Pierre-Louis THILL

LE RISQUE D'INONDATION DANS LE BASSIN CHELLOIS

DYNAMIQUE DES CRUES, PREVENTION ET GESTION DE CRISE



ou

« QUAND LA NATURE VEUT REPRENDRE SES DROITS »

Mars 2021

© Pierre-Louis THILL

1ere édition ï mars 2021

Couverture Dolorès THILL : Chelles, février 2018, la Marne en crue ou « quand la Nature veut reprendre ses droits »

Quatrième de couverture Carte Postale Editions Le Deley n°813 : Les Inondations de 1910, La brèche du canal, cause initiale de lôinondation de Chelles

Les schémas et photos non crédités sont de P.L. THILL

TABLE DES MATIERES

1 INTRODUCTION 1

1.1 Plan général de l'étude 2

1.2 Synthèse des objectifs de l'étude 3

2 L'HISTOIRE RECENTE DE LA PREVENTION DES RISQUES D'INONDATION A CHELLES 6

2.1 De quels « risques d'inondation » parle-t-on ? 6

2.1.1 Le risque d'inondation par débordement lent de la Marne 6

2.1.2 Le risque d'inondation par rupture de brèche 6

2.1.3 Le risque de remontée de nappe phréatique 6

2.1.4 Le risque d'inondation par ruissellement 7

2.1.5 Les conséquences potentielles d'un ou plusieurs de ces risques associés, coulées de terre, effondrementsé 7

2.2 Des documents et des études en très grand nombre, qu'il est utile de résumer 9

2.2.1 Le Rapport parlementaire de 1910, dit « Rapport Picard » 9

2.2.2 L'article de J.P. Moreau dans le n° 147 de juillet-septembre 1955 de « la Revue du Nord », « La Crue de la Seine, en janvier 1955, à l'amont de Paris » 12

2.2.3 L'article de H. Babinet dans le n° spécial A/1955 de la revue « La Houille Blanche », « La crue de la Seine de janvier 1955 » 12

2.2.4 L'Etude CEDRAT de mars 2000 12

2.2.5 Le Bulletin de 2009-2010 de la Revue de la Société Archéologique et Historique de Chelles (SAHC) 12

2.2.6 Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) « Marne-Confluence » de 2018 13

2.3 Un Plan de Prévention contre les Risques d'Inondation (PPRI) contesté depuis 20 ans, masquant une partie de la problématique de prévention 13

2.3.1 Qu'est-ce qu'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation (PPRI) 13

2.3.2 En janvier 2002, le Conseil Municipal de Chelles se prononce contre le projet de PPRI 14

2.3.3 L'Enquête Publique sur le PPRI, du 17 juin au 13 juillet 2002 15

2.3.3.1 « Chelles Contact », journal municipal, prend clairement position dans un numéro du printemps 2002, en faveur d'investissements à réaliser pour réduire les risques 15

2.3.3.2 Des citoyens chellois « de toujours » se manifestent dans l'Enquête Publique en faveur de la prise en compte des évolutions depuis 1910 15

2.3.3.3 Le PPRI, imposé fin 2002, est annulé en octobre 2006 17

2.4 L'instruction d'un nouveau PPRI s'engage alors, au rythme d'une rivière souvent paisibleé 17

2.4.1 ... dans une évolution réglementaire complexe 17

2.4.1.1 Un cadre structurant, la Directive Européenne « Inondations » 17

2.4.1.2 Une mise en î uvre qui nécessite une clarification des responsabilités, la loi GEMAPI 18

2.4.1.3 Un nouveau décret plus particulièrement adapté aux digues 18

2.4.1.4 Pour simplifier les choses, une évolution très récente du cadre législatif du PPRN à prendre en compte 18

2.4.1.5 Pendant ce temps-là, les digues continuent à subir « des ans l'irréparable outrage »é 20

2.4.2 Retour sur la chronologie : en 2012, une nouvelle carte de la Préfecture est rejetée par Chelles 23

2.4.3 ... mais la procédure administrative inachevée peut masquer la prise en compte de la prévention 23

2.4.4 Dans l'attente, le PLU de Chelles en 2018 intègre, pour l'habitat, des nouvelles mesures préventives 26

2.5 Pour mieux caractériser la dynamique des crues, utiliser les études de risque réalisées en 2017 pour le projet du Grand Paris Express 27

2.5.1 Les études de la Société du Grand Paris (SGP) 27

2.5.2 Une question posée lors de l'Enquête publique IOTA qui permet au bout du compte de clarifier l'analyse 28

2.5.2.1 La question et son contexte 28

2.5.2.2 Une réponse de SGP qui affirme la qualité de ses modèles, appliqués à un terrain qui a évolué 28

2.5.2.3 Une analyse après coup qui révèle la difficulté à situer avec grande précision le niveau de submersion de la rive gauche du canal (« basculement ») et met aussi en évidence qu'à débit égal aux crues anciennes, le niveau atteint dans les zones inondées augmenterait 29

2.5.2.4 é et qui amène aujourd'hui à s'interroger sur le dimensionnement « a minima » pris en compte par SGP pour le traitement du risque d'inondation de la future gare de Chelles et des ouvrages annexes 30

3 MIEUX CONNAITRE LE COMPORTEMENT DE LA MARNE, LES AMENAGEMENTS ET LES PROTECTIONS ASSOCIEES 33
3.1 La Marne, des écoulements naturels très faibles, sécheresses et étiages 33
3.2 La lutte contre l'étiage, le canal de Chelles, son rôle, son histoire 33
3.3 Les barrages de Noisiel, source d'énergie pour les meuniers, et garants de la navigabilité par maintien du niveau du canal de Chelles 34
3.4 La lutte contre l'étiage et l'écrêtage des crues, création des lacs-réservoirs 35
3.4.1 Les deux missions de l'EPTB Seine Grands Lacs, soutien d'étiage, écrêtage des crues 36
3.4.2 Le fonctionnement du lac-réservoir Marne 37
3.5 Un bref historique des crues et des moyens de prévention des risques 38
3.5.1 Depuis 66 ans, la Marne n'a pas connu de crue « majeure » 38
3.5.2 Les aménagements locaux de prévention ou de lutte contre les inondations 43
3.5.2.1 Les murettes anti-crues 44
3.5.2.2 La « vanne-secteur » de l'écluse de Saint-Maur 45
3.5.2.3 Une trentaine de stations anti-crues 49
4 CARACTERISER LA DYNAMIQUE DES CRUES DE LA MARNE A CHELLES, ET LEURS CONSEQUENCES 51
4.1 Comprendre la dynamique d'une crue 52
4.1.1 Les trois grandes phases de crue, en fonction du niveau atteint par la Marne 52
4.1.2 Comprendre le rôle du canal de Chelles dans la protection contre les crues petites et moyennes 53
4.1.3 Les scénarios d'évolution du niveau de la Marne en crue montrent donc les limites du rôle « protecteur » de ce canal pour les quartiers situés sur sa rive droite (au nord) 53
4.1.4 Comment estimer jusqu'à quand la «protection» au nord du canal reste effective? 56
4.2 Développer un outil facilement paramétrable, aux résultats sous forme d'abaques 56
4.2.1 D'abord, définir « le » paramètre d'entrée commun à tous les scénarios et à toutes les entités chargées de gérer la crise 57
4.2.2 Par ailleurs, le paramétrage en niveau au pont de Gournay est plus précis et plus représentatif que le paramétrage en débit de Marne 61
4.2.3 Pour la corrélation (débit / hauteur), établir la courbe de tarage du pont de Gournay associée aux hauteurs correspondantes à Neuilly, Vaires et Chalifert 62
4.2.4 Définir des Points Caractéristiques pour le repérage, dont certains serviront aussi à la validation du tableur 62
4.2.5 Etablir une relation entre un point géographique de la rive droite de la Marne et le point kilométrique correspondant du fil de la rivière 65
4.2.6 Ensuite, relever les niveaux des berges du canal sans géomètre, par défaut d'accès à des documents altimétriques détaillés 66
4.2.7 Le résultat, un tableur n'utilisant que trois paramètres 68
4.2.8 Trois exemples des sorties graphiques sous forme d'abaque : 69
4.2.8.1 Des abaques donnant le niveau atteint par la crue de la Marne au fil de ses rives, en fonction du niveau de la Marne au pont de Gournay et du point kilométrique depuis Epernay (VNF) 69
4.2.8.2 Des abaques Rive Gauche / Rive Droite du canal explicitant les niveaux relatifs de la Marne et du canal 70
4.2.8.3 La détermination des zones de débordement de la Marne dans le canal, en période de crue, en fonction de la hauteur au pont de Gournay et de la distance à l'écluse de Vaires 70
4.2.9 La validation du tableur : une bonne corrélation avec les études SGP sur les premiers débordements dans la ville de Chelles 72
4.3 Un outil qui permet aussi de calculer la montée de niveau du canal, quand la Marne en submerge sa rive gauche, pour identifier les premiers débordements vers le nord, par sa rive droite 73
4.3.1 Estimation du débit entrant dans le canal 73
4.3.2 Validation de la méthode par application au maximum de la crue de 1910 (27 janvier) 76
5 INFORMATION ET PROTECTION : LES SCENARIOS DE CRUE « R » 81
5.1 Une méthode plus « visuelle » pour décrypter les scénariosé 81
5.2 é car la situation peut évoluer très vite, à l'exemple de la crue de 1910 81
5.3 A partir d'un niveau de la Marne de 3,80 mètres Vigicrues au pont de Gournay (36,8 m N.G.F), l'alerte Vigicrues est déclenchéeé 82

5.4 A partir de 4,4 mètres Vigicrues (37,4 N.G.F), déclenchement du niveau d'alerte « Info » du PCS. Passage en « Pré-alerte » à 5,25 mètres (38,2 N.G.F). Jusqu'à 6,50 mètres (39,5 N.G.F), seuls les quartiers au sud du Canal sont directement concernés 83
5.5 A partir d'un niveau de la Marne au pont de Gournay de 5,20 mètres (38,2 N.G.F), anticipation du passage au scénario R 0,6 85
5.6 A partir d'un niveau de la Marne au pont de Gournay de 5,50 mètres (38,5 N.G.F), situation de crue « moyenne » (décennale) 86
5.7 A partir d'un niveau de la Marne au pont de Gournay de 6,34 mètres (39,39 N.G.F) déclenchement du niveau « Alerte », passage en scénario R 0,8, le risque concerne à présent aussi la zone située au nord du Canal. 88
5.8 Dès que la Marne déborde dans le canal, il faut, pour envisager la suite du scénario, calculer la montée du niveau du canal 89
5.9 A partir de 6,99 mètres Vigicrues (40 mètres N.G.F), et au-delà, passage en scénario R 1, niveau de la crue de 1910, et au-dessus, scénarios R 1,15 et millennal R 1,4. 91
5.9.1 Scénario R1 (niveau de la crue de 1910) 92
5.9.2 Scénario R 1,15 (niveau de crue supérieur de 15 % au niveau de 1910, déclenchement du plan ORSEC) et au-delà (jusqu'à la crue millennale R 1,4) 93
6 UN SCENARIO SPECIFIQUE, LA « BRECHE DANS UNE RIVE DU CANAL », OU LA « RUPTURE DE DIGUE » 95
6.1 L'étude des brèches de 1910 est un cas relativement « simple », aux conséquences assez limitées, qui peut servir de modèle aux réflexions à mener pour les autres 96
6.1.1 « Brèche en face des Iles de Chelles », mais plus précisément ? 97
6.1.1.1 Une première approche d'une localisation plus précise 99
6.1.1.2 Une approche complémentaire qui permet une proposition précise d'emplacement de la brèche 100
6.1.1.3 Enfin, une question ouverte, le rôle de la vanne visible sur le deuxième cliché dans l'origine de la brèche « amont » ? 102
6.1.2 Et l'emplacement de la « brèche aval » ? 103
6.1.3 Et si la « brèche aval » n'était que les « points bas de la rive droite » ? 103
6.2 Un autre exemple récent pour illustrer ces propos, aux conséquences plus dramatiques 104
6.3 Mais comment se préparer au difficilement prévisible ? 105
7 LE RU DE CHANTEREINE, LA PROBLEMATIQUE DU RUISSELLEMENT ET DU DEBORDEMENT 106
7.1 De longs tronçons en souterrain 107
7.2 Le bassin Raffeteau et autres ouvrages de rétention 109
7.3 Le siphon sous le canal de Chelles 110
7.4 Malgré les rétentions, le ru de Chantereine peut encore déborder 110
7.5 Peut-on augmenter le débit d'évacuation du siphon sous le canal ? 111
8 CONCLUSION, DE QUOI FAUT-IL SE PREOCCUPER, A NOTRE AVIS ? 112
8.1 Dans la future Enquête Publique sur le PPRI, est-il vraiment primordial de ratiociner sur les niveaux retenus ? 112
8.2 Ou faut-il plutôt travailler maintenant à mieux appréhender la gestion d'une crise qu'on espère seulement ne jamais connaître ? 115
9 ANNEXE 1 : QUESTION D'UN PARLEMENTAIRE PENDANT LA CRUE DE 2018 117
10 ANNEXE 2 : COURTE HISTOIRE DU CANAL DE CHELLES ET DES BARRAGES DE VAIRES ET DE NOISIEL 119
10.1 Les sites de Vaires et de Noisiel aujourd'hui 119
10.2 Le canal de Chelles associé primitivement au barrage de Vaires 120
10.3 Les barrages « modernes » de Noisiel 123
11 ANNEXE 3 : PHOTOS DE L'ETAT DES RIVES DES DIGUES DU CANAL 127
12 ANNEXE 4 : QUELQUES DOCUMENTS DE SYNTHESE EXISTANTS 133
12.1 Prévention et gestion du risque inondations 133
12.1.1 Législation et règlementation 133
12.1.2 Aujourd'hui un PSS (Plan de Submersion des Sols) à Chelles, demain un PPRI 133

