Laquette.....	15
5. La Petite Lys.....	15
6. La Liauwette et son affluent le Bruveau.	15
7. La Melde du Pas de Calais.	15
8. Le Contre-Fossé du Canal de Neuffossé.	17
9. Le Bief Cuinchy Fontinettes.	18
D. Les ouvrages hydrauliques.	19
1. L'écluse de Fontinettes :	19
2. Le Grand Vannage.	21
3. La porte de Garde.....	22
4. Les vannes de Tabac et Céramique.....	22
5. L'écluse de Fort-Gassion	22
E. Les zones inondables dans Aire.....	25
F. Analyse du plan de 1750 du siège d'Aire sur la Lys.....	27
II. PARTIE 2 : FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU NOEUD D'AIRE SUR LA LYS.	29
A. Lys et Bief Cuinchy-Fontinettes.....	29
B. La Lys Municipale et la Laquette.	32
C. La Lys Municipale et l'Oduel.....	32
D. L'Oduel et le réseau d'assainissement.....	33
E. La Melde et le Contre-Fossé.....	33
III. PARTIE 3 DESCRIPTION DU MODELE.....	36
A. Note préalable sur les modèles hydrauliques :	36

B. Le Modèle.....	37
C. Éléments de connaissance issus des travaux de modélisation :.....	38
1. La gestion du nœud d'Aire :.....	38
2. Le seuil de la porte de garde	38
3. La capacité du siphon de la Lys :	39
4. Les « effets bassinées »	40
5. L'importance de la partition Lys-Oduel et les lignes d'eau sur ces deux cours d'eau	40

Introduction

La présente étude a été menée en régie par le SYMSAGEL, avec la collaboration active du Service Navigation.

Son objet en est l'amélioration de la connaissance du Nœud d'Aire sur la Lys.

Le Nœud d'Aire est un système qui peut être considéré de deux façons. A l'échelle du bassin-versant de la Lys dans sa totalité, le Nœud d'Aire sur la Lys est une interface –autrement dit une charnière- entre les bassins-versant naturels de la Lys et de ses affluents d'une part et le canal à grand gabarit et la Lys canalisée d'autre part.

Vu sur place, il s'agit d'un panel d'ouvrages permettant de réguler les niveaux d'eau sur un territoire au chevelu hydrographique dense, dans un contexte topographique plat et donc sur un secteur à la mémoire hydraulique riche.

Le corps de ce rapport est présenté en trois parties, une fois présentés le périmètre et l'objectif de l'étude. La première permet de situer les cours d'eau et les ouvrages. La deuxième est consacrée à la compréhension de leur fonctionnement et de leurs interactions. Enfin, la dernière partie est plutôt destinée à un public professionnel puisqu'elle décrit sommairement le modèle mis en œuvre et liste les premiers enseignements qui en ont été tirés.

I. PRESENTATION

A. Le périmètre d'étude.

Le **périmètre d'étude** s'entend ici en linéaire de cours d'eau. Les écoulements de la vallée de la Lys se faisant d'ouest en est, la limite ouest sera matérialisé par le barrage de Moulin le Comte. A l'Est, nous retiendrons comme limite l'écluse de Cense à Witz.

Sur l'axe nord-sud, nous retiendrons en limite nord la commune de Wittes, et au Sud le cours d'eau de la Laquette.

Toutefois, le canal à Grand Gabarit sera retenu dans sa globalité de Cuinchy à Arques, même si l'essentiel des propos le concernant se limitera à l'étude de ses interactions avec la Lys dans le périmètre de la commune d'Aire sur la Lys.

B. Objectif de l'étude.

Le Syndicat Mixte pour le SAGE de la Lys pilote actuellement une série d'études afin de comprendre le fonctionnement hydrologique et hydraulique de son secteur et de commencer à remédier aux problèmes de ruissellement et d'inondations.

La présente étude diffère un peu des autres. D'une part parce qu'elle a été réalisée en régie avec la collaboration du Service de la Navigation Nord-Pas-de-Calais, et du fait de la particularité hydraulique du secteur. Comme il a déjà été dit, celui-ci est tendu d'un enchevêtrement de mailles hydrauliques largement agrémentées d'ouvrages de gestion. La présente étude s'attachera donc surtout à décrire et désacraliser le fonctionnement hydraulique et donc les interactions entre les cours d'eau du secteur.

Un modèle hydraulique a été construit en marge de cette étude. Mais il n'avait pas vocation à résoudre subitement tous les débordements du secteur. Sa mise en oeuvre est particulièrement complexe et son utilisation poursuit et poursuivra des objectifs progressifs. Ainsi il a été utilisé une première fois dans l'étude d'impact de la modernisation des ouvrages entre le Canal à Grand-Gabarit et la Lys. Dans un avenir proche, il pourra être paramétré afin d'aider à la décision dans d'autres projets visant à optimiser la gestion hydraulique du secteur en vue de réduire l'aléa.

L'objectif principal de la présente étude est donc bien la compréhension des écoulements et du fonctionnement des ouvrages.

C. Présentation des cours d'eau et des ouvrages

1. La Lys.

La Lys prend successivement plusieurs adjectifs, bien qu'il n'y ait au final qu'un seul linéaire. Pour la partie qui nous intéresse, elle connaît quatre qualificatifs :

- La Lys amont –de sa source – jusque l'amont d'Aire Sur la Lys.
- La Lys Municipale : Dans Aire. Elle y est ainsi dénommée car la rivière faisait (et fait peut-être encore) partie, au XIXe siècle, du domaine public municipal.
- La Décharge de la Lys : qui relie le Grand Vannage à la Lys canalisée à l'aval de l'écluse de Fort-Gassion, via le siphon sous le canal à grand gabarit.
- La Lys canalisée, à partir de l'écluse de Fort-Gassion. La Lys canalisée appartient au domaine public de l'Etat. Sa gestion est confiée aux Voies Navigables de France (VNF).

Ce cours d'eau prend sa source à Lisbourg dans le Pas-de-Calais. Sa vallée est très étroite à la source et elle ne récupère que quelques affluents. La vallée s'élargit à partir de Théroutain et le cours d'eau est bordé de territoires marécageux jusque Aire sur la Lys. Dans et aux abords de cette ville, la Lys est en connexion avec un nombre important d'autres entités hydrauliques.

A l'aval d'Aire sur la Lys, le cours d'eau est canalisé et navigable. La Lys, dans sa partie canalisée, est jalonnée d'écluses couplées à des barrages automatisés. D'Aire sur la Lys à Armentières, elle intercepte un grand nombre d'affluents dont certains peuvent l'alimenter de débits très importants (Lawe, Bourre, Clarence). A l'aval d'Armentières, plus exactement à Deûlémont, la Lys intercepte la Deûle. Après cette confluence, elle devient un temps frontière naturelle entre la France et la Belgique, pour poursuivre son trajet « outre Quiévrain ».

La Lys a pour exutoire l'Escaut à Gand.

Les ouvrages limitant les écoulements de la Lys dans le périmètre du Nœud d'Aire.

le passage sous la RN 43

photo ci-dessous

Le premier ouvrage de nature à limiter les écoulements de la Lys est le passage sous la RN 43. Juste en amont, la Lys présente encore un lit aux rives enherbées. Cette section est suivie de vestiges des fortifications d'Aire. Les berges sont à pic et empierrées (photo). Cette section est composée d'une chicane juste avant le busage en pierre sous la RN 43. On peut supposer que cette chicane et les dimensions relativement peu importantes du busage ont été décidées par le génie militaire à dessein de réduire le débit pouvant entrer dans Aire, créant une perte de charge et provoquant la flottaison des près amont et l'activation de la surverse vers l'Oduel.



le passage sous la route ceinturant Aire

photo ci-dessous

Quelques dizaines de mètres après le passage de la RN 43, on trouve un ouvrage visiblement encore plus limitant. Il est constitué de deux ogives, dont une aux dimensions un peu plus importantes que l'autre. Il semblerait qu'il n'y ait aujourd'hui qu'une unique sortie à ce double ouvrage. Il s'agit ici aussi de vestiges des fortifications d'Aire sur la Lys. Les berges à l'amont et à l'aval sont enherbées.



l'entrée du busage

Le busage passe sous une parcelle communale (jardin public) puis sous la route. La sortie de cet ouvrage est en béton (photo ci-dessous).



Sortie du busage

Cet ouvrage est suivi du vestige d'un autre pont sans utilité notable. A l'aval de ces singularités, la rive droite est constituée d'un mur de briques, la rive gauche est enherbée sur quelques mètres puis elle aussi constituée d'un mur de briques.



pont le long des quartiers militaires

150 mètres en aval, le long des quartiers de l'ancienne caserne militaire, on trouve encore un pont limitant :



pont à proximité des quartiers de l'ancienne caserne.

Les berges restent en briques jusqu'à la singularité suivante, 100 mètres en aval.

La minoterie

Il s'agit du passage sous la minoterie d'Aire. Ce passage est double. Un bras de décharge en rive gauche, laissant visiblement passer un débit résiduel, et le bras principal, rive droite, passant sous l'usine.



Le directeur de la minoterie affirme que la Lys passe aujourd'hui sous son établissement sans que l'activité de l'industrie n'interfère sur l'écoulement du cours d'eau.

Passerelle piétons

A la sortie de cette usine, on trouve un bassin et une passerelle pour piétons de nature à provoquer des pertes de charge :



sortie de la minoterie vue depuis la passerelle



passerelle constituée de deux voûtes en pierre

A partir de cette passerelle, la largeur du lit augmente. Les berges sont toujours constituées de briques.

Nouveau pont et dérivation de la Laquette

Quarante mètres en aval, on trouve un nouveau pont très bas.



En aval de ce pont, se trouvent en rive gauche d'anciens quais en pierres périodiquement submersibles. Notons ici un enjeu important : un hôpital local en bordure des quais. Cet établissement a été évacué pendant la crue de 1999 suite à une rupture de digue du canal à grand gabarit.

Le lit s'élargit encore pour atteindre une vingtaine de mètres et la dérivation de la Laquette débouche en rive droite. En rive gauche, la brique laisse place à du tunage bois.



affluence de la dérivation de la Laquette vue depuis les quais

Pont de la RD 943e

Cent nouveaux mètres plus loin, la RD 943^e franchit la Lys par le biais d'un ouvrage très certainement générateur d'embâcles :



Pont de la RD943e vue depuis l'amont.