12.1.3 La prévention dans lôaménagement public 135
12.1.3.1 Exemple de guide de sensibilisation au ruissellement pluvial (guides CEPRI, Centre Européen de Prévention du Risque dôInondations) 135
12.1.3.2 Exemple de guide expliquant les nouvelles répartitions de responsabilité dans le cadre de la compétence GEMAPI (GEstion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations) 135
12.1.3.3 Exemple de guide de sensibilisation à la vulnérabilité des réseaux publics (CEPRI) 136
12.1.4 La prévention pour les particuliers 136
12.1.4.1 Trois exemples de guides de sensibilisation des particuliers à la vulnérabilité des bâtiments 136
12.1.5 Lôinformation sur les risques et les modalités dôalerte et de gestion de crise 138
12.1.5.1 Deux plaquettes grand public dôinformation sur les risques à Chelles 138
12.1.5.2 La gestion de crise, le Plan Communal de Sauvegarde 139
12.1.6 Et enfin, des exemples de guides pour le retour à la normale 139
13 ANNEXE 5 : BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE SUPPORT DE CETTE ETUDE 141
14 ANNEXE 6 : PRINCIPAUX SCHEMAS DôETUDE, EN GRAND FORMAT 143

1 INTRODUCTION

Le contraste était saisissant, en ce samedi dôhiver [1] au ciel lumineux, selon quôon se trouvait au nord ou au sud du pont de Gournay, à moins de 100 mètres de distance.

Sur la rive droite de la Marne, à Chelles, la crue nôétait pas exceptionnelle et seuls les riverains du sud du canal étaient confrontés à des désagréments auxquels ils étaient préparés, car renouvelés à quelques années dôécart. Caves ou chaussées partiellement inondées, refoulement de quelques réseaux dôeaux usées en étaient les seules conséquences visibles.

Pompes mobiles personnelles ou municipales y pourvoyaient, et les murettes anti-crues du quai Auguste Prévost et du quai des Mariniers, surplombant largement le niveau de la rivière, donnaient un sentiment de sécurité bien venu.

Sur la rive gauche par contre, seul un service de barques autorisait les riverains de la promenade André Ballu à regagner leurs habitations. Plus loin, équipés de bottes de fortune confectionnées avec des sacs poubelles, certains habitants après avoir tenté dôétancher leur portail avec force sacs de sable et plâtre, constataient que lôeau les prenait à revers, en inondant leur jardin.

Beaucoup furent surpris de la submersion des murettes anti-crues, calées croyaient-ils sur celle de 1970. Ils pensaient quôelles les mettaient largement à lôabri tant que la montée de la crue ne dépasserait pas encore 70 centimètres, mais ignoraient que ces protections furent construites 50 centimètres plus bas quôen rive droite, pour des raisons visuelles.



Chelles, rive droite de la Marne, quai A. Prévost, praticable



Gournay, 110 mètres à vol dôoiseau en face, rive gauche, promenade A. Ballu inaccessible autrement quôen barque

Murettes anti-crues en mode « protection »

Murettes anti-crues submergées

Samedi 3 février 2018, 14 heures, au maximum de la crue

Cette différence de situation nous surprit au plus haut point, habitués étions nous du suivi des crues sur Vigicrues, qui montrait la marge encore importante avec la fameuse crue de 1910 qui avait dimensionné la construction de notre maison acquise à Chelles plus de 20 ans auparavant. Celle-ci, avec son rez-de-chaussée surélevé de près de 2 mètres, nous mettait à lôabri, avaient affirmé lôagence immobilière et les Services Techniques de la Mairie. Elle était qui plus est située au nord du canal, « qui nous protègerait » au cas où le « lac Marne » en service depuis des décennies nôaurait pas rempli son office, qui était de « réguler les crues ».

Nous étions en effet bien sensibles aux colères des fleuves et des rivières, ayant dôabord habité plusieurs années à lôabri des digues pharaoniques protégeant des crues du Rhône, dans une maison surélevée de plus de 2 mètres qui servit pourtant de refuge lorsquôune autre digue, en terre celle-là et datant du 18eme siècle, sôétait rompue lors dôun « épisode météorologique cévenol » aux caractéristiques malheureusement centennales.

[1] Samedi 3 février 2018 à 14 heures, au maximum de cette crue.

Jôavais ensuite travaillé plusieurs années dans une industrie très sensible aux aléas naturels, en bordure de la Loire, le « dernier fleuve sauvage dôEurope » dont les étiages sévères et les débordements dévastateurs avaient induits dôimportantes contraintes de dimensionnement, vérifiées régulièrement par des essais et des exercices très contraignants.

Nous avions habité enfin à la Varenne, à une centaine de mètres de la boucle de la Marne, et surveillions chaque hiver les débordements qui affleuraient au bout de notre rue.

Chellois enfin, nous avions été alertés en 2017 par ce qui nous avait semblé une incohérence dans un dossier dôEnquête Publique, entre les études et les souvenirs de « chellois de toujours ». Alors, nous avons ambitionné de démêler faits et sentiments, légendes urbaines et résultats dôétudes pour mieux comprendre le risque réel dôinondation dans le bassin chellois, et la dynamique locale des crues de la Marne.

Côest lôobjet de ces travaux, dont quelques éléments ont été portés en 2018 et 2019 à lôappui dôune réflexion du Comité Economique, Social et Ecologique Local (CESEL) de la Ville de Chelles préalable à la mise à jour du Plan Communal de Sauvegarde.

Mais lôensemble plus large des recherches abouties, des outils développés à cette occasion, et des réflexions et propositions établies méritaient aussi à notre sens une publicité plus large, par exemple à quelques associations de riverains ou de protection de lôenvironnement local.

Côest le but de cette publication que nous vous invitons à découvrir.



Vue de la pile sud du pont de Gournay, le 3 février 2018, au plus haut de la crue, avec à titre comparatif, les repères des crues de 1955 et de 1910

1.1 Plan général de lôétude

- Etablir un état des lieux, lôhistoire récente de la prévention du risque inondation à Chelles, au chapitre 2 ;
- mieux connaitre le comportement de la Marne, avec le rôle du lac du Der et des aménagements mis en place, au chapitre 3 (ces deux premiers chapitres sont basés pour lôessentiel sur des synthèses documentaires) ;

- comprendre et caractériser la dynamique des crues à Chelles et leurs conséquences, au chapitre 4, basé sur des travaux, des relevés personnels, et sur le développement dôun tableur permettant la prévision localisée des niveaux atteints par les crues au fil des rives ;
- mieux expliciter les scénarios de crue en les visualisant, avec en particulier lôillustration des phases de débordement des rives du canal, travaux personnels exposés au chapitre 5 ;
- caractériser les scénarios et les risques associés à une rupture de digue du canal, travaux personnels au chapitre 6 ;
- traiter du problème spécifique du ruissellement et du débordement du ru de Chantereine au chapitre 7, par une synthèse documentaire complétée de propositions personnelles ;
- proposer des axes dœvolution, ou insister sur des points préoccupants, réflexions personnelles regroupées au chapitre 8.

1.2 Synthèse des objectifs de lœétude

En conclusion de ces travaux, nous ambitionnerons avoir démontré :

Quôen préalable à toute réflexion, il faut systématiquement savoir décorréler, à chaque fois quôon prend pour référence la « crue de 1910 », la phase où le maximum de la crue a été atteinte, et la phase survenue plusieurs jours plus tard <u>en pleine décrue</u>, de lôapparition des brèches en rive gauche et en rive droite du canal de Chelles.
On a parfois en effet le sentiment, tant dans les hypothèses retenues pour les études que dans les commentaires sur les conséquences de la crue de 1910, que les brèches sont un facteur aggravant de lôinondation de 1910 simplement par leur coïncidence avec le maximum de la crue, ce qui est inexact.
Ce sentiment peut cacher les faits que, dôune part le niveau atteint par la Marne en 1910 (voire même pour des débits inférieurs de la Marne, crue de 1955 par exemple) entraîne des <u>débordements au nord du canal, sans quôil soit besoin de brèche</u>, et dôautre part quôune brèche qui surviendrait sur la rive droite du canal, sans même que le niveau de la Marne ait atteint un niveau de crue important, aurait de toute manière des conséquences catastrophiques sur les quartiers de Chelles au nord du canal. Ces dernières conséquences ne font dôailleurs pas à notre sens lôobjet de mesures de prévention ou de gestion de crise suffisamment anticipées et détaillées.

Dans cette logique, nous mettrons en évidence :

1. Que le rôle « protecteur » des ouvrages aménagés depuis la mise en service du canal de Chelles a ses limites, que nous aurons précisées :
   - le barrage du Der nôa quôun rôle dœcrétage des crues survenant à son amont, et encore pas en toutes circonstances (en fin dôhiver il est proche de son remplissage maximal), et il nôa aucune influence sur les crues des rivières situées à son aval, sur le bassin versant de la Marne ; par exemple, les crues additionnelles des Morins sont également à surveiller de très près (élément aggravant lors de la crue de 1955) ;
   - les digues du canal de Chelles, ont un rôle déterminant dans la dynamique des inondations pouvant survenir dans les quartiers de Chelles situés au nord de cet ouvrage, et on peut passer très rapidement (en quelques heures) dôune situation où le risque nôest pas apparent et la population relativement tranquille, à une situation de crise.

     Ce moment de « bascule », consécutif à la submersion de la rive gauche du canal par la Marne, se produit pour des niveaux de crue inférieurs à la crue de 1910, prise comme référence des études, et plutôt autour du niveau atteint lors de la crue de 1955 ;

- l'entretien de ces digues est donc un élément déterminant pour conserver l'essentiel de la maîtrise de la gestion de crise « inondations », mais leur dégradation lente et les conséquences d'une responsabilité diluée pour des décisions de maintenance lourde et coûteuse paraissent problématiques depuis longtemps ;
- des opérations de maintenance courante sur les réseaux ou des bassins de rétention par exemple, dans des zones soumises à des événements de débordement ou d'inondations moins importants mais plus fréquents, ne sont pas réalisées à la hauteur des risques que leur négligence fait courir aux personnes et aux biens.

2. Que le traitement de la problématique « inondations » se focalise un peu trop à notre sens sur deux aspects administratifs des choses, qui peuvent masquer involontairement la problématique de prévention, d'information et de gestion de crise :

   - la contestation par les communes de Chelles et Vaires du PPRI [2] en 2002, et les reflexions menées depuis pour établir un nouveau projet dans un contexte législatif et réglementaire qui s'est considérablement complexifié, amènent à ratiociner sur la définition des niveaux d'inondations supposément atteints en particulier dans les quartiers de Chelles situés au nord du canal, sur la base d'études dont la définition des hypothèses très nombreuses est évidemment déterminante, mais toujours contestable.

     Par ailleurs, la situation topographique particulière de la ville de Chelles, associée au manque déterminant de témoignages précis et de repères de crue physiques n'amènent qu'à une seule certitude, c'est que la ville de Chelles s'est bien développée dans le « lit majeur » de la Marne, ce dont élus et citoyens doivent bien être convaincus, pour s'attacher à définir les mesures à prendre pour s'en accommoder ;

   - **la focalisation sur la définition comme référence de la crue de 1910, catégorisée centennale et ayant fait l'objet d'une large publicité, crue associée à la présence de brèches dans les rives du canal, peut inconsciemment laisser à penser, d'une part qu'on couvre largement les risques potentiels par ce cumul d'événements pris en compte, et d'autre part qu'on ne dépasserait jamais le niveau maximum atteint à cette époque. Pourtant, plusieurs autres crues en un siècle ont quasiment atteint le niveau de 1910, à deux ou trois décimètres près seulement (crues de 1955, 1920, 1924, 1926, ces trois dernières malheureusement pas documentées).**

     Dans cette logique, on s'étonnera par exemple [3] de la faiblesse des marges retenues par la Société du Grand Paris dans le dimensionnement des ouvrages destinés au futur métro du Grand Paris Express pour écarter toute possibilité d'inondation du tunnel dans la zone de Chelles.

     Or, indépendemment des hypothèses retenues pour les modélisations qu'on peut toujours contester, la modification importante de l'occupation du sol chellois dans la plaine alluviale depuis 1910 (l'urbanisation qui limite la réabsorption lente de l'eau par les sols naturels inondés, l'installation du triage de Vaires, l'aménagement des rives), conduit à supposer aussi que face à un écoulement des eaux contrarié par rapport à celui de 1910, le niveau atteint par la crue à débit égal ne peut être que supérieur : les dernières études de SGP concluent sur le chiffre de presque trois décimètres supplémentaires au pont de Gournay, ce qui rend encore plus proche la possibilité de submersion de la rive gauche du canal ;

   - la qualification de « crue lente » (en opposition à la qualification de « crue torrentielle ») laisse à penser également qu'en toutes circonstances, on a le temps d'agir. Or, la vitesse de montée de niveau d'une « crue lente » de la Marne est de l'ordre de 4 à 5 centimètres par heure, ce qui

[2] **P**lan de **P**révention contre les **R**isques naturels prévisibles d'inondation.
[3] Voir § 2.5.2.4 plus bas.

signifie que le niveau de la crue de 1910 peut être atteint deux jours et demi seulement après un début de crue partant dôun niveau dœétiage. Par ailleurs, et pour ne citer quôun exemple de lôinfluence de fortes pluies sur les bassins versants en amont de Chelles pas assez prise en compte à notre sens, une onde de crue du bassin du Grand Morin, qui peut se surajouter dôun mètre au niveau de crue de la Marne, met trois heures seulement pour arriver à Chelles.

3. Que le traitement de la gestion de crise, comprenant les aspects information des citoyens, dispositifs dôalerte et mesures concrêtes à définir et à tester, doit donc fortement intégrer ces quatre aspects :

   - la défaillance possible des aménagements qualifiés de « protecteurs », les moyens dôy remédier ou de les atténuer, hors crise et pendant la crise ;
   - la possibilité de survenance dôune brèche sur la rive droite du canal (où de deux brèches simultanées rive gauche et rive droite) avant même que le niveau de la Marne ait atteint la zone dôalerte (à la fin de la phase de pré-alerte) dont les conséquences sont sans commune mesure avec ce que prévoient les plans de gestion de crise pendant cette phase, et ne sont pas à notre sens assez détaillées ;
   - la possibilité de survenance de crues de niveau supérieur au niveau de référence 1910, en particulier dans une logique de multiplication de phénomènes atmosphériques extrêmes associés à lœévolution climatique ;
   - la rapidité potentielle de la montée des eaux qui peut ne pas être « lente », aggravée par des évènements météorologiques ponctuels et localisés pas toujours faciles à anticiper.

Si certaines parties empruntent à une abondante littérature existante, pour en extraire et en mettre en exergue lœessentiel, lôintérêt principal de cette étude est à rechercher dans la mise en évidence relative des différentes problématiques liées aux inondations. Ce travail original doit permettre en effet, par une représentation graphique simplifiée, de faciliter la compréhension des phénomènes physiques et de leur évolution potentielle.

2 L'HISTOIRE RECENTE DE LA PREVENTION DES RISQUES D'INONDATION A CHELLES

2.1 De quels « risques d'inondation » parle-t-on ?[4]

2.1.1 Le risque d'inondation par débordement lent de la Marne

Il s'agit pour l'essentiel des crues hivernales ou printanières de la Marne. Le terme « lent » est à opposer au régime « torrentiel » en général plus dévastateur, mais la lenteur est toute relative : une montée au rythme de 4 à 5 centimètres à l'heure (valeur couramment admise) signifie quand même qu'en 2 jours et demi seulement, le niveau de la Marne passe du niveau bas au maximum centennal.

Ces inondations touchent régulièrement les quartiers de Chelles au sud du canal (plusieurs fois en 10 ans), épargnent par contre les quartiers au nord du canal tant qu'on n'est pas au dessus de la crue cinquantennale (risque potentiel) ou centennale (risque avéré).

C'est ce risque qui sera traité dans la plus grande partie de ce document, aux chapitres 3 à 5.

2.1.2 Le risque d'inondation par rupture de brèche

Risque par nature très aléatoire mais aux conséquences potentiellement catastrophiques, qui peut se surajouter au risque précédent en l'aggravant (exemple de la crue de 1910), ou se produire de manière décorrélée, les conséquences essentiellement sur les quartiers nord du canal étant difficile à définir car dépendant de beaucoup de paramètres, comme on le développera au chapitre 6.

Ces conséquences, malgré la difficulté pour les prévoir, peuvent être rapidement « hors dimensionnement » et nécessiter une gestion de crise dépassant largement la commune, ce qui n'est pas assez pris en compte dans le détail à notre sens dans le plan de gestion de crise local actuel.

Par ailleurs, la logique déjà exposée plus haut de qualification de « crue lente » pour le comportement de la Marne occulte le fait que les conséquences de brèches dans les rives du canal peuvent, elles, survenir en quelques heures seulement comme nous le montrerons plus loin, et qu'il n'est plus temps, au moment où elles surviennent, d'envisager les solutions.

2.1.3 Le risque de remontée de nappe phréatique

Ce risque peut se surajouter au risque d'inondation par débordement lent, mais il est très difficile d'en apprécier les conséquences, car il dépend des conditions hydrologiques et météorologiques locales sur plusieurs mois (voire plusieurs années) auparavant.

Pour cette raison, il ne sera pas développé plus dans cette étude, autrement que par les généralités qui suivent :

La commune de Chelles présente un risque d'inondation par remontée de nappe phréatique « fort » dans la moitié sud du territoire à cause de la présence d'une nappe subaffleurante dans la plaine alluviale. Sur le reste du territoire, le risque est très variable, majoritairement « faible » à « très faible », mais « moyen » au Nord-Est, voire « très fort » au niveau du ru de Chantereine.

[4] Les § 2.1.1 à 2.1.4 sont extraits du chap.2 § 5 du « Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme de la Ville de Chelles », annexé à la décision de Conseil Municipal du 19 décembre 2017. Plusieurs précisions rédactionnelles ou commentaires personnels y ont été ajoutés.
Le § 2.1.5 est original.

Après avoir traversé les terrains contenant à la fois de l'eau et de l'air (qui constituent la zone « non saturée »), les eaux de pluie atteignent la nappe phréatique où les vides de roche ne contiennent plus que de l'eau, et qui constitue la « zone saturée ». On dit que « la pluie recharge la nappe ».

La recharge survient pendant la période hivernale, car les précipitations sont les plus importantes. Durant l'été, la recharge est faible ou nulle. Le niveau des nappes s'élève rapidement en automne et en hiver, jusqu'au milieu du printemps. Il décroît ensuite en été, pour atteindre son minimum au début de l'automne.

Si, dans ce contexte, des éléments pluvieux exceptionnels surviennent, à un niveau de la rivière inhabituellement élevé se superposent les conséquences d'une recharge exceptionnelle. Le niveau de la nappe peut alors atteindre la surface du sol, c'est l'inondation par remontée de nappe.

Les dommages occasionnés par ce phénomène sont liés soit à l'inondation elle-même, soit à la décrue de la nappe qui la suit. Les dégâts le plus souvent causés par ces évènements sont les suivants :

- inondations de sous-sols, de garages semi-enterrés ou de caves,
- fissuration d'immeubles,
- remontées de cuves enterrées ou semi-enterrées (fosses septiques, cuves à combustible) et de piscines,
- dommages aux réseaux routier et aux de chemins de fer,
- remontées de canalisations enterrées qui contiennent ordinairement une partie importante de vides : par exemple les canalisations d'égouts, d'eaux usées, de drainage,
- désordres aux ouvrages de génie civil après l'inondation,
- pollutions.

Il est donc déconseillé de réaliser des sous-sols dans les secteurs sensibles, et leur conception est réglementée (préconisation de sous-sol non étanche, de circuits électriques adaptés, réglementation pour l'installation des chaudières et des cuves de combustible, et le stockage de produits potentiellement polluants...).

2.1.4 Le risque d'inondation par ruissellement

En secteur urbain, l'imperméabilisation du sol par les aménagements (voiries, parkings, bâtiments,...) limite l'infiltration des précipitations et accentue le ruissellement. Ceci occasionne souvent la saturation et le refoulement des réseaux d'assainissement et d'eaux pluviales. Il en résulte des écoulements plus ou moins importants et souvent rapides voire violents dans les rues, ainsi que des remontées d'eaux usées dans les parties basses des habitations.

Ce risque s'est accru et s'est plusieurs fois matérialisé ces dernières années avec plusieurs épisodes de fortes pluies ou d'orages courts mais violents, en particulier dans la zone drainée par le ru de Chantereine [5].

2.1.5 Les conséquences potentielles d'un ou plusieurs de ces risques associés, coulées de terre, effondrementsé

Les deux derniers risques en particulier, qui d'ailleurs se conjuguent parfois, sont par nature assez difficiles à prévoir et à modéliser. Le caractère invisible car souterrain du premier, le caractère inattendu parfois même à court terme et de volume et de densité très aléatoire du deuxième peuvent conduire à des conséquences catastrophiques même lors d'événements de durée très courte. Cela peut inquiéter à juste titre quant au bien-fondé ou à l'ampleur des mesures prises pour leur prévention.

On peut citer comme bon exemple de cela les doutes manifestés par plusieurs associations locales et de nombreux particuliers face à certains dossiers d'aménagement, doutes qui se sont parfois

[5] Cette problématique du ru de Chantereine est spécifiquement traitée au chapitre 7.

malheureusement concrétisés quelques temps après :

- en juin et juillet 2018, puis en mai et par deux fois en août 2019 pour les inondations du ru de Chantereine, par ruissellement spécifiquement, malgré des alertes répétées depuis plus d'une décennie par des associations et des particuliers très actifs, en particulier à Brou, à Vaires et à la Belle-Île de Chelles ;
- quelques mois seulement après l'ouverture du chantier d'aménagement de la zone du Sempin, anciennes carrières destinées à être comblées par plus de 500000 m^3 de déblais issus du creusement des ouvrages du futur métro du Grand Paris Express, un important éboulement s'est produit, dont l'origine près d'un an après fait toujours l'objet d'une enquête de la Direction Départementale des Territoires (DDT).



En mai 2020, l'effondrement dont les causes font toujours l'objet d'une enquête *(Anonyme – Le Parisien)*

Toutes les assurances pourtant avaient été apportées par l'aménageur (SAFER Île-de-France) dans ses réponses aux nombreuses questions posées lors de l'Enquête Publique IOTA de février-mars 2019 portant sur l'aménagement de cette zone à remblayer. Les questions portaient sur les modalités de traitement des problèmes d'écoulement d'eau souterraine, de dissolution des cavités de gypse parfois mal ou pas localisées et de ruissellement des eaux atmosphériques.