Bras de Tabac et Céramique et franchissement de l'ancienne voie ferrée

Cent mètres à l'aval de ce pont, le lit rétrécit brutalement. En rive gauche arrivent les bras de décharge de l'Oduel (vannes Tabac et Céramiques). Entre ces deux bras, on trouve le dernier ouvrage limitant du périmètre d'étude.

Il s'agit d'un pont de l'ancienne voie de chemins de fer. Cet ouvrage effleure l'eau. Son état et sa proximité de l'eau justifieraient un démantèlement (ou au moins une mise en sécurité). La rive droite est enherbée ainsi que la rive gauche mais celle-ci est beaucoup plus basse et constitue la bordure de jardins cultivés submersibles.



Fin de la Lys Municipale

150 mètres en aval de ce pont on trouve la Porte de Garde et le Grand Vannage dont l'usage et les manœuvres seront traités plus loin.

2. L'Oduel.

L'Oduel est une dérivation de la Lys Municipale.

La défluece se fait en amont d'Aire. En rive gauche de la Lys se trouve un ouvrage à l'origine de ce cours d'eau. Une petite vanne permet une prise d'eau dans la Lys et l'alimentation permanente de l'Oduel. Lorsque le niveau de la Lys atteint la cote de 20.24 m, le déversement s'amplifie par le déversoir surplombant la vanne (voir photo ci dessous).



L'exutoire permanent de l'Oduel est la décharge de la Lys. A proximité du bassin à quatre faces, après avoir intercepté les eaux du Bruveau, de la Liauwette et de la Melde du Pas de Calais, l'Oduel passe en siphon sous la Lys Municipale pour se déverser dans la Décharge de la Lys, à l'aval immédiat du Grand-Vannage.

La carte de Cassini (XVIIIe siècle) fait déjà apparaître ce « cours d'eau ». Il est plus que probable que sa vocation originelle fût de délester la Lys dans la traversée d'Aire. (détail de la carte de Cassini ci-dessous)

Le siphon de l'Oduel est constitué de 3 conduites circulaires de diamètre 1100 mm. Ce dimensionnement est insuffisant pour évacuer convenablement les forts débits parfois générés par l'Oduel et ses affluents, notamment la Melde du Pas-de-Calais.

Aussi, lorsque le niveau d'eau s'élève dans l'Oduel, on procède à l'abaissement du niveau d'eau dans la Lys Municipale, et on ouvre les vannages de Tabac et Céramique afin d'écouler dans la Lys Municipale les eaux de l'Oduel.

Note – éléments historiques : Il existait antérieurement à ce siphon un autre siphon mais qui passait sous le canal de Neuffossé. Cet ouvrage a été construit en 1864. Les eaux transitant actuellement par le siphon de l'Oduel arrivaient alors à l'aval de l'écluse de Fort Gassion. Mais cet ouvrage a été suppléé par l'ouvrage actuel (date indéterminée – avant 1900), sous la Lys, lorsqu'a été démontré l'insuffisant dimensionnement de ce premier ouvrage. (source : *Navigation Intérieure de la France – Notice sur les voies navigables du Nord et du Pas-de-Calais, Arras, 1900.*)



Carte de Cassini de la région de Saint-Omer / détail, Aire et ses alentours.

3. La décharge de la Lys

Permet aux eaux de la Lys Municipale (par le Grand Vannage) et aux eaux de l'Oduel et de la Melde (par le siphon) de rejoindre la Lys Canalisée à l'aval de Fort-Gassion. La décharge de la Lys passe sous le canal à Grand Gabarit par un siphon constitué de deux conduites en béton de forme ovoïde de dimensions 5mx2.70m. La capacité de ce siphon a été estimée à l'aide du modèle à 30-35 m³/s. Au delà, le Grand Vannage est noyé du fait des pertes de charge et le niveau de la décharge de la Lys influence celui de la Lys Municipale (les détails de ces travaux figurent en troisième partie de ce rapport).

La décharge de la Lys constitue actuellement la voie principale pour les eaux de la Lys Municipale. En vertu de cet aspect stratégique, le système de dégrillage qui équipe le siphon sous le canal à Grand Gabarit devrait prochainement être modernisé.

4. La Laquette

La Laquette arrive de Witternesse. En amont d'Aire, elle reçoit les eaux du Mardyck. Elle rejoint ensuite la Lys Municipale par deux bras. Le premier est appelé Décharge de la Laquette et a pour vocation l'alimentation d'une roue à aubes. Le second bras rejoint la Lys un peu en amont du Grand Vannage. A la jonction de ces bras, il existe une vanne de partition mais celle-ci n'est pas utilisée. S'il se confirme que cet ouvrage n'a plus d'usage, il serait préférable de le démanteler afin de supprimer son potentiel à générer des embâcles.

5. La Petite Lys.

La Petite Lys draine, avec le Bruveau, toute la partie au Nord ouest d'Aire.

La Petite Lys sert aussi de casiers d'inondations à la Lys en amont de Moulin le Comte.

6. La Liauwette et son affluent le Bruveau.

C'est un affluent de l'Oduel. La confluence se fait à hauteur du siège de la Communauté de Commune— autrement dit quelques mètres en amont de la confluence avec la Melde et du siphon de l'Oduel. Les parcelles en rive droite de la Liauwette dans Aire sont occasionnellement inondées. Les parcelles en rive gauche dans Aire ont visiblement été remblayées et sont globalement hors d'eau.

Quant au Bruveau, c'est un petit affluent de rive droite de la Liauwette. Il rejoint celle-ci au milieu des jardins ouvriers au nord d'Aire. Les parcelles voisines de la confluence sont inondables.

7. La Melde du Pas de Calais.

La Melde du Pas de Calais prend sa source au pied du mont d'Helfaut. Sa vallée suit la direction nord-est jusqu'au canal de Neuffossé à Wittes. Là, elle intercepte les eaux d'un cours d'eau nommé « Contre-Fossé » ou « Fossé Latéral » et bifurque vers Aire où elle rejoint l'Oduel juste avant son siphon. On trouve à Wittes deux ouvrages qui permettent à la Melde de se déverser dans le canal de Neuffossé.

Le premier est un déversoir de 6m de long. La cote de déversement est à 20.09 m. Celui-ci ne s'active que pendant les crues de la Melde.

Le second, juste en aval, est une petite vanne qui permettait à l'origine l'alimentation du Canal. Cet ouvrage est aujourd'hui délabré. On constate quelques fuites permanentes vers le canal et une déverse de l'ordre de 100 à 200l/s à partir de la cote 19.70m.

L'entretien de la Melde du Pas de Calais est du ressort du Syndicat du même nom.

Note – éléments historiques :

Il n'y avait à l'origine qu'une seule Melde, comme on la voit sur la carte du siège d'Aire sur la Lys en 1750. Le canal de Neuffosé n'était alors qu'un fossé et n'empêchait pas la Melde de s'écouler vers la Lys à Thiennes. C'est sans doute lors de la transformation du « Neuf-Fossé » en canal et de l'érection de parapets défensifs, que la Melde a été détournée vers Aire sur la Lys et est devenue la Melde du Pas-de-Calais. Le reste de son tracé est devenu la Melde du Nord.

Dès lors, les eaux de la Melde du Pas de Calais passaient en siphon sous le canal de Neuffosé pour rejoindre la Lys à l'aval (rive gauche) de l'écluse de Saint-François (actuelle écluse de Fort-Gassion). Ce siphon étant de dimensions insuffisantes a été abandonné au XIXe. Depuis, les eaux de l'Oduel et de la Melde du Pas de Calais passent en siphon sous la Lys Municipale pour se jeter dans la décharge de la Lys et rejoindre ensuite la Lys canalisée en aval (rive droite) de l'écluse de Fort-Gassion.

8. Le Contre-Fossé du Canal de Neuffossé.

On l'appelle aussi le « Fossé latérale ». Il a été réalisé au XVIIIe siècle par le génie militaire, au moment de l'érection d'un talus défensif le long du canal. Ce fossé est donc improprement appelé « Contre-Fossé du Canal de Neuffossé » puisqu'il n'est pas en lien direct avec le fonctionnement de celui-ci.

La vocation originelle de ce fossé est de détourner vers Aire les eaux dont l'écoulement se trouvait empêché par la présence du talus.

Au XIXe siècle, une partie de ces terrains a été vendue à une concession de chemins de fer pour l'implantation d'une voie ferrée. Une partie de cette voie est encore présente aujourd'hui.

Le Contre-Fossé ne contribue visiblement pas aux crues de la Melde pour deux raisons :

- Une grande partie de son tracé souffre d'un manque d'entretien. La végétation y est très dense et les ouvrages de franchissement de la voie SNCF sont limitants et très vétustes. L'amont du tronçon, c'est à dire la partie comprise sur le territoire de Campagne les Wardrecques y est régulièrement entretenue bien qu'aucun écoulement n'ait à y passer (voir ci dessous). Le reste n'est pas entretenu ou occasionnellement et pas de façon pérenne.
- La seconde raison est la forte densité d'ouvrages de déversement au canal. Certains de ces ouvrages voient des écoulements permanents (deux à Campagnes les Wardrecques,) d'autres ne s'activent qu'en cas de montée des eaux. La partie comprise entre le Pont de Campagne les Wardrecques et la Cartonnerie de Gondardennes à Wardrecques n'est que rarement en eau bien que les linéaires soient couramment entretenus et se trouvent même sur creusés. Les eaux de Campagne les Wardrecques ne font que traverser le Contre-Fossé pour se déverser au canal.

Pour ces raisons, il n'est pas possible que le sous-bassin du Contre-Fossé contribuent réellement aux crues de la Melde.

Mais des projets sont à l'ordre du jour pour assurer à ce cours d'eau un entretien pérenne, il faudra dès lors intégrer les nouveaux débits du Contre-Fossé dans le plan de gestion des eaux de la Melde.

Pour plus de détails sur ce cours d'eau, un rapport d'étude du SYMSAGEL sera prochainement disponible.

9. Le Bief Cuinchy Fontinettes.

Il s'agit là de la portion de canal à Grand Gabarit qui va de l'écluse de Cuinchy à celle des Fontinettes (Arques)¹. Ce tronçon est long de 43 km. « Toponymiquement », il est scindé en deux parties : Le canal d'Aire à la Bassée et le canal de Neuffossé (frontière entre ces deux entités : la Lys).