On s'étonnera d'ailleurs que les études préalables citées en référence (BURGEAP) ne s'appuient pour l'inventaire des phénomènes historiques passés que sur *«(é) les arrêtés de catastrophe naturelle concernant la commune depuis 20 ans (concernant é) des phénomènes de mouvements de terrain différentiels suite à la sécheresse et la réhydratation des sols ».*

S'agissant de :

- l'éventualité d'éboulements ou de glissement de terrains, la réponse apportée fut : *« Le site et le projet ne présentent aucun risque d'éboulement de terrain ou de coulée de boue (é) Les coulées de boue sont rares sur la commune et concernent principalement le ru de Chantereine. »*
- l'écoulement des eaux de ruissellement, la capacité des bassins à recevoir 150 mm d'eau en quelques heures sur un terrain sec, et la problématique du foisonnement des remblais, de leur tassement à long terme et de l'évolution de leur perméabilité : *« l'ensemble des mesures mises en î uvre pour la gestion des écoulements d'eaux pluviales régulera le*

débit de fuite, ralentira les écoulements, favorisera l'infiltration des eaux (…). La technique d'exhaussement mise en œuvre (mise en place progressive du remblai, tassement à l'aide des engins de chantier) garantira également l'absence de risque.
(…) De ce fait, les conditions d'écoulement en aval du site ne sont pas modifiées pour une période de retour décennale. En cas d'événement plus important, l'eau suit la topographie quelques soient les aménagements réalisés, comme à l'état actuel. Les impacts en aval du projet pour un évènement supérieur à 10 ans sont identiques aux impacts d'un tel évènement dans la situation actuelle. »

- la présence de fontis : *« Les nombreux et différents sondages réalisés sur le site et au niveau du Parc Jousseaume ont permis d'identifier les vides existants au niveau des galeries souterraines afin de permettre leur comblement et sécurisation par injections. Une fois les vides résiduels comblés, le risque d'apparition de fontis sera écarté. A noter également que le site n'est pas localisé au sein d'une zone potentiellement soumise au risque de dissolution du gypse. »*

2.2 Des documents et des études en très grand nombre, qu'il est utile de résumer...

Le sujet est largement documenté au moins depuis 1910 [6]. Il a fait l'objet d'études et de rapports nombreux, et s'inscrit dans une problématique plus générale, elle-même objet d'une bibliographie importante.

Il nous a donc paru nécessaire, sans vouloir ajouter un document de plus à ces milliers de pages existantes, de rappeler l'état de nos connaissances sur le sujet pour alimenter les réflexions à venir, d'abord pour la future Enquête Publique en vue de l'établissement du PPRI, puis pour des travaux à entreprendre dans les instances adéquates pour faire évoluer la prise en compte du « risque inondations » à Chelles.

Nous avons pris le parti de privilégier des extraits des documents qui nous paraissent les plus clairs et les plus synthétiques.

2.2.1 Le Rapport parlementaire de 1910, dit « Rapport Picard »

Ce Rapport du 30 juin 1910 de la Commission Picard [7] au Président du Conseil, est très intéressant à plusieurs titres :

- en moins de 100 pages (mais accompagné de plusieurs annexes extrêmement détaillées), il fait après 5 mois d'enquête seulement, une description très précise de la crue, de ses raisons et de ses conséquences, et se termine avec une grande clairvoyance par de nombreuses recommandations pertinentes, souvent simples et de bon sens, dont beaucoup sont encore d'actualité plus d'un siècle après !

  Par exemple pour ce qui concerne la rive droite de la Marne à Chelles, il préconise (pp. LXXIII et LXXIV) :

  1. *Relèvement de la digue du canal de Chelles dans la partie dont l'insuffisance de hauteur a causé l'inondation de la rive droite, sur le territoire de Chelles et de Gournay.*

     (Une première recommandation vieille de 110 ans !).

  2. *Exhaussement du chemin de contre-halage à partir du point où le canal rejoint la Marne, pour protéger autant que possible contre les débordements de cette rivière la route nationale n° 34, ainsi que les quartiers bas de Neuilly-sur-Marne et de Neuilly-Plaisance.*

[6] Voir en Annexe 5 une « Bibliographie sommaire » plus complète.
[7] Président de section au Conseil d'Etat, membre de l'Académie des Sciences.

(formulation un peu ambigüe, car Chelles est directement concernée au niveau du port – le rehaussement, port et zone Lapeyre, a été réalisé depuis – mais on pourrait penser que cela ne s'applique qu'à Neuilly – zones de la Haute-Île et aval).

3. *Établissement de fermetures mobiles au débouché des ruisseaux, fossés et égouts qui aboutissent à la Marne dans ces communes.*

   (N.B : Les travaux de protection indiqués ci-dessus aux paragraphes 1°, 2° et 3° ne peuvent être efficaces que si l'on adopte, pour l'assainissement des communes de Neuilly-sur-Marne et de Neuilly-Plaisance, des dispositions analogues à celles du programme qui a été étudié pour les communes voisines dans le département de la Seine, et qui comporte un réseau d'égouts avec collecteur et usine élévatoire en vue du déversement des eaux à la rivière, après épuration).

   (Si ces travaux ont été réalisés depuis et complétés par les stations de pompage des rivières au nord du canal, précisons quand même que les dernières mises en séparatif des quartiers au sud – quai Prévost et quai des Mariniers -, ont été réalisés plus de 100 ans après cette recommandation).

4. *Relèvement des parties de la route nationale n° 34 qui ont été inondées et qui ne seront pas protégées par l'exhaussement du chemin de contre-halage (voir le paragraphe 2 ci-dessus).*

   (Chemin de contre-halage = rive droite du canal. Voir remarque sur la recommandation n°2).

5. *Relèvement, à Gournay, du chemin vicinal qui longe la Marne entre le pont à péage et le canal de Chelles.*

   (Cette zone, l'« isthme » entre Marne et canal, est un des points les moins élevés de la rive droite de la Marne, même s'il a été surélevé depuis par le confortage de la rive gauche du canal en face du port de Gournay).

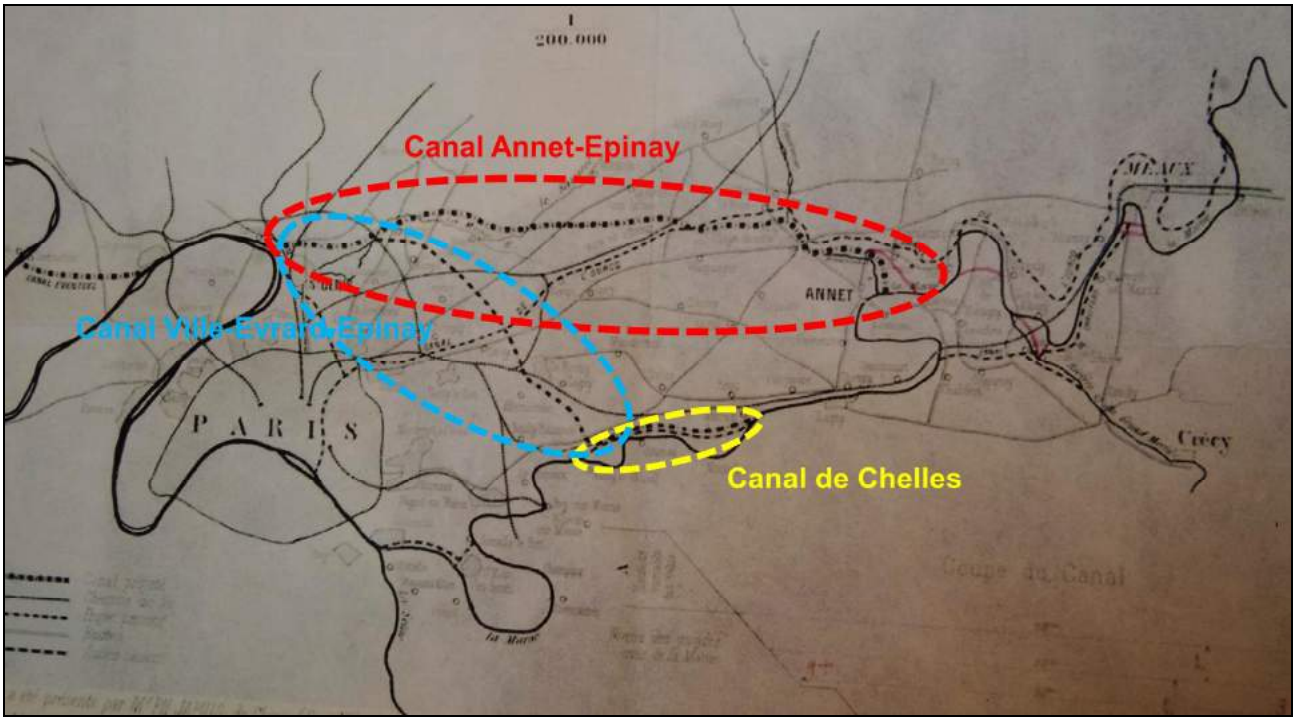
D'autres recommandations non reprises ici concernent les communes aval, de Neuilly à Maisons-Alfort ;

- le « Rapport Picard » montre la fragilité des « niveaux de références de crue retenus pour les dimensionnements », la crue de référence avant 1910 étant celle de 1876, dont le niveau s'est avéré inférieur de plus d'un mètre : ainsi, le mur de la « tranchée Saint-Bernard », en bordure de Seine entre les gares d'Austerlitz et d'Orsay, dimensionné 30 centimètres au-dessus de la crue de 1876, a été submergé de plus de 70 centimètres en 1910, interrompant la circulation des trains pendant plusieurs mois pour la remise en état ;

- ce rapport montre enfin, dans une partie historique d'un grand intérêt par sa synthèse, que les premières réflexions sur la possibilité de réaliser de grands aménagements permettant à une partie du débit de Marne de by-passer Paris par un canal datenté de 1651 ! (p LXXXV).

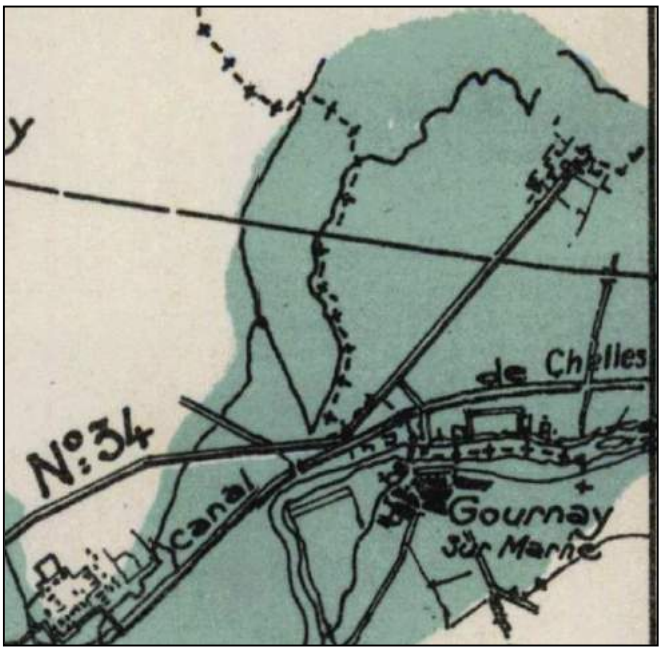
  En 1846, E. Belgrand préconise la création de « réservoirs de plaine » (semblables à ceux de la Bassée dont on envisage dans le cadre d'une Enquête Publique d'en réaliser peut-être un seul bassin prototype aujourd'hui, sur les 10 nécessaires, 160 ans après…). Il préconise aussi des rectifications des cours d'eau et de leurs rives, assorties de curage des fonds, pour modifier localement la vitesse des flots et atténuer les « bosses » de niveau.

  En 1868, L-C. Mary propose un canal by-passant Paris de Ville-Evrard à Epinay-sur-Seine. L'idée sera reprise par la Commission Picard (plan ci-dessous, projet de Paul-Hector Japuis) qui propose un canal entre Annet et Epinay, par Claye-Souilly, évalué à 170 Millions de francs de l'époque (certainement plus du milliard d'euros 2021). Si en 1910 la quasi absence d'urbanisation sur son tracé rendait le projet possible, la guerre de 1914 et ses conséquences ont rendu son financement impossible, sans compter, depuis les années 50, l'urbanisation croissante du nord de Paris.



1910 - Projets de canaux pour la Marne by-passant Paris *(Archives du Musée intercommunal de Nogent-sur-Marne)*

Tout cela en tout cas a le mérite de révéler que la connaissance du problème et de ses solutions possibles de date pas d'hier.