Note : éléments historiques.

Le canal d'Aire : De Cuinchy à Aire : Le Canal de « La Bassée à Aire a été réalisé en 1820. Cette communication entre la Deûle et la Lys a été ouverte à la Navigation en 1825.

Le Canal de Neuffossé : D'Aire à Arques (et même Clairmarais) : Dès le XI^e siècle, un fossé défensif est construit entre la place forte d'Aire sur la Lys et Saint-Omer. Au XVIII^e siècle, Vauban a décidé d'élargir ce canal –toujours à des fins défensives- et de l'ouvrir à la navigation. A cette fin, une échelle d'écluse à cinq sas consécutifs a été érigé à Arques (Fontinettes).

Fin XIX^e, ces écluses ont été remplacées par un ascenseur à bateau, lui même abandonné pour l'actuel ouvrage des Fontinettes au milieu des années 1960.

Le Bief Cuinchy Fontinettes mesure 43 km de long et en moyenne 50m de large au miroir.

Il est en connexion avec la Lys Municipale via la Porte de Garde et la Lys Canalisée via l'écluse de Fort-Gassion.

¹ On appelle « bief » un tronçon de canal compris entre deux écluses. « Bief » est généralement suivi de deux noms. Celui de l'écluse amont puis de l'écluse aval. Quand il n'y a qu'un seul nom, c'est celui de l'écluse aval. Ainsi, le « bief de Merville » est le tronçon compris entre l'écluse de Saint-Venant et celle de Merville, donc le tronçon à l'amont de Merville.

D. Les ouvrages hydrauliques.

Les principaux ouvrages du Nœud d'Aire figurent sur la carte fournie à la fin de cette partie.

1. L'écluse de Fontinettes :

C'est l'écluse aval du bief Cuinchy-Fontinettes. Elle se situe sur la commune d'Arques.

Cette écluse est atypique à plus d'un égard.

Tout d'abord de par ses dimensions. Sa longueur de 144m est coutumière dans ce gabarit de navigation mais sa profondeur ne l'est pas. Il faut tout d'abord savoir que les écluses –si elles servent toujours la navigation- peuvent avoir deux vocations. La première est de créer artificiellement à son amont une ligne d'eau suffisamment profonde pour la navigation. Dans le Nord de la France, cette vocation est la plus courante.

La seconde est de permettre le franchissement d'un obstacle topologique, ce qui est plus rare dans nos plates contrées. Et c'est pourtant le cas de l'écluse des Fontinettes qui rachète une chute de 13m¹³ sur la ligne de partage des eaux entre le bassin-versant de la Lys et celui de l'Aa.

Ces dimensions sont essentielles à prendre en compte. En effet, le volume qui transite, à chaque manœuvre de l'écluse du bassin de la Lys au bassin de l'Aa est, du fait de ces dimensions, colossal. Ce volume, pour un grand sas, est d'environ 25000 m³. Or, on considère que le bief Cuinchy-Fontinettes stocke 22000 m³ par centimètre de profondeur.

Autrement dit, chaque bassinée évacuée vers l'Aa fait baisser le niveau du bief de 1cm (si on ne prend pas en compte les apports). On peut pressentir l'importance qu'ont ces considérations du point de vue hydraulique. Nous reviendrons plus tard sur cet aspect.



Photo de l'écluse des Fontinettes vue depuis la porte busquée amont

Autre particularité de l'écluse des Fontinettes : cette écluse n'est pas couplée à un barrage. De ce fait, en dehors des « bassinées » (manœuvres de l'écluse lors d'un passage de bateau(x)), il n'y a pas de transfert d'eau entre le bassin de l'Aa et celui de la Lys.

Dernière particularité de l'écluse des Fontinettes : Toute l'eau sortant du sas est envoyée dans le bassin de l'Aa. Mais il existe une partition. Le bief aval –dénommé Fontinettes Flandres – est très court et peu enclin à supporter les importants volumes issus de l'écluse amont. Un aménagement a donc été prévu lors de la construction de l'écluse des Fontinettes. Deux tiers du volume d'une bassinée s'écoule vers l'étang de Batavia, et le dernier tiers est dirigé vers le bief aval.

L'étang de Batavia est lui-même muni d'un trop plein qui se déverse dans la Basse-Meldick pour rejoindre l'Aa à l'aval de l'écluse des Flandres. Il était prévu que cet étang ait vocation de « bassin d'épargne » pour l'écluse des Fontinettes. C'est à dire que l'eau du sas pouvait être partiellement envoyée de façon gravitaire dans l'étang, comme c'est le cas, mais aussi que l'étang puisse alimenter le sas de l'écluse afin d'économiser l'eau du bief Cuinchy-Fontinettes. Cette manœuvre devait se faire par pompage. Les aqueducs nécessaires ont été réalisés, mais les pompes n'ont pas été installées.



L'étang de Batavia à Arques

2. Le Grand Vannage.

C'est le principal ouvrage de gestion de la Lys Municipale (et donc Supérieure) mais aussi du bief Cuinchy Fontinettes. Il est constitué de 6 vannes dont une motorisée. Trois vannes (coté centre-ville) ont un radier à la cote 16.78m, les trois autres (coté Porte de Garde) ont un radier à la cote 17.48. La cote plus élevée de ce dernier radier est expliquée par le passage du siphon de l'Oduel, à cet endroit, sous l'ouvrage.

Cet ouvrage va prochainement faire l'objet d'une rénovation et d'une automatisation par VNF, son gestionnaire. Les impacts de ce projet ont d'ailleurs été évalués au moyen d'un modèle hydraulique incluant le Nœud d'Aire. Cela sera détaillé ultérieurement.



le Grand Vannage vu depuis l'aval (décharge de la Lys)

3. La porte de Garde

C'est l'ouvrage entre la Lys Municipale et le bief Cuinchy-Fontinettes. Il remplace d'anciennes portes busquées. Généralement, cet ouvrage est ouvert et les eaux vont dans un sens ou dans l'autre en fonction de l'écart de niveau entre la Lys et le Canal. Quand la Porte de Garde est fermée, la Lys Municipale est totalement isolée du canal.

Cet ouvrage est équipé d'un seuil très haut. Ainsi la lame d'eau moyenne sur le seuil n'est que d'une quarantaine de centimètres. Ceci a été voulu pour limiter les volumes échangés entre le canal et la Lys. Ce seuil a une sorte de fonction de régulation ou de limitation. La largeur de la Porte de Garde est de 5.18m. La crête du seuil est à 19.11m NGF et le radier de ce seuil à 16.80 m NGF.



La Porte de Garde à Aire, entre la Lys Municipale et le canal à grand gabarit

4. Les vannes de Tabac et Céramique.

Vannes entre l'Oduel et la Lys Municipale, rue du Fort Gassion. Elles servent à limiter les fortes augmentations de niveau dans l'Oduel, généralement dues à une crue de la Melde du Pas-de-Calais. L'utilité de ces vannes sera détaillée dans la partie consacrée au fonctionnement hydraulique du Nœud d'Aire.

5. L'écluse de Fort-Gassion

L'écluse de Fort Gassion se situe entre le bief Cuinchy-Fontinettes et la Lys Canalisée. Elle portait autrefois le nom d'écluse de Saint-François en raison d'un fort du même nom dans sa proximité (et qui s'appelle aujourd'hui le Fort Gassion). La Lys

entre Aire et Lestrem n'est presque plus naviguée pour le moment et l'écluse de Fort Gassion n'est manœuvrée que très occasionnellement pour la plaisance.

Ci-après une plan de situation des principaux ouvrages du Nœud d'Aire.