Extrait de la « Carte des Inondations de janvier 1910 – Environs de Paris », annexée au Rapport Picard

Mais ce rapport malheureusement, ne donne aucune information précise sur les hauteurs d'eau atteintes en 1910 dans la ville de Chelles[8], située en limite de l'étude, et cette imprécision est associée à une carte (détail ci-contre) qui montre une « zone inondée » ressemblant en tout point à la zone des aléas cartographiée dans le PPRI 90 ans plus tard. Cela, associé au fait que la crue de 1910 s'est accompagnée d'une brèche dans le canal, mais dont on montrera plus loin qu'elle ne s'est pas produite au maximum de la crue, complique l'analyse.

Il précise seulement que la rive gauche du canal a été submergée d'environ 40 centimètres, sans détailler les zones, ainsi que la Nationale 34 de 30 centimètres en deux zones de 300 mètres de longueur.

En effet, étant donné la topologie de la plaine Chelloise, 30 centimètres ou 2 mètres d'eau recouvrent une zone inondée assez similaire, ce qui peut amener à conclure hâtivement que toute cette zone s'est trouvée sous 2 mètres d'eau en 1910, alors qu'on montrera plus loin que rien n'est moins sûr.

[8] Dans une des annexes de ce rapport, M. P. Alexandre (Inspecteur général des Ponts et Chaussées, ancien membre de la Commission d'Annonce des crues au Ministère des Travaux Publics) donne, sans les dater ni les localiser précisément, et pour Gournay seulement, 0,60 mètres à 1 mètre « dans les rues », 1,8 mètres « sur les quais », et 59 maisons inondées, mais pour une population très réduite alors de quelques centaines d'habitants seulement (341 en 1906).

2.2.2 L'article de J.P. Moreau dans le n° 147 de juillet-septembre 1955 de « la Revue du Nord », « La Crue de la Seine, en janvier 1955, à l'amont de Paris »

Paradoxalement, la crue de 1955 est assez peu documentée. On trouve toutefois un document très synthétique, l'article de J.P. Moreau dans le n° 147 de juillet-septembre 1955 de « la Revue du Nord », qui compare pour l'essentiel les conditions météorologiques et leurs conséquences sur la dynamique des crues de 1955 et de 1910.

Le commentaire de conclusion est particulièrement intéressant, éclairant aussi sur la relativité du rôle des barrages régulateurs (seuls ceux de la Seine étaient construits à l'époque) :

« La crue de janvier 1955 n'est donc pas la répétition de celle de janvier 1910, même si les deux cotes se sont fortement rapprochées après des pluies préparatoires peu différentes.

Ce qui a fait la catastrophe de 1910 et ce qui l'a évitée en 1955, ce sont peut-être déjà les travaux d'approfondissement du lit, particulièrement sensibles à Paris et parfois même ailleurs, ce sont peut-être aussi les retenues des barrages édifiés çà et là sur le haut bassin surtout morvandiau. ***Mais c'est surtout l'évolution atmosphérique différente****, provoquant en 1910 deux averses violentes et distinctes affectant de deux « coups de fouet » les rivières rapides du centre du bassin, et* ***en 1955, des précipitations plus faibles, mais plus rapprochées affectant les rivières lentes de la bordure orientale d'un gonflement plus lent et plus considérable****.*

Approfondissements ou barrages peuvent donc bien atténuer, parfois même puissamment, toute velléité de crue catastrophique, mais l'essentiel de la menace reste indépendant de ces travaux, au moins dans leur actuel développement. »

Par ailleurs, le Grand Morin n'a même pas débordé (0,56 mètres de moins qu'en 1910, 2,36 mètres pour 2,92), ce qui montre une nouvelle fois l'importance du rôle du Grand Morin sur la dynamique de crue.

2.2.3 L'article de H. Babinet dans le n° spécial A/1955 de la revue « La Houille Blanche », « La crue de la Seine de janvier 1955 »

Complémentaire du précédent, cet article présente les courbes comparatives des montées de niveau entre les crues de 1955 et de 1910, qu'on reprendra au chapitre 5.2.

2.2.4 L'Etude CEDRAT de mars 2000

Le rapport 2H1225 du bureau CEDRAT-Développement, « Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la Vallée de la Marne – Expertise du risque sur les communes de Chelles et de Vaires-sur-Marne - Rapport final » a été établi pour la Direction Départementale de l'Equipement et pour les communes de Chelles et Vaires en mars 2000.
Cette étude très complète, dont nous utiliserons un certain nombre d'éléments, préfigure les études menées quinze ans plus tard par la Société du Grand Paris, avec une méthodologie assez similaire (les calculs par exemple s'appuient déjà sur une modélisation des zones potentiellement affectées par « casiers », pour plus de précision). Les résultats et les préconisations sont toujours d'actualité, et n'ont malheureusement guère été utilisés depuis leur établissement.

2.2.5 Le Bulletin de 2009-2010 de la Revue de la Société Archéologique et Historique de Chelles (SAHC)

G. Chevalier et le Dr J. Meillet, dans le n° 25 du Bulletin de la Société Archéologique et Historique de Chelles (2009-2010) « Chelles, notre ville, notre histoire – L'eau dans l'histoire de Chelles – Nos inondations de 1910 », reprennent à l'appui d'un document très complet, de nombreux articles de la

presse locale (pp. 64 à 97) et des extraits de Conseils Municipaux, entre le 22 janvier et le 28 juillet 1910. Ces articles, dont nous nous sommes largement servis en les croisant avec les éléments de nos travaux sur les niveaux, permettent d'établir une chronologie assez fine de cette crue de 1910.

2.2.6 Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) « Marne-Confluence » de 2018

Réalisé pour le compte de la Commission Locale de l'Eau Marne-Confluence, son « Etat initial » a été approuvé le 25 septembre 2012. Sa « Séquence 1 : L'eau au cœur des dynamiques territoriales : évolution des besoins et des risques – L'urbanisation et son développement face aux risques liés à l'eau » et sa « Séquence 2 : Diagnostic » font une excellente synthèse bien argumentée et bien illustrée de ces problématiques, dans leur état le plus actuel [9].

2.3 Un Plan de Prévention contre les Risques d'Inondation (PPRI) contesté depuis 20 ans, masquant une partie de la problématique de prévention...

2.3.1 Qu'est-ce qu'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation (PPRI)

C'est un document réglementaire institué par la loi du 2 février 1995 (Loi Barnier), visant à limiter la densification des biens vulnérables et la fréquentation des individus dans les zones exposées aux risques naturels, ceci sur un territoire donné et par rapport à un état existant.

L'élaboration d'un PPRI est basée sur une approche qualitative qui généralement ne fait pas appel à des études techniques précises. La référence retenue est la plus forte crue connue, ou une crue de fréquence centennale. En pratique, la définition de l'aléa inondation consiste à reporter les cotes d'eau maximales observées pour un épisode exceptionnel, complétées d'une évaluation des vitesses maximales atteintes.

A l'échelle communale, les conclusions d'un PPRI permettent de délimiter des « zones réglementaires », issues du croisement entre secteurs à enjeux (selon l'urbanisation) et aléa d'inondation (faible à très fort), valant **servitude d'utilité publique** au titre de l'article 40-4 de la loi du 22 juillet 1987. A ce titre, il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU).[10]

Une certaine ambiguïté résulte du caractère « administratif » du document, à vocation première (pour simplifier) de définir des zones de constructibilité associées éventuellement à un ensemble de restrictions ou de contraintes, et du vocable « prévention » contenu dans son titre, qui pourrait laisser à penser que les aspects information des citoyens sur les risques de crue, sur les moyens de les prévenir, de les alerter ou de gérer la situation de crise et ses suites sont pris en compte, ce qui n'est pas le cas dans un PPRI.
La contestation administrative d'un PPRI mise en exergue, même à juste titre et de surcroit étalée sur des décennies, peut donc amener insidieusement à masquer ou à retarder l'instruction de tout le volet prévention.
Son besoin commence pourtant, il est vrai, à émerger depuis le milieu des années 2000, par la mise en œuvre de l'application de la Directive Européenne Inondation, mais à un rythme malheureusement complexifié par la multiplication des déclinaisons législatives et réglementaires, dont on ne peut que craindre qu'il en limite grandement l'efficacité.

[9] Ces deux « séquences » ont été en partie copiées et complétées pour alimenter notre état des lieux du chapitre 3.

[10] Les lignes précédentes sont largement empruntées au Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme de la Ville de Chelles, annexé à la décision de Conseil Municipal du 19 décembre 2017.

2.3.2 En janvier 2002, le Conseil Municipal de Chelles se prononce contre le projet de PPRI

Le Conseil Municipal de Chelles se prononce contre le projet de PPRI, qui doit encore être soumis à Enquête Publique, argumentant pour l'essentiel contre les positions jugées trop précautionneuses des Services de l'Etat, qui ne prennent pas en compte les aménagements réalisés depuis 1910.

Le désaccord porte pour l'essentiel sur l'appréciation du niveau d'inondabilité des quartiers de Chelles situés au nord du Canal.

« Chelles Contact », journal municipal, relate les faits dans son numéro de février 2002 :

« (é) Le conseil municipal, lors de la séance du 18 janvier, s'est prononcé contre le Plan de Prévention des Risques d'inondation imposé par les services de l'Etat. Des cinq communes concernées (Chelles, Vaires, Noisiel, Torcy et Champs), Chelles est la seule à avoir donné un avis défavorable à ce plan.

(é) « Le risque d'inondation à Chelles est réel, il faut s'en prémunir », *déclare Serge Goutmann, adjoint au maire, chargé du développement urbain.* « Nous reprochons à ce plan de se contenter d'édicter une réglementation très contraignante sans tenir compte des aménagements déjà réalisés en amont et surtout de ceux qu'il conviendrait de faire pour limiter les risques de crue de la Marne. Déjà les premières études avaient été effectuées. Le conseil municipal dans sa délibération du 29 avril 1998 avait demandé à l'unanimité au préfet, l'engagement d'un partenariat actif entre l'Etat et la collectivité dans la mise en î uvre des dispositions du PPRI en cours d'étude, tant du point de vue de la réglementation à venir que des actions préventives à préconiser. »

En effet, les études réalisées par les services de l'Etat ne prenaient en compte que le relief, faisant abstraction des aménagements tels que le barrage du Der qui régule les cours d'eau en matière d'écrêtement des crues ainsi que les différents ouvrages comme le canal. Chelles et Vaires ont à l'époque demandé une expertise réalisée par un cabinet indépendant [11] permettant d'évaluer les risques d'inondation. L'étude financée par l'Etat et les deux communes a été effectuée selon des procédés qui reposent sur une modélisation des écoulements pour la crue de référence de 1910. Elle a confirmé le caractère inondable des terrains au Nord du canal en faisant apparaître néanmoins des hauteurs d'eaux calculées inférieures de 35 à 60 centimètres aux plus hautes eaux mentionnées par l'Etat. Elle montre également que des aménagements réduisant les risques d'écoulement des eaux en cas de crues sont possibles, notamment par la réalisation de merlons, batardeaux, renforcement de la digue du canal, bassins ponctuels et protections plus éloignées en zone non urbanisées en amont ou en aval de la rivière.

Autre argument apporté par les élus chellois, les résultats d'une étude de l'Institut Interdépartemental des Barrages Réservoirs du Bassin de la Seine qui démontrent que, pour la vallée de la Marne, une diminution très sensible des risques d'inondation dans les zones urbanisées pourrait être obtenue en cumulant la réalisation d'un nouveau barrage sur la Saulx, une politique d'entretien suivi du lit mineur dans les tronçons non navigables et la protection locale de certains secteurs plus vulnérables.

Or, le PPRI est très restrictif quant aux possibilités de développement de la commune.

« Les dernières crues remontent à 1983 », *ajouta Serge Goutmann,* « elles n'ont pas dépassé la murette anti-crues. Nous estimons que l'Etat, dans ces conditions, ne protège pas ses administrés et se dégage de toute responsabilité en réglementant à outrance, en imposant des travaux de protection aux particuliers qu'ils devront financer, et en limitant les possibilités de construction sur les zones classées en aléas très forts, forts, et faibles, ce qui n'est pas sans conséquences sur le Plan d'Occupation des Sols et par là-même sur le développement de la commune. »

[11] Etude CEDRAT dont il sera encore question plus loin.

En encadré, on trouve un résumé informatif « Le Plan de Prévention des Risques proposé par l'Etat » non repris ici, précisant la localisation des 4 zones, et les possibilités et restrictions de construction ou d'aménagement.