LES PRINCIPAUX OUVRAGES DU NOEUD D'AIRE SUR LA LYS

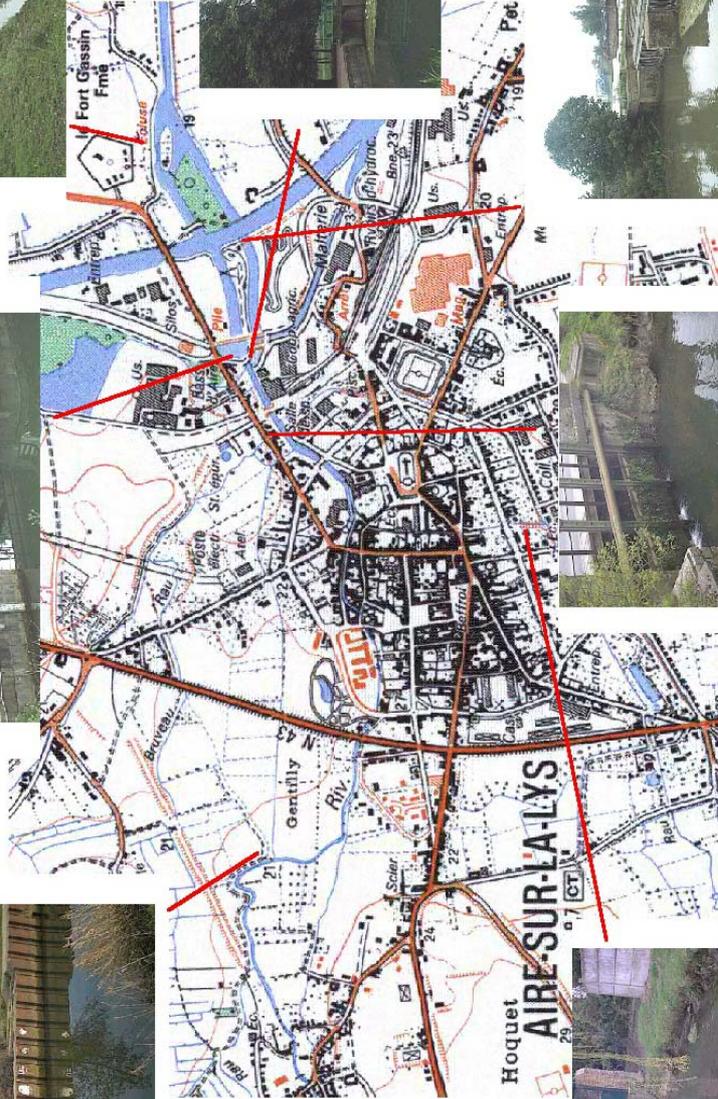


Le déversoir vers l'Oduel

La Porte de Garde



L'écluse de Fort-Gassion



Le Grand Vannage



Vannage sur la Laquette



Une des 2 vannes entre la Lys et l'Oduel, vue de l'Oduel

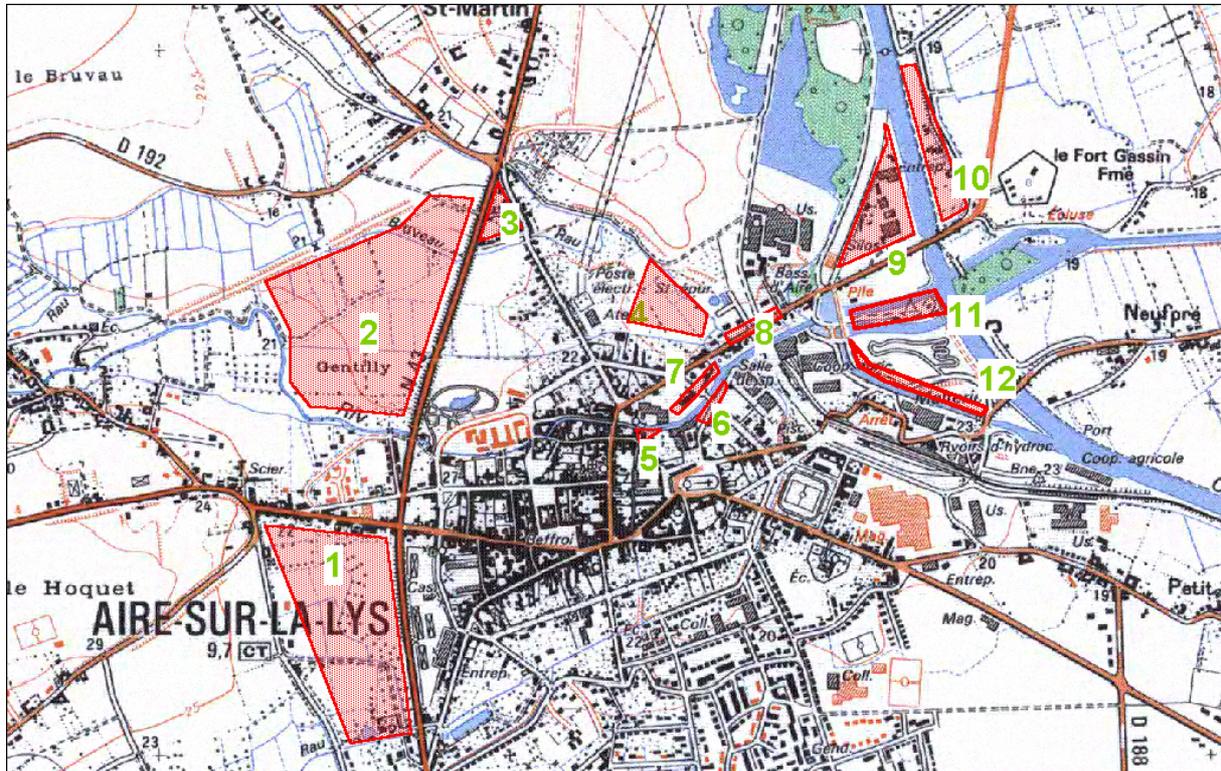


Le siphon de la décharge de la Lys

SYMSAGEL - DM
déc 2005
IGN Scan 25

E. Les zones inondables dans Aire.

La carte suivante reprend les éléments listés ci-dessous. Les zones inondées ont été signalées par la Municipalité d'Aire sur la Lys et par le Service Navigation.



Les secteurs inondables identifiés par la commune :

Plusieurs secteurs de la ville ont été signalés comme inondables par la municipalité d'Aire :

Zones 1 et 2 : L'Ouest de la RN 43 entre la Laquette et la Lys. Pas d'enjeux.

Zone 3 : Le quartier compris entre la Liauwette (rive droite) et le Bruveau (rive gauche) sur le coté Est de la RN 43. Aucun logement touché.

Zone 4 : Les jardins ouvriers en rive droite de la Liauwette juste avant la confluence avec l'Oduel. Ce débordement se ferait par la Liauwette (?). Aucun logement touché.

Zone 5 : Rue des Clémences : Des débordements occasionnels de la Décharge de la Laquette juste avant la confluence avec la Lys Municipale. La rue est occasionnellement barrée

Zone 6 : Rue du Brabant : débordement de la Lys sur ce point bas . Trois logements sont occasionnellement inondés

Zone 7 : Rue du Moulin, point bas. S'agit-il ici de débordements de la Lys ou d'un problème d'assainissement pluvial ? Pas de maison atteinte.

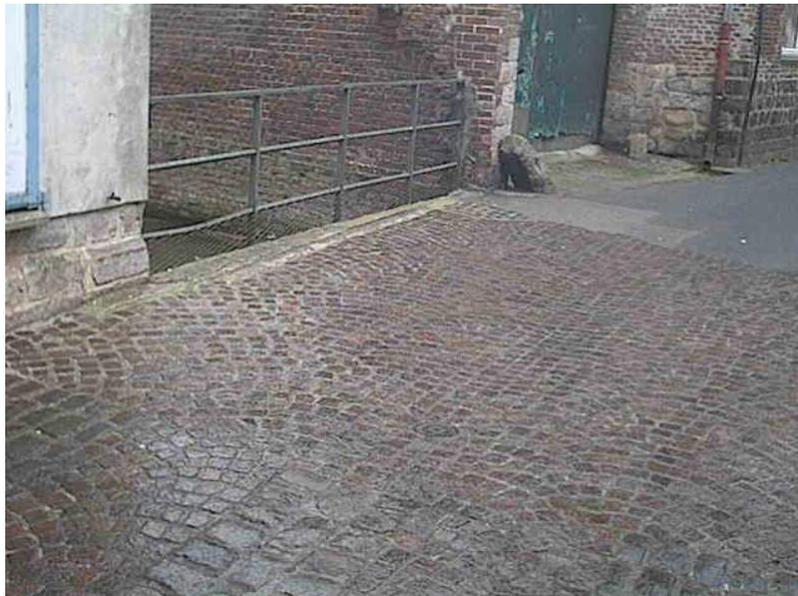
Zone 8 : Rue du Fort Gassion L'inondation se fait par débordement de l'Oduel. La rue est occasionnellement barrée. Il n'y a pas de maison atteinte.

Zone 9 et 10 : Le voisinage de Récup'R (le long du canal à grand gabarit, entre la rue du Fort Gassion et les ballastières). Il s'agit ici de débordements du canal à grand gabarit rive droite et rive gauche (dates à préciser par la Municipalité). Une dizaine de maisons atteintes. Il convient de signaler que ces débordements étaient liés à la vétusté des digues du canal, depuis refaites. La Municipalité sera invitée à se prononcer sur l'efficacité constatée de cette réfection.

Zone 11 : En cas de niveau haut sur la décharge de la Lys il arrive que des lames d'eau s'écoulent de ce cours d'eau vers le bras entre le Canal et la Porte de garde, provoquant l'inondation de la zone intermédiaire : le camping municipal.

Zone 12 : La route qui longe le bras mort du canal. Cette route, longée d'habitations est maintenant protégée par un merlon de marne.

D'autres débordements non reportés sur la carte se sont produits du fait de la connexion entre le réseau d'assainissement et l'Oduel. Il est ainsi arrivé qu'un niveau eau de l'Oduel influence les niveaux dans le réseau, provoquant ainsi des inondations dans le centre-ville. Ce réseau n'étant normalement plus à ce jour connecté à l'Oduel (après l'installation de la station de relevage du servoir), les saturations du réseau devraient être plus rares et indépendantes du niveau de l'Oduel.



Le point bas de la rue des Clémences. Ce pont est très bas par rapport au niveau de la Décharge de la Laquette qu'il franchit.



La décharge de la Laquette à l'aval de la rue des Clémences

F. Analyse du plan de 1750 du siège d'Aire sur la Lys

Ce plan est reporté ci-après.

Ce plan est issu des archives de la bibliothèque de Saint-Omer.

On y voit Aire sur la Lys – version encore fortifiée- assiégée et inondée. Du fait de ce siège, on peut penser que cette inondation est un fait volontaire. L'immersion de territoires a en effet longtemps constitué une technique défensive pour les militaires.

Les zones plus sombres représentent les inondations.

On peut en voir trois.

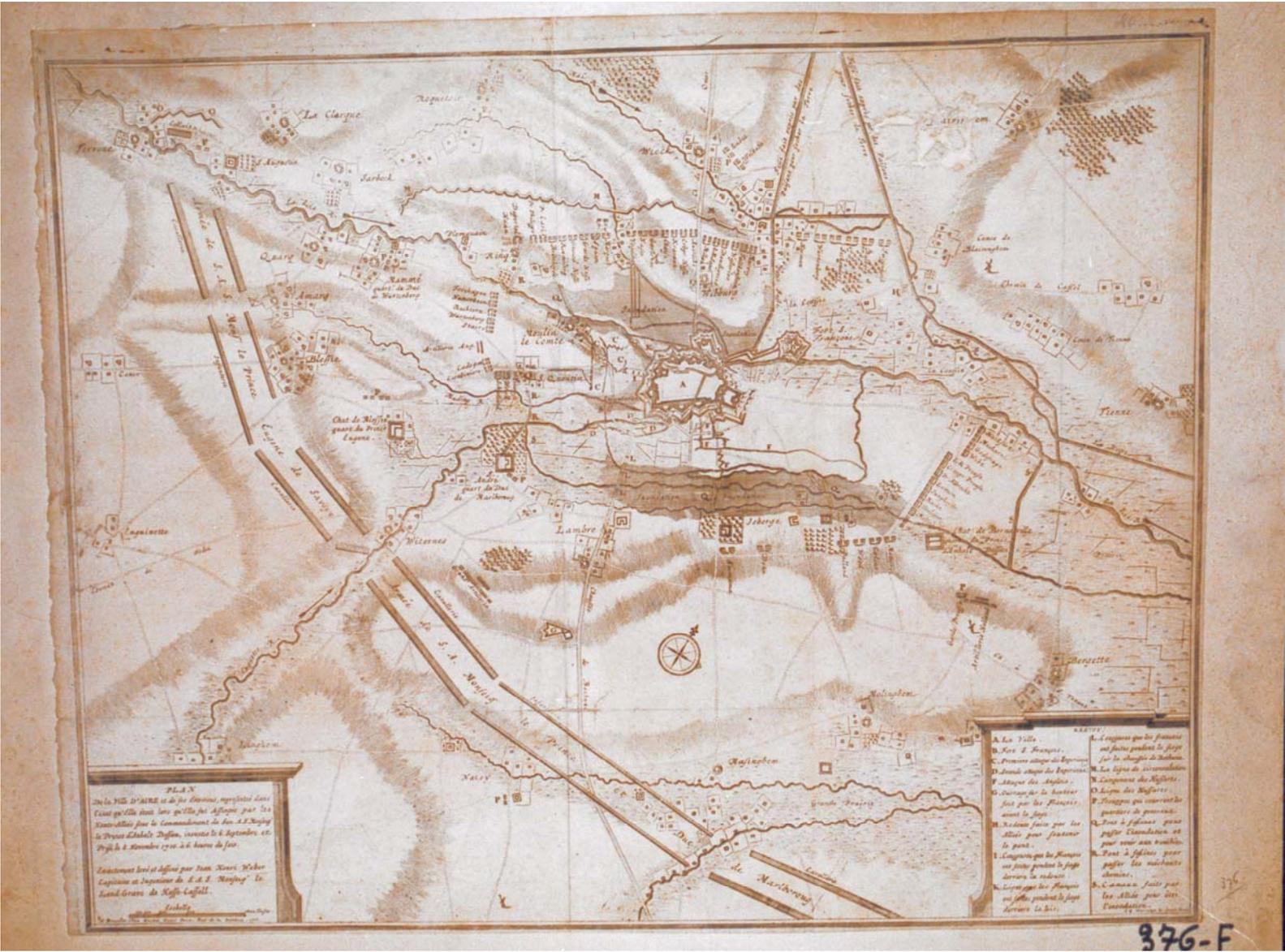
La première a une surface importante et s'étend au nord de la ville sur les parcelles situées entre l'Oduel et la Liauwette.