2.3.3 L'Enquête Publique sur le PPRI, du 17 juin au 13 juillet 2002

2.3.3.1 « Chelles Contact », journal municipal, prend clairement position dans un numéro du printemps 2002, en faveur d'investissements à réaliser pour réduire les risques

« INONDATIONS : REGLEMENTER NE SUFFIT PAS, POUR PREVENIR IL FAUT AUSSI AMENAGER !

Les risques naturels mieux connus peuvent aujourd'hui, être prévenus. Le fait de disposer d'un Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) mis en œuvre par l'Etat devrait aider à éviter les inondations auxquelles Chelles est exposée. Encore faut-il que le PPRI définisse des aménagements préventifs, ceux-ci ne font pas partie du dossier soumis à enquête publique par l'Etat (Dossier consultable en mairie).

Le PPRI prescrit par le Préfet de Seine-et-Marne en date du 3 août 2001 concerne les territoires des communes de Vaires-sur-Marne, Torcy, Champs sur Marne, Noisiel et Chelles. Il décrit les zones inondables en référence à la crue de 1910 et établit précisément pour la commune de Chelles une réglementation qui limite et contraint l'urbanisation. Lorsque le PPRI a été présenté aux élus de Chelles en séance du Conseil Municipal le 18 janvier 2002, ce dossier a reçu un avis défavorable à l'unanimité. Dans sa forme et dans son fond, il apparaît très lourd de conséquences pour l'avenir du territoire et pour les intérêts de ses habitants.

Le fait de réglementer ne limite pas le risque. »

(…)malgré l'avis défavorable exprimé par le Conseil Municipal, l'Etat n'a pas véritablement pris en compte les éléments avancés par la Ville de Chelles.

A la veille des grandes vacances scolaires, sans engager de campagne d'information auprès de la population, l'Etat décide de soumettre le PPRI à enquête publique ignorant encore une fois la demande de la ville de reporter ce dossier à l'automne.

Devant cette situation, les élus de Chelles informent les Chellois des incidences du projet de PPRI et appellent la population à participer activement à l'enquête publique. »

La suite du texte reprend les aspects techniques déjà détaillés plus haut dans le numéro de février 2002.

2.3.3.2 Des citoyens chellois « de toujours » se manifestent dans l'Enquête Publique en faveur de la prise en compte des évolutions depuis 1910

Premier exemple, ce courrier de juillet 2002 d'Annick et Etienne Desthuilliers[12], membres de la Société Archéologique et Historique de Chelles au Commissaire Enquêteur dont voici quelques extraits :

« (…) Madame Lopin écrit sur une carte postale de 1910 (elle a donc vécu la crue) : « l'eau après être passée de 30 centimètres à 2 mètres suite à la brèche du canal s'est stabilisée à nouveau vers une trentaine de centimètres. »

Sur les cartes postales on peut voir et apprécier les mêmes hauteurs [13]. Une carte postale dans sa légende dit que la brèche du canal est bien la cause de l'envahissement de certains quartiers de Chelles. (...)

« Aujourd'hui, on voudrait nous faire croire que les digues du canal vont encore lâcher. Cela fait 92 ans que ce n'est pas arrivé. Que le réseau complet d'assainissement n'aurait pas baissé la nappe phréatique. C'est nier les marques laissées sur les parois des puits qui indiquent clairement à qui veut

[12] dont l'Entreprise familiale est installée à Chelles depuis 1898.
[13] on ne peut toutefois pas préciser à quel moment de la décrue ces photographies ont été prises.

bien les regarder, que l'eau baisse régulièrement. C'est nier aussi que suite à ces abaissements réguliers de la nappe, bon nombre de bâtiments ont été sinistrés. C'est nier que tous les travaux effectués depuis 1910, tant pour l'amélioration des berges de la Marne, que les lacs et bassins de retenue, n'ont servi à rien, que la gestion en serait déplorable et que les bassins dit de retenue ont été transformés en base de loisirs.(...) En conclusion, l'abaissement des nappes phréatiques, les ouvrages créés sont en mesure d'absorber une grande partie d'une inondation importante à venir, il faut revoir les niveaux retenus par l'administration (é)

Concernant la crue de 1955, nous avons également collecté des témoignages d'habitants des Abbesses qui nous ont signalé que lors de celle-ci, « on pataugeait dans les jardins des Abbesses avec de l'eau qui semblait remonter du sol comme par un gonflement de la nappe phréatique. » Il convient de préciser qu'en 1955, les digues de la Marne et du Canal de Chelles n'ont pas cédé comme en 1910. »

Deuxième exemple, cet article du journal municipal « Chelles Contact » de janvier 2003 citant d'autres « chellois de toujours » :

« PPRI, Sinistrose ambiante

Après enquête publique et publication du verdict du commissaire enquêteur, les Chellois attendent la nouvelle mouture du Plan de prévention des risques naturels prévisibles d'inondations élaboré par les services de l'Etat. Compte tenu des conditions climatiques actuelles et des inondations qui défrayent la chronique, mais aussi de la volonté de mise en î uvre du principe de précaution, l'heure est au pessimisme quant à l'éventualité d'un assouplissement des mesures projetées.

Pour Serge Goutmann, adjoint au maire en charge du projet de ville, « Le rapport du commissaire enquêteur présente au moins cet intérêt qu'il retient l'idée que des protections efficaces sont techniquement envisageables. Même s'il les repousse au-delà des échéances du PPRI, cela donne des arguments à la municipalité pour continuer de se battre, avec les Chellois, pour obtenir un véritable plan de prévention contre les crues de la Marne : barrages en amont, remontée des digues du canal, systèmes d'alerte... » « D'une manière générale, explique-t-on à la Direction de l'urbanisme, une construction autorisée devra comporter son premier plancher au-dessus des plus hautes eaux connues, c'est-à-dire celles de la crue de 1910 relevées sur la Marne. Les nouvelles constructions seraient donc surélevées par rapport aux voies, ce qui pose de graves problèmes d'accessibilité. »

Des témoignages concordants

Gérard et Philippe Chevalier[14], Chellois de toujours, n'ont pas de mots assez durs pour fustiger le projet de PPRI : « (é) voilà que Chelles doit disparaître sous les eaux, à la prochaine crue de la Marne ! Les simulations d'un bureau d'études spécialisé ont mis à mal les prévisions alarmistes des autorités. Mais leurs estimations, inférieures de 35 à 60 centimètres par rapport aux chiffres avancés par l'Etat, ne sont pas prises en compte par les techniciens de la DDE, pas plus que les travaux déjà faits ou à faire ! »

En 1910, plusieurs quartiers de Chelles ont subi cette crue exceptionnelle, mais les prises de vues réalisées à l'époque, montrent que l'eau, dans sa progression vers le nord de la commune, n'a jamais dépassé l'avenue des Abbesses. « Nos grands-parents habitaient au 31 de l'avenue des Abbesses, poursuivent les frères Chevalier, et ils étaient affirmatifs, ils ont eu, au plus fort de la crue, les pieds mouillés, mais pas davantage. » *De nombreuses autres familles chelloises, corroborent ces dires, photographies et témoignages oraux ou écrits à l'appui.*

En tout état de cause, le PPRI adopté, en zones rouge et marron, les reconstructions ne seront pas permises après un sinistre dû à une crue. Pour le reste, les reconstructions seront autorisées sous réserve de respecter les prescriptions applicables aux constructions nouvelles. »

[14] Gérard Chevalier, avec le Docteur Jacques Meillet, a écrit l'article « Nos inondations de 1910 » de l'édition 2009 du bulletin de la Société Archéologique et Historique de Chelles « Chelles, notre ville, notre histoire. »

2.3.3.3 Le PPRI, imposé fin 2002, est annulé en octobre 2006

L'arrêté préfectoral 02 DAI 1 URB n° 183 du 31 décembre 2002 approuve et prescrit le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation, basé sur la crue de référence de 1910, sur le territoire de 32 communes de la vallée de la Marne, dont Chelles, et abroge les dispositions des plans des surfaces submersibles de la vallée de la Marne valant plan de prévention des risques d'inondation, en ce qui concerne le territoire de la commune de Chelles.

La commune exerce son droit de recours devant le Tribunal Administratif de Melun, dont le jugement rendu le 12 octobre 2006 annule ce PPRI pour Chelles.

Le PPRI est remplacé, pour ce qui concerne l'essentiel de son bien fondé concernant l'habitat et dans l'attente d'un nouveau projet, par le Dossier d'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs.

2.4 L'instruction d'un nouveau PPRI s'engage alors, au rythme d'une rivière souvent paisibleé

Le Préfet impose l'instruction d'un nouveau PPRI par arrêté du 05 février 2007.

Mais le dispositif législatif dans le même temps se complète et se complexifie, sans que cela éclaire mieux la population sur les risques concrets auxquels elle est exposée.

Le but de ce paragraphe n'est pas de faire une chronologie exhaustive de l'évolution de ce dossier et de l'environnement, mais d'en préciser seulement ce qui nous parait en être les éléments-clés.

2.4.1 ... dans une évolution réglementaire complexe

2.4.1.1 Un cadre structurant, la Directive Européenne « Inondations »

La directive européenne 2007/60/CE implique l'évaluation et la gestion des risques d'inondation sur tout le territoire européen (rivières, zones côtières), à l'échelle des districts hydrographiques. Sa première étape consistait à réaliser une évaluation préliminaire des risques d'inondation permettant une sélection des **Territoires à Risques d'Inondation** (TRI). Cette évaluation comprend une description des inondations survenues dans le passé, l'estimation des conséquences négatives potentielles y compris l'évolution de l'occupation du sol et la prise en compte du changement climatique.

Une cartographie des risques en fonction de la fréquence des évènements a été ensuite élaborée, dans le même esprit que les cartographies du premier PPRI.

Des plans de gestions des risques d'inondation (PGRI) fixent ensuite les objectifs de réduction du risque et une description des mesures à mettre en î uvre, sur tous les aspects de la gestion des risques : **prévention**, **protection** et **préparation** (y compris **prévision** et **système d'alerte**).

Ces objectifs se traduisent aujourd'hui dans le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) 2016-2021 du bassin Seine Normandie, approuvé par le préfet coordonnateur du bassin le 7 décembre 2015.

Il établit pour 6 ans 4 grands objectifs pour réduire les conséquences des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'économie :

- réduire la vulnérabilité des territoires,
- agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages,
- raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés,
- mobiliser tous les acteurs pour consolider les gouvernances adaptées et la culture du risque.

2.4.1.2 Une mise en î uvre qui nécessite une clarification des responsabilités, la loi GEMAPI

La loi de modernisation de l'action publique (Maptam) de 2014 attribue aux communes, à compter du 1er janvier 2018, une nouvelle compétence exclusive et obligatoire de « GEstion des Milieux Aquatiques et de Prévention des Inondations » ou GEMAPI. Cette compétence sera exercée par les communes ou par les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre (EPCI-FP). La loi encourage la création de syndicats mixtes à des échelles hydrographiquement cohérentes, en coordination avec les EPAGE (établissement public d'aménagement et de gestion des eaux) et les EPTB (établissements publics territoriaux de bassin).

Mais la mise en î uvre de ces lois complexes, amenant à redéfinir tant les responsabilités juridiques des acteurs que des responsabilités budgétaires partagées jusqu'alors entre plusieurs acteurs de statut et de positionnement différent, ne se fait pas simplement, dans les délais primitivement fixés, qui n'étaient pourtant pas très astreignants.

On lira pour terminer de s'en convaincre, la question du Député de Gournay pendant la crue de 2018 au Ministre de la Transition Ecologique, et la réponse reçue 9 mois plus tard, en Annexe 1.

2.4.1.3 Un nouveau décret plus particulièrement adapté aux digues [15]

Par exemple la responsabilité juridique des digues de protection reste floue. Certaines digues sont orphelines, les propriétaires ne sont pas identifiés ou les collectivités refusent le transfert. Leur catégorisation peut nécessiter des études longues et coûteuses.

Mais trop souvent, à cause des difficultés et des délais de mise en place d'une organisation dont l'objectif est de clarifier les choses, l'entretien des ouvrages de protection continue, comme depuis de trop nombreuses années, à laisser à désirer.

A notre connaissance, le classement des digues du canal de Chelles et l'attribution de la responsabilité de leur gestion n'est toujours pas établi.

2.4.1.4 Pour simplifier les choses, une évolution très récente du cadre législatif du PPRN [16] à prendre en compte [17]

Un décret publié au J.O. le 7 juillet 2019 « relatif aux plans de prévention des risques concernant les aléas débordement de cours d'eau et submersion marine » (décret n° 2019-715 du 5 juillet) précise les modalités de qualification des aléas « débordement de cours d'eau et submersion marine » ainsi que les règles générales d'interdiction et d'encadrement des constructions, dans les zones exposées aux risques définies par les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN).

Jusqu'ici, la doctrine de mise en pratique de ces derniers, notamment les principes de détermination de l'évènement de référence dimensionnant le zonage réglementaire pour les risques d'inondation et de submersion marine, reposait exclusivement sur des circulaires et des guides nationaux sans force contraignante, au risque de générer des disparités de traitement géographique et des contentieux.

Les articles R. 562-1 à 11 du code de l'environnement fixent le périmètre ainsi que les modalités et les procédures d'élaboration du PPRN, servitude d'utilité publique annexée au plan local d'urbanisme (PLU), qui constitue aujourd'hui l'outil central pour la prise en compte des risques naturels dans les

15 Décret n° 2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques.

16 Dont les PPRI sont une composante, l'autre risque naturel principal à Chelles concerne les mouvements de terrain (sols argileux, présence de carrières,...)

17 Informations fournies par ADEQUA (J.P. Fèvre), reproduction partielle d'un texte établi par Localtis (La banque des Territoires ï Groupe Caisse des Dépôts) de juillet 2019 - Philippe Marcangelo-Leos / MCM Presse pour Localtis.

politiques d'aménagement, afin de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens. Toutefois, *« ces articles n'encadrent pas la manière dont est déterminé l'aléa de référence, ni les modalités amenant au choix des zones inconstructibles qui étaient jusqu'à présent décrits uniquement dans des circulaires et des guides »*, relève le ministère de la Transition écologique.

C'est donc l'objet du présent décret de compléter le cadre juridique existant en abordant notamment la gestion des espaces situés derrière les ouvrages de protection contre les inondations liées au débordement des cours d'eau (...). La caractérisation de l'aléa de référence - représenté de manière cartographique selon quatre niveaux « faible », « modéré », « fort » et « très fort » - tient désormais compte à la fois du critère de la « hauteur d'eau » mais aussi du critère « dynamique de l'inondation » lié à la combinaison de la vitesse d'écoulement de l'eau et de la vitesse de montée des eaux.

Bandes de précaution

Le décret introduit par ailleurs dans la réglementation la notion de « bandes de précaution » inconstructibles situées derrière les digues (jusqu'ici applicable aux seuls ouvrages de protection contre le risque de submersion rapide), dont la définition est renvoyée à l'arrêté technique l'accompagnant. La largeur de cette bande de précaution est égale à cent fois la différence entre la hauteur d'eau maximale qui serait atteinte à l'amont de l'ouvrage du fait de la survenance de l'aléa de référence et le terrain naturel immédiatement derrière lui, sans pouvoir être inférieure à 50 mètres.

Dérogations en zones inconstructibles

Autre élément important, le texte introduit des exceptions au principe d'inconstructibilité (nouveaux articles R. 562-11-7 et R. 562-11-8). Le secteur concerné par la demande d'exception doit notamment être « porteur d'un projet d'aménagement essentiel pour le bassin de vie » :

« (...)« 3° Le préfet refuse la demande d'exception si elle présente des risques excessifs auxquels il ne peut être remédié par des prescriptions. Il se prononce après avoir examiné la demande au regard des éléments d'appréciation suivants :

- *la capacité du projet à assurer le libre écoulement des eaux, et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation,*
- *le niveau de protection du ou des éventuels systèmes d'endiguement, leurs conditions d'entretien et d'exploitation, ainsi que la connaissance des écoulements des eaux pour un évènement exceptionnel,*
- *une conception de l'aménagement permettant la sécurité des personnes et des biens et un retour rapide à une situation normale, ainsi que les dispositions en matière de sensibilisation des populations,*
- *les dispositions en matière d'alerte et de gestion de crise, y compris les délais prévisibles d'alerte et de secours au vu des caractéristiques de l'aléa,*
- *la réduction de la vulnérabilité à l'échelle du bassin de vie, par une action à une échelle plus large que celle du projet. »*

La prise en compte de ce décret devrait influer sur la rédaction du PPRI en cours (et sans doute retarder la date de l'Enquête Publique, analyse à mener par les Services municipaux compétents), car la prise en compte des items soulignés (dans le cas d'une dérogation pour un projet d'aménagement sur une zone inconstructible) amènera de fait à clarifier ou préciser le Plan Communal de Sauvegarde (PCS), a minima pour les zones directement en bordure de canal (« bandes de précaution » nouvellement créées).

2.4.1.5 Pendant ce temps-là, les digues continuent à subir « des ans l'irréparable outrage »é

Il semble bien loin l'état des berges au début du XXeme siècle, manifestement régulièrement et soigneusement entretenues alors, quelques décennies déjà après la construction du canal (dont on trouvera une courte histoire au § 3.2 et en Annexe 2).



Le canal de Chelles, vu vers l'amont depuis le pont de la rue de Gournay

La protection assurée par la digue gauche du canal a des limites que nous établirons plus loin, et l'entretien de son état est primordial, car la moindre brèche en amont de Chelles, même de dimension modeste, peut avoir des conséquences dont la dynamique est rapide. Cette dynamique peut être plus rapide que la montée de niveau relativement lente induite par la crue de la Marne dans les zones habitées au sud du canal (même si cette montée peut atteindre 50 centimètres en 24 heures, par exemple lors d'une crue surajoutée du Grand Morin, comme on a pu encore le voir en février 2018).

Cette alerte sur l'état des digues existe déjà dans le rapport CEDRAT de 2000.

Des travaux de confortage ont été entrepris depuis, cependant l'analyse de l'état des rives du canal sur plusieurs kilomètres mériterait l'avis de spécialistes (voir photos ci-contre).

Le rideau de palplanches continu, entre les deux écluses, a pour but de protéger les berges du canal des remous provoqués par les péniches, ce qui en de nombreux endroits n'est manifestement plus le cas, parfois sur plusieurs dizaines de mètres.


RG km 4,440, à l'angle de la rue des Canotiers, vue sur RD rénovée, l'état idéal ?


RG km 3,725, palplanches effondrées et noyées face à l'entrée du quai Calcia


RG km 3,725, palplanches noyées et rive creusée, vue vers l'amont, mai 2018


RG km 3,725, le même endroit après élagage, janv. 2021


RG km 3,725, la Voie Verte créée en 2010 évite soigneusement la dégradation !


RD km 0,510, palplanches effondrées

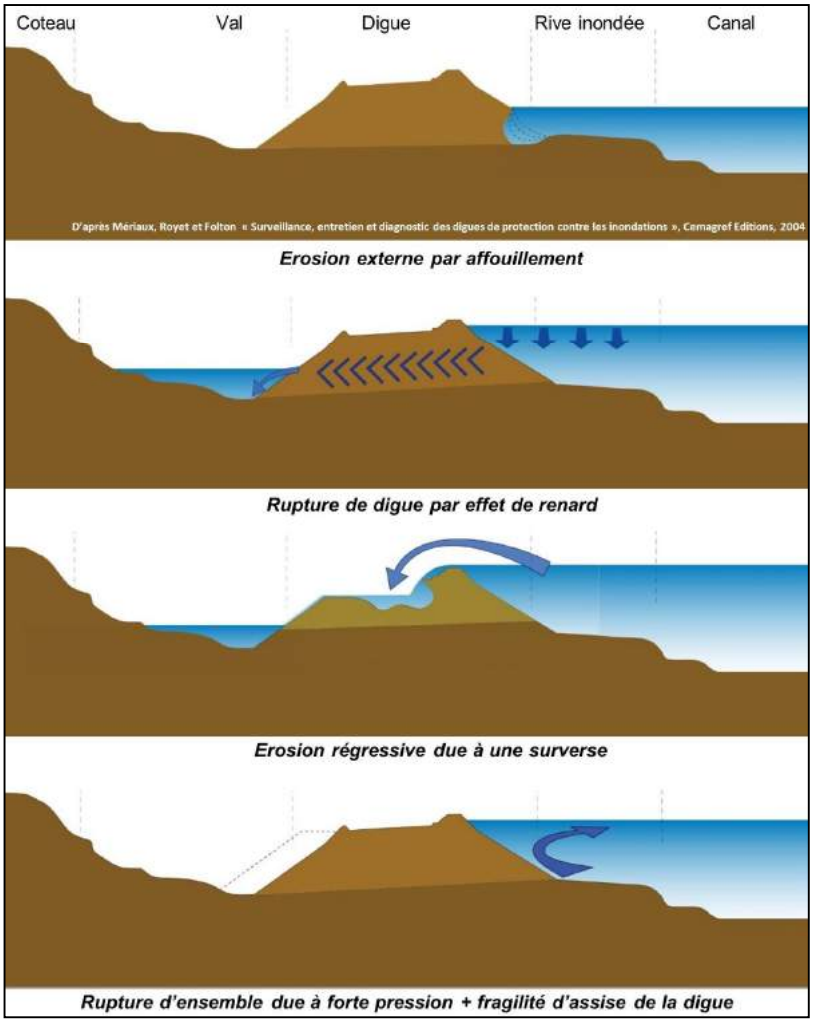

RG km 1,480 à 1.520, gros affouillement de la rive, palplanches noyées


RG km 1,480, zoom sur la même zone, les racines suffisent-elles à stabiliser la rive ?


RD km 1,368, palplanches noyées et disparition du chemin de halage


RD km 0,272, affaissement de la zone de palplanches de 1m post-écluse

Si une partie des palplanches a été remise en état au cours de travaux locaux d'entretien du canal au fil des ans, avec un surplomb de leur tête par rapport au niveau du canal qui peut atteindre 1 mètre, la plupart des anciennes palplanches ont leur tête très proche du niveau d'exploitation du canal, 38,35 mètres. Beaucoup sortent de l'eau de 10 à 20 centimètres (mais sont souvent submergées par les remous pendant le passage des péniches), mais d'autres en grand nombre sont noyées, parfois sur des dizaines de mètres, mettant en communication en permanence la rive et le canal, avec un risque d'érosion externe par affouillement aggravée par les remous au passage des péniches (voir ci-contre la planche du haut).



L'effet de renard (deuxième planche) est plus sournois, provoqué par l'étanchéité même de la digue, qui peut être la conséquence de fuites sur des busages la traversant (cf. exemple de la vanne de Ville-Evrard cité au chapître 6 sur les brèches), ou encore par une fragilisation due à la mise au jour d'un réseau racinaire important qui se dégrade, enfin par des terriers d'animaux (comme la prolifération de ragondins dans les digues de la Loire, mais ce n'est pas le cas aujourd'hui fort heureusement pour les digues du canal de Chelles).



Surverse lors de la crue de 2021 sur la rive sud du lac de Vaires,au niveau du tassement de l'ancienne évacuation de la carrière de sable Morillon-Corvol

L'érosion due à la surverse (troisième planche) est parfaitement illustrée par les cartes postales de la brèche de 1910 reproduites au chapître 6, ainsi que par l'évènement survenu au sud du lac de Vaires, au plus haut de la crue de 2021 (image ci-contre). La surverse était limitée à une largeur d'une dizaine de mètres, mais était sur le point de s'élargir à 30 mètres au moment où heureusement, la décrue s'est amorcée.

Le dernier exemple, brutal et catastrophique (fragilité d'assise), se produit sur les digues (exemple de la digue d'Aramon au chapître 6), mais peut aussi affecter des grands barrages (Malpasset - 1959).

L'état des digues du canal de Chelles est illustré par l'ensemble des photographies de la page précédente, qui n'est qu'un faible aperçu de la situation réelle encore mieux visible aujourd'hui depuis l'élagage sévère réalisé fin 2000 sur la rive gauche, entre le pont de Vaires-Torcy et le pont de la Belle-Île.

2.4.2 Retour sur la chronologie : en 2012, une nouvelle carte de la Préfecture est rejetée par Chelles ...

Rejet sans grande surprise, car en 10 ans, il n'y a pas eu d'intégration d'évolution marquante par rapport au projet de 2002. Et les arguments opposés n'ont pas non plus varié en 10 ans !