La deuxième se trouve au sud, à la frontière d'Aire et d'Isbergues le long de la Laque.

La troisième, de faible surface est à l'ouest, à l'entrée de la ville, le long du Mardick

Le canal d'Aire n'était pas encore construit. Quant au canal de Neufossé, son tracé apparaît ainsi annoté « fossé fait exprès par les paysans pour sécher la terre. ».

Pour l'anecdote, d'autres fossés sont ainsi désignés : « fossés creusés par les Alliés pour ôter l'inondation ».



II. PARTIE 2 : FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU NOEUD D'AIRE SUR LA LYS.

Le nombre important de cours d'eau arrivant à Aire ainsi que la densité d'ouvrages hydrauliques recensés sur le secteur rend apparemment complexe la compréhension du fonctionnement hydraulique globale du secteur. L'objectif de cette deuxième partie est de démystifier cette apparente complexité et de la reléguer au simple niveau d'un problème de baignoires.

A cette fin, nous regarderons d'abord la gestion de la Lys et du canal à Grand Gabarit avant de zoomer sur la gestion des affluents de la Lys.

A. Lys et Bief Cuinchy-Fontinettes.

(voir le croquis page suivante)

Rappelons d'abord que « le Bief Cuinchy-Fontinettes » est la dénomination hydraulique du canal à grand gabarit.

La gestion du nœud d'Aire au quotidien est avant tout conditionnée par la gestion du bief Cuinchy-Fontinettes.

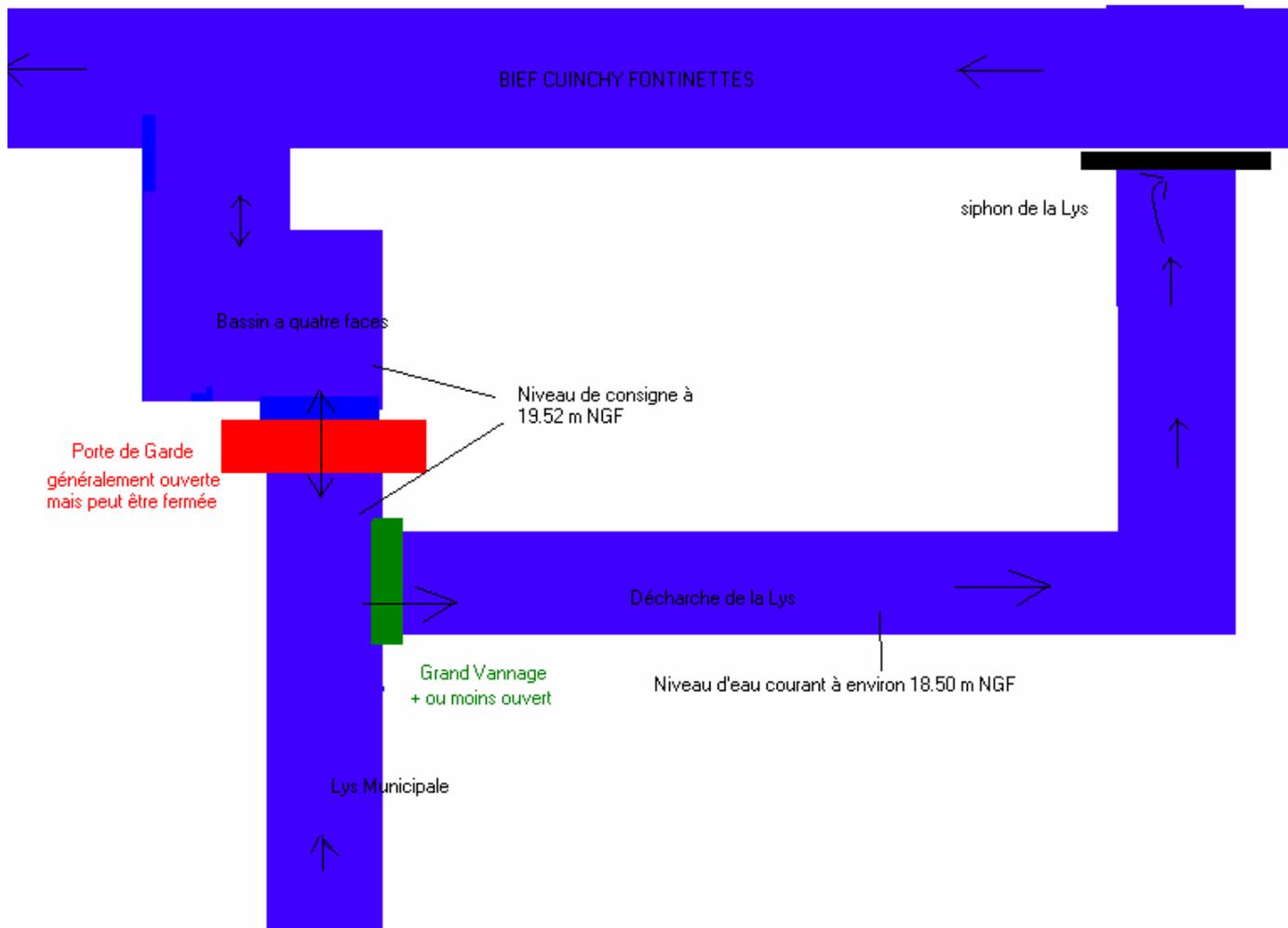
Ceci ne signifie pas qu'on ne s'intéresse pas aux autres cours d'eau. Mais la Lys Canalisée est gérée par des automates et ne nécessite pas d'intervention humaine lourde et régulière. La gestion de la Lys Municipale est, elle, couplée à celle du canal (comme on le verra).

Les autres affluents du Nœud d'Aire ne font pas l'objet d'interventions humaines en dehors d'épisodes de crues.

Le niveau de la Lys Municipale n'est connu, observé et même surveillé qu'à l'amont du Grand Vannage et de la Porte de Garde (ce qui ne représente qu'un seul point, ces deux ouvrages étant voisins). Ce point aval conditionne de toute façon les niveaux amont.

En agissant sur le Grand Vannage et –dans une moindre mesure- sur la Porte de Garde- on influe sur le niveau de la Lys Municipale. Ces deux ouvrages constituent donc les deux principales clés de la gestion du Nœud d'Aire.

La Porte de Garde permet de mettre ou non la Lys Municipale en communication avec le Bief Cuinchy-Fontinettes. Le Grand Vannage permet à la Lys Municipale (et le cas échéant à une partie des eaux du Cuinchy-Fontinettes) de rejoindre la Lys Canalisée via la décharge de la Lys et le siphon sous le canal.



Niveaux et sens des écoulements du Nœud d'Aire

Objectifs de gestion.

Il y a trois objectifs de gestion à considérer pour comprendre l'essentiel du fonctionnement du Nœud d'Aire :

1. Le maintien du niveau du Niveau Normal de Navigation du bief Cuinchy-Fontinettes
2. En crue, éviter les débordements du canal à grand gabarit
3. En étiage, alimenter le canal à grand gabarit.

La cote à retenir est 19.52 m NGF. Il s'agit du Niveau Normal de Navigation du canal. Autrement dit, c'est le niveau que le Service Navigation s'efforce de maintenir pour assurer de bonnes conditions de navigation sur le bief Cuinchy-Fontinettes.

Du point de vue de la Lys Municipale, cette cote n'est pas véritablement un niveau de consigne mais plutôt un niveau d'usage. La Lys Municipale peut en effet servir

d'apport ou de moyen de vidange du canal vers la Lys Canalisée quand la Porte de Garde est ouverte.

Grâce à ce niveau d'usage sur la Lys, le canal peut s'évacuer par le Grand Vannage si son niveau dépasse les 19.52. Si, au contraire, son niveau chute sous les 19.52 m, la Lys Municipale contribue alors au rétablissement du NNN.

Il s'agit toutefois d'un trop plein ou d'un apport d'appoint. Il existe en effet d'autres apports et d'autres départs –contrôlables ou non- qui font fluctuer le niveau du canal. C'est un simple principe de vases communicants.

En découle le fait que les écoulements au niveau de la Porte de Garde peuvent se faire dans les deux sens et parfois de façon inattendue. Par exemple, le sens d'écoulement peut s'inverser suite aux remous générés par le passage d'une péniche sur le canal.

L'appoint de la Lys peut être modulé en ouvrant plus ou moins les vannes du Grand Vannage. Si on l'ouvre plus, le niveau de la Lys va chuter entraînant une baisse plus significative du canal. Si on réduit l'ouverture du Grand Vannage, on augmente l'apport de la Lys au canal.

Il s'agit ici d'un grand schéma de principe. La réalité est un peu plus vaste puisqu'elle dépend aussi de la fluctuation des débits de la Lys et des autres apports et départs du canal. Pour cette raison, le niveau de la Lys Municipale et celui du canal sont surveillés à distance en permanence. Mais les interventions n'ont lieu qu'en cas d'événements marqués.

Il faut aussi souligner que ce schéma est valable lorsque la Lys Municipale et le canal sont en communication donc la Porte de Garde est ouverte. Il est toujours possible d'isoler ces deux entités en fermant cet ouvrage. La Lys Municipale s'écoule alors intégralement dans la Décharge de la Lys par le Grand Vannage et le bief Cuinchy-Fontinettes est géré par le biais d'autres moyens.

B. La Lys Municipale et la Laquette.

La Laquette et sa dérivation se jettent dans la Lys Municipale sans l'intermédiaire d'ouvrages de contrôle. Si le niveau de la Lys conditionne certainement celui de la Laquette dans Aire, on peut pressentir qu'en raison de la pente du lit de la Laquette, l'influence du niveau de la Lys n'est que locale.

C. La Lys Municipale et l'Oduel.

Il existe une première contrainte qui nécessite la maîtrise du niveau de l'Oduel.

La raison pour laquelle il faut empêcher rapidement la montée des eaux de ce cours d'eau, est que sa partie aval est bordée d'habitations. La rue qui longe l'Oduel est en effet signalée comme inondable par la Mairie d'Aire sur la Lys (rue du Fort Gassion).

Comme on l'a déjà évoqué, l'Oduel sert à diminuer les débits de la Lys Municipale dans Aire. Ce délestage est rendu possible par la présence d'un déversoir à l'amont d'Aire sur la Lys.

En raison du dimensionnement de son siphon, le niveau de l'eau dans l'Oduel croît fréquemment et brutalement, soit à cause d'une crue sur la Lys, soit à cause d'une crue sur la Melde qui arrive également à ce siphon.

Il existe donc, à l'aval de l'Oduel, peu avant le siphon, deux vannages. Ces deux vannages appelés Tabac et Céramique, permettent d'abaisser le niveau de l'Oduel. Pour cela, on peut préalablement abaisser le niveau de la Lys Municipale à l'aide du Grand Vannage (manœuvre non obligatoire) puis on ouvre les vannes Tabac et Céramique.

Ces deux vannages sont vétustes et nécessitent une restauration. L'Agence de l'Eau a donné son accord pour participer au financement de cette restauration mais les modalités restent à définir.

Quoi qu'il en soit, ce système est insatisfaisant en cas de crue « généralisée », c'est à dire quand la Lys et la Melde sont en crue. Les débits de la Melde viennent alors grossir ceux déjà conséquent de la Lys.

De ce fait, il faut également travailler à la réduction des débits de crue convergeant vers Aire. C'est ce qui est fait avec les études de conception de zones d'expansion de crue. Mais des dispositifs complémentaires pourraient être envisagés, tel le délestage de la Melde dans le canal à grand gabarit (ce déversement existe déjà mais pourrait être amélioré).

Note : est-il utile de restaurer Tabac ET Céramique ou est-il suffisant de restaurer la plus large des deux vannes ?

D. L'Oduel et le réseau d'assainissement. PARTIE EN COURS DE REVISION

Il existait également une deuxième contrainte qui justifiait la maîtrise du niveau de l'Oduel :

L'Oduel servait d'exutoire de crue au réseau d'assainissement. Un ouvrage –dit «servoir »- était conçu pour fonctionner de façon gravitaire. Donc si le niveau de l'Oduel augmentait, il empêchait d'une part ce trop plein mais en plus le cours d'eau risquait de se déverser dans le réseau d'assainissement.

Ce lien entre l'Oduel et le réseau d'assainissement provoquait des saturations dommageables du réseau.

La commune a récemment mis en place une pompe destinée à remplacer l'écoulement gravitaire. Si la municipalité estime que cet aménagement est efficace, le délestage rapide de l'Oduel devient moins impératif et il conviendra simplement d'éviter les débordements. La réponse de la commune à cette question est importante avant de poursuivre la réflexion sur la gestion de la Melde et de l'Oduel.



Le servoir entre l'Oduel et le réseau d'assainissement.

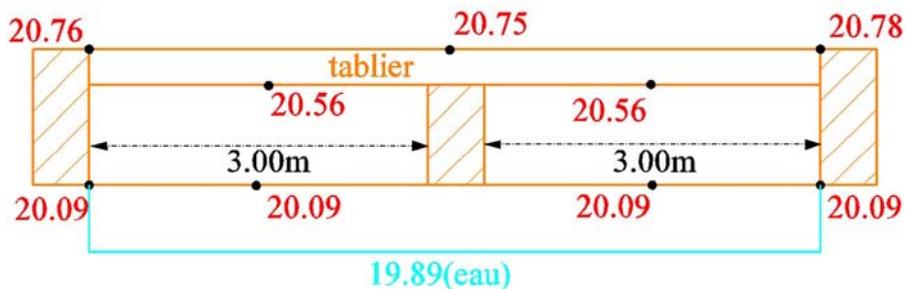
E. La Melde et le Contre-Fossé.

Il ne s'agit pas ici de répéter la conséquence des crues de la Melde sur le niveau de l'Oduel. Cette question a déjà été traitée.

Comme on l'a vu en première partie, la Melde à Wittes reçoit en rive gauche les eaux du Contre-Fossé à l'endroit où elle bifurque le long du canal à grand gabarit en direction d'Aire.

Sur cette bifurcation, une prise d'eau détourne quelques centaines de litres d'eau (au mieux, selon le niveau) vers le canal. Nous ne développerons pas plus ce sujet anecdotique.

En temps normal, les eaux de la Melde et les débits (résiduels) du Contre-Fossé sont dirigés vers le siphon de l'Oduel pour rejoindre ensuite la Lys Canalisée. Lors de crues de la Melde ou de la Lys, il arrive que ce siphon sature et provoque la montée du niveau d'eau de l'Oduel et de la Melde. Dès lors, les eaux de la Melde peuvent refluer dans le lit du Contre-Fossé jusqu'à un large déversoir vers le canal (voir plan ci-dessous – cote de déversement : 20.09m – largeur : 2 x 3m).



Avant la création de ce déversoir, les riverains étaient régulièrement inondés par les crues de la Melde. Aucune inondation liée aux débordements de la Melde n'a été recensée depuis la création de ce déversoir (source : mairie de Wittes).

Il est toutefois à noter que le SYMSAGEL et le SN envisagent d'augmenter le délestage de la Melde afin de diminuer les débits convergeant vers Aire.

On peut aussi évoquer ici la situation du Contre-Fossé du canal de Neuffossé.

Ce cours d'eau souffre à ce jour d'un problème d'entretien ainsi que de la présence d'aménagements pour certains vétustes et pour d'autres contestables du point de vue hydraulique.

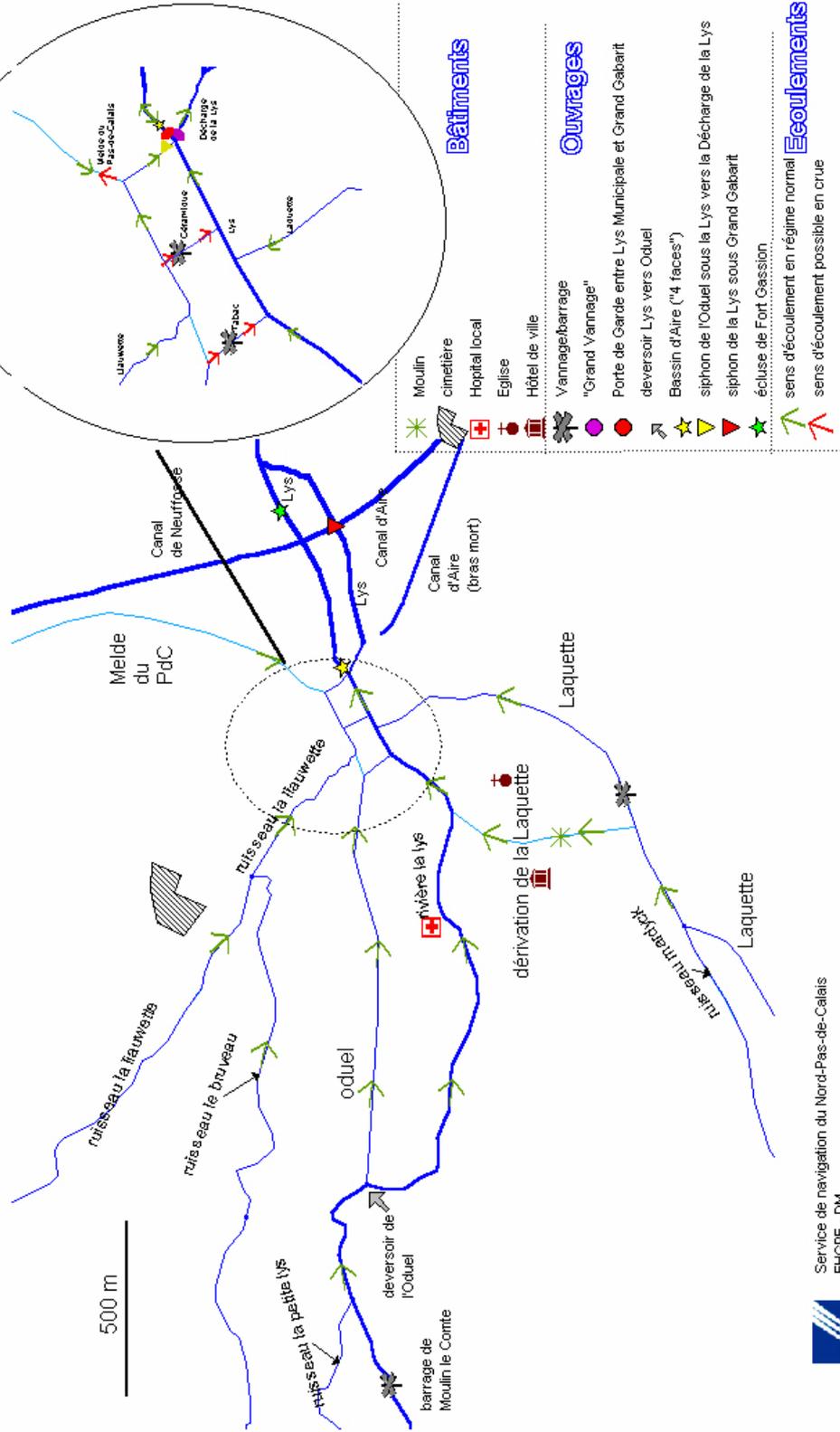
De ce fait, l'essentiel des débits destinés à emprunter le lit du Contre-Fossé sont aujourd'hui détournés vers le canal.

Plusieurs solutions sont envisageables :

- Entériner cet état de faits
- Supprimer les ouvrages limitants et une partie des déversoirs. Le cas échéant, il faudra prévoir l'intégration de ces nouveaux débits dans la Melde. Cette solution semble toutefois très délicate en raison de la partie busée du cours d'eau qui ne peut être démantelée sans toucher aux bâtiments agricoles qui la surplombent.

Ci-après un synoptique figurant les sens d'écoulements des cours d'eau du Nœud d'Aire.

Nœud d'Aire sur la Lys / Synoptique complet



Service de navigation du Nord-Pas-de-Calais
 EHGPE - DM
 Mai 2004
 BD CARTO



III. PARTIE 3 DESCRIPTION DU MODELE.

A. Note préalable sur les modèles hydrauliques :

Un **modèle hydraulique est** en quelques sortes une maquette numérique² d'un ou de plusieurs cours d'eau comprenant également les ouvrages et parfois les parcelles avoisinantes.

L'élaboration de cette « maquette » commence par des visites de terrain permettant de repérer les éléments à prendre en compte.

Ces éléments sont ensuite levés par un géomètre et le tout est saisi dans un logiciel. Une fois que l'on estime avoir reproduit convenablement la géométrie du terrain, on insère dans le modèle des débits équivalents aux débits mesurés sur le terrain. Au moyen de différents paramètres, on s'efforce de faire en sorte que les flux du modèle reproduisent les flux réels autrement dit, que les relations hauteurs-débits du modèle calquent les relations hauteurs-débits mesurées.

Une fois que cela est fait pour un ou plusieurs événements mesurés, on dit que le modèle est « calé ».

On va dès lors pouvoir utiliser ce modèle pour simuler des événements non mesurés (ex : les débordements générés par une forte pluie) ou pour estimer les effets et les impacts d'un ou plusieurs aménagements projetés.

Si les aménagements « virtuels » apportent une amélioration satisfaisante aux écoulements « virtuels » on pourra alors envisager de les réaliser.

C'est une véritable démarche de rationalisation des opérations d'aménagement.

Il y a des limites à prendre en compte. Tout d'abord, on ne dispose pas toujours de beaucoup de mesures pour caler le modèle (comme c'est le cas ici).

Ensuite, une étude menée de façon fine, avec un nombre de mesures satisfaisantes ne donnera au mieux qu'une bonne tendance.

² Numérique ici et de façon courante. Mais il existe aussi des modèles physiques, c'est à dire de véritables maquettes construites pour reproduire en réduit la topographie de sites et de cours d'eau.

B. Le Modèle

Plusieurs modèles ont en fait été construits, et plusieurs événements testés.

Nous ne décrivons ici que la géométrie du modèle le plus complet.

Celui-ci comprend les éléments suivants :

Les cours d'eau modélisés

- la Lys de l'aval du barrage de Moulin le Comte jusque Deûlémont. Notre périmètre d'étude s'arrête à l'écluse de Cense à Witz mais il est utile de pouvoir tester l'impact d'ouvrages du territoire d'Aire sur les lignes d'eau de l'ensemble de la Lys canalisée.³
- La Melde du Pas de Calais depuis Wittes
- L'Oduel La décharge de la Lys
- Le bief Cuinchy-Fontinettes.
- La Lawe et la Clarence

Les cours d'eau non modélisés mais insérés en hydrogrammes :

- La Laquette (mais pas la décharge)
- La Liauwette et le Bruveau
- Les principaux affluents de rive droite et gauche de la Lys canalisée (dont la Bourre)

Les principaux ouvrages modélisés :

- La Porte de Garde
- Le Grand Vannage (version actuelle et version automatisée)
- Les principaux ouvrages limitant dans Aire.
- Tous les barrages de la Lys Canalisée et celui de la Lawe (automatisés)
- L'écluse des Fontinettes.
- Le déversoir de la Melde et du Contre-Fossé au canal
- Le siphon de l'Oduel et celui de la Lys.
- Les vannes Tabac et Céramique

La modélisation a été réalisée au moyen du logiciel Carima (mis au point par Sogreah LHF).

³ La géométrie de la Lys canalisée et de ces barrages est issu du modèle réalisé par Sogreah dans le cadre de la réalisation de l'Atlas des Zones Inondables du bassin de la Lys.

Calage du modèle : Le modèle de la Lys Canalisée, de la Lawe et de la Clarence a fait l'objet d'un calage par Sogreah.

Il n'y a pas eu, à proprement parler de calage de la partie nœud d'Aire et Bief Cuinchy Fonitnettes en l'absence de données hydrométriques suffisantes.

Toutefois, le fonctionnement des ouvrages que sont la Porte de Garde, le Grand Vannage, le siphon de la Lys, le siphon de l'Oduel et l'écluse des Fontintettes semble reproduit convenablement. Ce fonctionnement a été étudié principalement dans le cadre de deux études :

- L'étude sur l'automatisation de la porte de garde et du Grand-Vannage
- L'étude sur les « effets bassinées »

Ces deux études ont été menées en interne au Service Navigation et leurs objets seront évoqués plus loin dans ce rapport.

C. Éléments de connaissance issus des travaux de modélisation :

1. La gestion du nœud d'Aire :

Une étude a été menée en 2005 par le Service Navigation. L'objectif était de proposer des solutions pour améliorer la gestion du Bief Cuinchy - Fontinettes. Cette étude a démontré qu'il était possible d'en améliorer la gestion en automatisant le Grand Vannage.

Elle a également établi que cette automatisation n'aggraverait la situation à l'aval ni en temps « normal » ni pendant les périodes de crues. L'événement le plus fort qui a été testé est une crue proche de celle de 1999.

Suite à cette étude, le Grand Vannage va donc faire l'objet d'une réfection puis d'une automatisation. En parallèle, le barrage de l'écluse de Fort Gassion va être remis en service. Ce barrage aura pour rôle de pallier aux éventuelles défaillances du Grand Vannage.

2. Le seuil de la porte de garde

Sous la porte de garde se trouve un seuil aux dimensions importantes. La crête de ce seuil est en effet placée à la cote 19.11m NGF. En temps normal (niveaux à 19.52), il ne passe donc sur ce seuil qu'une lame d'eau d'une quarantaine de centimètres.

Ce seuil a été voulu pour limiter les transferts entre la Lys et le canal.

Les conditions de simulation ont été les suivantes : passage d'une crue sur la Lys équivalent à la crue d'orage de juillet 2001, soit un hydrogramme de 2 à 5.8m³/s sur 35H, ce qui est suffisant pour étudier l'impact du seuil.

Une comparaison a été faite entre une simulation avec seuil et une sans seuil (radier à 16.80).

Résultats : Le seuil génère une perte de charge singulière de 35 cm sur l'amont immédiat de la porte de garde (coté Lys Municipale). Sans seuil, il n'y a pas de perte de charge à l'amont de la Porte de Garde et le niveau de la Lys suit celui du canal.

A noter : sans le seuil, les « effets bassinée » du canal se répercutent sur la Lys Municipale. Ces effets s'atténuent sur le seuil quand il est présent.

3. La capacité du siphon de la Lys :

Le siphon de la Lys génère des pertes de charge. L'objet de l'étude était ici de voir quel débit pouvait passer par le siphon avant que le niveau dans la décharge de la Lys n'atteigne la cote de 19.52. Au delà de cette cote, le Grand Vannage et noyé et le niveau de la décharge de la Lys influence le niveau de la Lys municipale.

Le niveau aval était ici à Cense à Witz et nous avons étudié le débit maximal qui pouvait passer dans le siphon selon trois scénarios :

- Un calcul avec une condition aval à 18.39m, c'est à dire en supposant que le NNN est maintenu.
- Un calcul avec une condition aval à 18.53m, qui est la plus haute valeur enregistrée 2002, année qui nous sert de référence dans diverses études.
- Un calcul avec une condition aval à 18.72m, valeur la plus haute connue.

Quelle que soit la condition aval, le niveau 19.52 est atteint pour un débit compris en 30 et 34 m³/s.

Voici, dans le détail, les débits cruciaux selon la condition aval retenue :

- Scénario 1 : pour un niveau à 18.39 à Cense à Witz, le niveau à l'aval du grand vannage franchit 19.52m à partir d'un débit de 34m³/s
- Scénario 2 : pour un niveau à 18.53 à Cense à Witz, le niveau à l'aval du grand vannage franchit 19.52m à partir d'un débit de 32m³/s
- Scénario 3 : pour un niveau à 18.72 à Cense à Witz, le niveau à l'aval du grand vannage franchit 19.52m à partir d'un débit de 30m³/s

4. Les « effets bassinées »

Résumé de l'étude

Du fait de l'importante profondeur de son sas, les bassinées de l'écluse des Fontinettes produisent des creux sur la ligne d'eau du bief Cunchy Fontinettes.

D'après le modèle ces creux se propagent dans le bief, rebondissent sur les ouvrages en s'atténuant progressivement pour disparaître une quinzaine d'heures après leur naissance. (Mais il y a plusieurs bassinées par jour, 14 en moyenne).

Le choc de deux ondes de bassinées crée un phénomène d'amplitude plus importante qu'une bassinée isolée et retarde la dissipation des perturbations de la ligne d'eau.

Les creux produits sont de 8 à 10 cm mais l'amplitude des ondes va de 16cm aux Fontinettes à 13cm en arrivant à Aire. Des augmentations périodiques du niveau, par rapport au niveau initial sont constatées mais ils ne sont que de l'ordre de 3cm à Aire. (soit 19.55 pour un niveau initial à 19.52).

Ces effets bassinées modélisés reproduisent parfaitement des effets constatés.

5. L'importance de la partition Lys-Oduel et les lignes d'eau sur ces deux cours d'eau

Il semble indéniable que l'Oduel a été créé à dessein de délester la Lys.

Nous avons voulu essayer de pressentir dans quelles proportions et selon quelles modalités.

Cette volonté se heurte à l'absence de données permettant non seulement de caler le modèle mais même de simuler convenablement la situation actuelle.

Nous avons toutefois réalisé une simulation qui doit être considérée comme une base à améliorer.

Il s'agit d'une simulation de forte crue. Les hydrogrammes utilisés sont ceux du modèle Sogreah pour la crue de 1999.

Le Grand Vannage est ici automatisé et sa gestion se fait donc avec plus de souplesse que dans la situation actuelle.

Le débit de pointe inséré sur la Lys est de 25m³/s.

Résultats :

Si on observe la répartition des débits entre l'Oduel et la Lys, on constate qu'au plus fort de la crue, l'Oduel détourne environ 50% des débits de la Lys.

Non seulement l'échancrure mais aussi toute la maçonnerie du déversoir de l'Oduel sont noyées.

La perte de charge induite par le busage sous les fortifications est considérable, alors qu'il nous semblait que la façon dont avait été modélisé ce busage était de nature à sous-estimer les pertes de charge qu'il engendrait.

Il n'est pas possible pour le moment de dire avec certitude si ces faits reflètent parfaitement la réalité. Cela complète simplement les éléments perçus sur le terrain.

En effet, comme on l'a déjà évoqué, nous nous sommes heurté à l'impossibilité de reproduire convenablement un événement actuel.

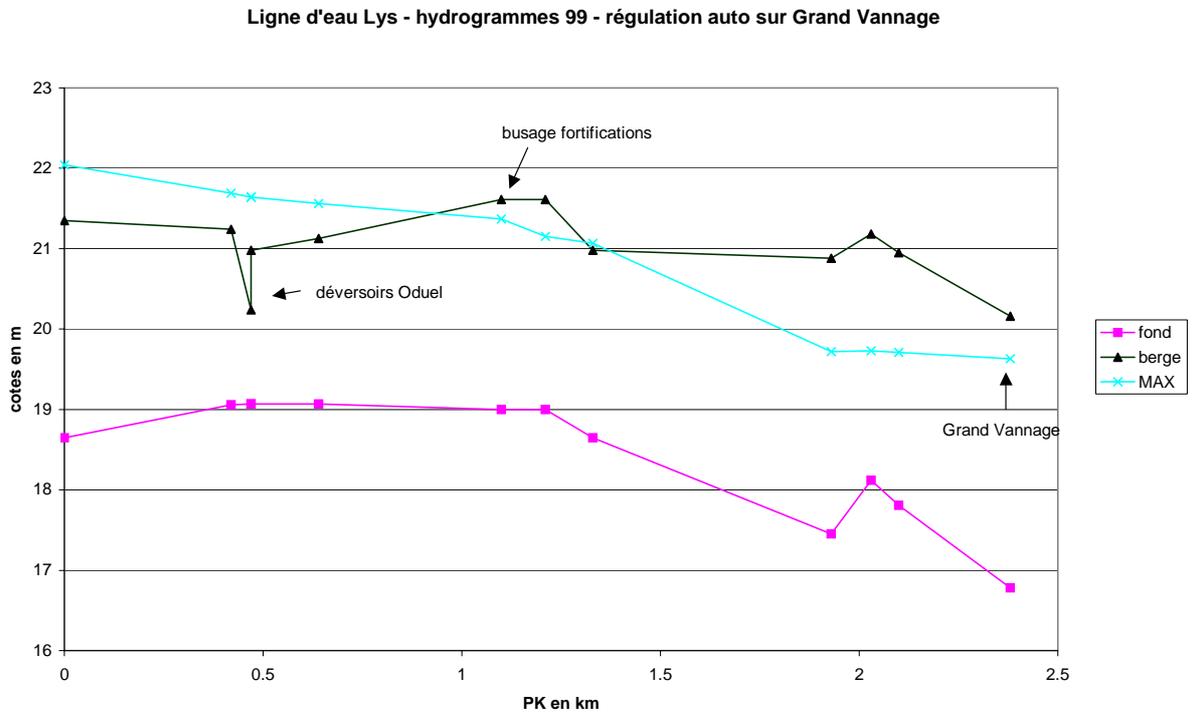
Ceci a certes été fait à l'échelle du bassin de la Lys par Sogreah. Le bureau d'étude a pris en compte les ouvrages en position figée d'ouverture maximale et ne s'est pas intéressé finement au noeud d'Aire puisqu'il n'y a modélisé que la Lys, sans ses affluents (cependant injectés en débits) ni le canal à grand gabarit. L'ouverture figée des ouvrages et la non prise en compte du grand-gabarit avait été voulue afin de simuler une situation pénalisante pour la Lys (dans le cadre de l'Atlas des Zones Inondables)

Mais à une échelle fine, cette volonté se heurte pour l'instant à deux contraintes :

- L'absence de mesures dans Aire et surtout à l'amont de la ville.
- L'absence d'un cahier de manœuvres du Grand Vannage. Comme on s'en souvient, le Grand Vannage est géré manuellement et conditionne fortement les lignes d'eau du Nœud d'Aire. Sans avoir de précisions sur ces manœuvres et leurs conditions, il semble illusoire de vouloir reproduire la situation actuelle.

Ligne d'eau sur la Lys Municipale

Ci dessous, les cotes d'eau maximales sur la Lys Municipale durant l'évènement simulé :



A l'amont du busage des fortifications, la ligne d'eau maxi est bien au dessus des crêtes de berges, ce qui semble être cohérent avec la réalité, cette partie correspond à l'amont de la RN43 servant de casiers d'inondations à la Lys.

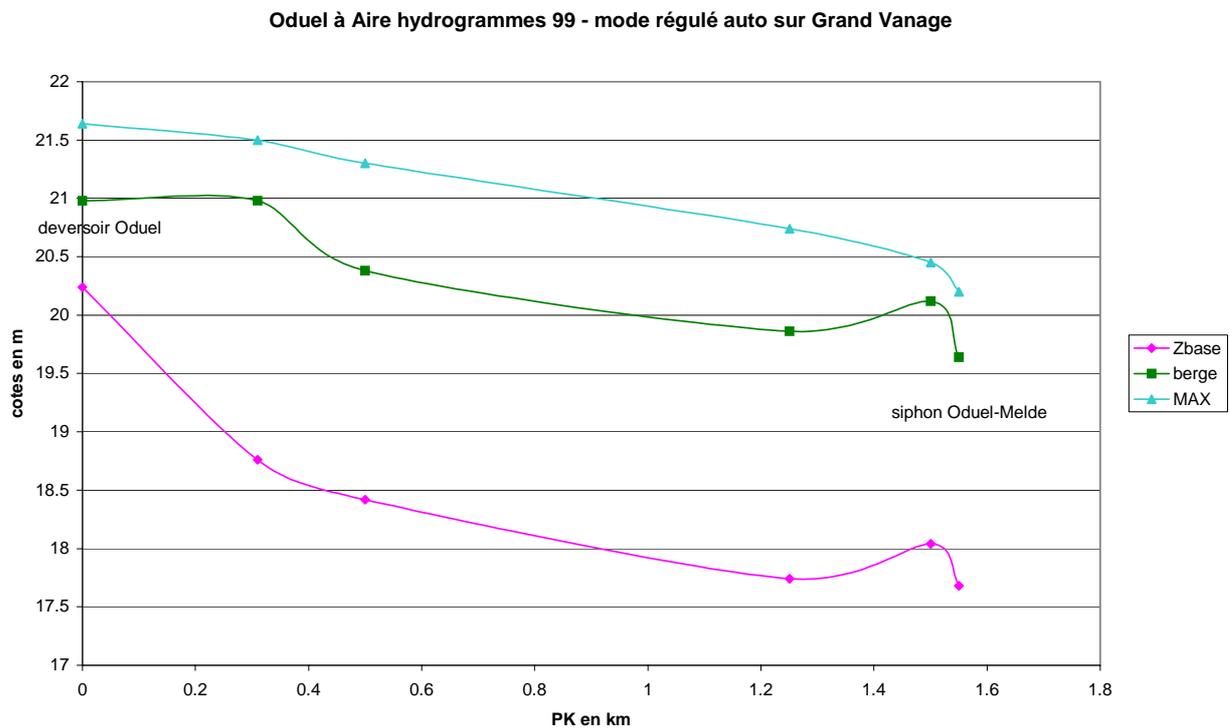
A l'aval du busage, il n'y a pas de débordements. Ce qui ne représente pas la situation de 1999. Mais lors de cet évènement, les grilles du siphon sous la Lys étaient partiellement encombrées, ce qui a pu pénaliser Aire sur la Lys.

Ligne d'eau sur l'Oduel

Revenons au modèle : 50% des débits de la Lys sont détournés vers l'Oduel (12m³/s de débit de pointe)

De ce fait, les niveaux atteints sur l'Oduel dans cette simulation sont bien supérieurs aux crêtes de berges. Cela se transcrit dans la réalité par d'importants débordements.

Ceux-ci pourront prochainement faire l'objet d'une quantification via le modèle en y insérant un casier. Cet ajout n'a pas été jugé utile en l'absence de moyens de calage.



CONCLUSION

Le Nœud d'Aire sur la Lys est au cœur de plusieurs opérations d'aménagement. Il s'agit d'abord d'optimiser la gestion des ouvrages de manœuvre présents sur la commune afin d'équilibrer les niveaux des cours d'eau qui la traverse. Cette opération passe par la réfection de plusieurs vannages.

Il s'agit ensuite de réduire les débits de crues convergents vers Aire ou du moins d'éviter leur arrivée concomitante, en menant des opérations sur l'amont des cours d'eau.

Soulager Aire c'est aussi soulager les zones à l'aval, notamment les zones inondables de la Lys Canalisée.

Certaines de ces opérations sont sur le point d'être engagées suite aux études menées par le SYMSAGEL et le Service Navigation.

Les quelques questions qui seront posées à la municipalité lors de la présentation du présent rapport devraient permettre d'élaborer les dernières actions.

Toutefois, la connaissance reste à renforcer concernant notamment les niveaux d'eau dans et à l'amont d'Aire. Ceci est également au programme 2006 dans le cadre d'une opération de renforcement de l'instrumentation du bassin.