En témoigne un article du Parisien du 15 juin 2012, qu'on rapprochera des extraits du Journal de Chelles de 2002 et 2003 cités plus haut :

« La ville rejette la carte des inondations de la préfecture

« On n'est plus en 1910 ! » *Ce cri du coeur est celui de Michel Le Bescond, conseiller municipal chargé de l'aménagement et de l'urbanisme à Chelles. Avec lui, la municipalité vient de rendre un avis défavorable sur la cartographie proposée par la Préfecture à l'occasion du renouvellement du plan de prévention des risques d'inondation (PPRI).* « La Direction départementale des territoires (DDT), qui réalise ce document, n'a pris en compte que l'altimétrie (NDLR : la mesure des altitudes d'un lieu) et les données de la grande crue de 1910, regrette Michel Le Bescond. Résultat : le document tel qu'il a été présenté ne tient pas compte des modifications urbaines. » *Car pour l'élu, trop de choses ont changé dans le paysage urbain depuis 1910 pour ne se fier qu'à ces deux seuls éléments. Selon cette carte, plus de 80% de la commune seraient sous l'eau en cas de crue similaire à celle d'il y a un siècle.*

Les zones ont été définies sur la base de la crue de 1910. « Des installations ont été construites en amont de la Marne pour se prémunir des crues », *estime l'élu chellois.* « Le lac du Der a notamment été construit dans les années 1960 dans la Marne comme bassin de rétention pour protéger Paris. *» Autre dispositif : des murets anti-crues mis en place il y a une dizaine d'années le long de la Marne :* « On peut y coupler des batardeaux en cas de forte montée des eaux *», précise Michel le Bescond.*

(é) En préfecture, on confirme que cette cartographie a été réalisée par la DDT à partir de « la représentation du relief du terrain » ainsi que « la hauteur d'eau de la crue de 1910. » Cette dernière est définie comme « une crue de référence car il s'agit d'une crue centennale (NDLR : dont la probabilité d'apparition sur une année est de 1/100, en termes de débit) connue en Ile-de-France. »

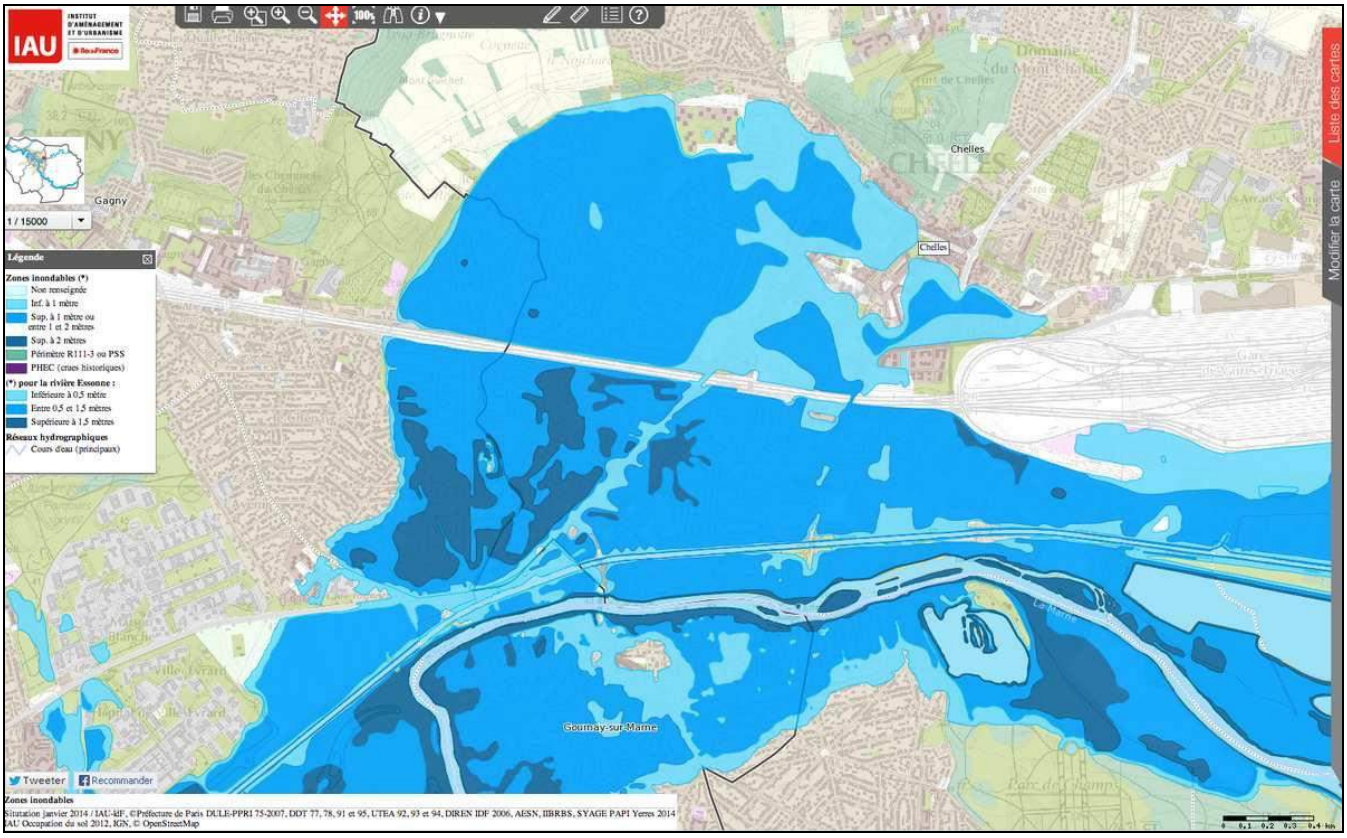
Les services de l'Etat expliquent également que des dispositifs comme le lac du Der ne sont pas pris en compte car « ces barrages ont été conçus pour le soutien d'étiage et l'écrêtement des faibles crues », rien n'indiquant « qu'ils ne seront pas pleins ou en dysfonctionnement lors de la prochaine grande crue. » Par ailleurs, la préfecture signale que cette carte ne définit pas à elle seule le nouveau PPRI de Chelles :

« Vient ensuite l'analyse des enjeux, autrement dit la caractérisation de l'occupation du territoire, qui nous conduira à établir un règlement adapté et une carte de zonage réglementaire dans le cadre de l'élaboration d'un PPRI. »

2.4.3 ... mais la procédure administrative inachevée peut masquer la prise en compte de la prévention

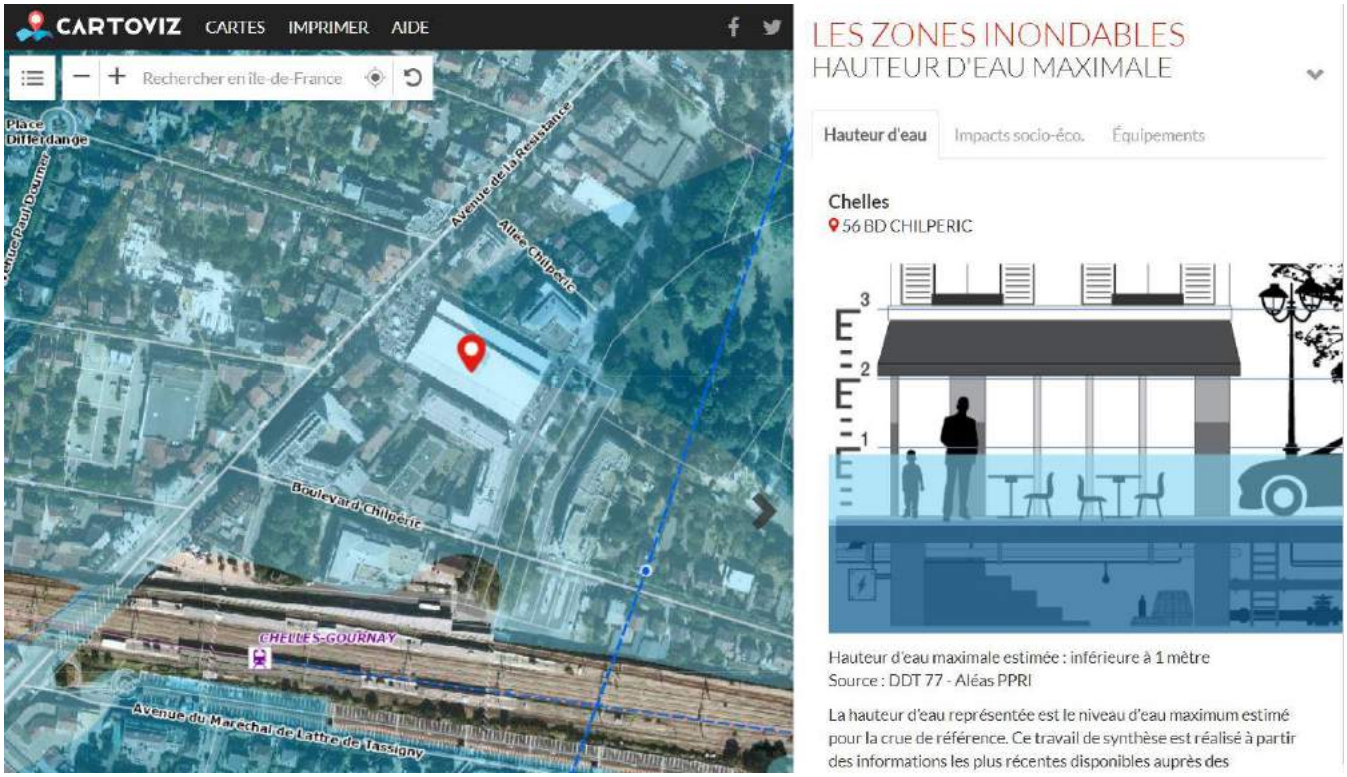
D'abord programmée pour 2018, la date de l'Enquête Publique sur le nouveau PPRI a depuis été plusieurs fois repoussée. L'année 2021 verra-t-elle le processus enfin aboutir ?

A notre avis, l'issue reste bien incertaine : aucune nouvelle étude, depuis l'étude CEDRAT de 2000, n'aboutit à pouvoir remettre en cause le zonage initial par les Services de l'Etat effectivement assez conservateur. Les cartes encore publiées à ce jour tablent pour les zones d'aléas sur une hauteur d'eau qui parait égale à 41 mètres dans tout Chelles, c'est-à-dire **quelques décimètres de plus que le niveau maximum <u>calculé</u> pour la crue de 1910 coïncidant avec une large brèche dans la rive droite du canal** (ce qui n'a pas été le cas en 1910, la brèche étant survenue pendant la phase de décrue), **en ignorant le rôle amortisseur du remblai de la voie ferrée pour les quartiers situés au nord**.



Zonage de hauteur de crue maximale possible sur le secteur chellois, calé ici à 41 mètres *(IAU Ile-de-France)*

Cette présentation s'accompagne depuis 2018 d'une cartographie consultable par le grand public [18], individualisable au niveau de chaque habitation, présentant le niveau d'inondation qui peut y être atteint.



Exemple d'affichage du niveau d'inondabilité, ici le marché de Chelles, selon la cartographie officielle de 2018

18 cartoviz.institutparisregion.fr/?id_appli=zonesinondables.

Il est bien précisé que cette présentation est une enveloppe maximale : « *La hauteur d'eau représentée est le niveau d'eau maximum estimé pour la crue de référence. Ce travail de synthèse est réalisé à partir des informations les plus récentes disponibles auprès des producteurs de données inondations* [19] *:*

- *les aléas issus des cartographies des documents réglementaires : les PPRI ou les anciennes procédures (PSS, R. 111-3, PER) ;*
- *les aléas modélisés sur les territoires non couverts par un PPRI ;*
- *les aléas modélisés dans le cadre d'un PAPI ;*
- *par défaut, les périmètres des PHEC observées lors des crues historiques et reportés simplement sur le terrain naturel actuel. »*

L'étude CEDRAT qui, elle, prenait en compte le rôle du remblai, concluait que le niveau ne dépasserait pas 39,99 mètres au nord de ce remblai, pour une crue centennale (débit équivalent à celui de la crue de 1910), dans les conditions d'urbanisation de fin 1990.

De surcroit, cette étude montrait, parmi ses propositions d'actions envisageables pour limiter le niveau d'inondation dans les quartiers au nord du canal, que la plus simple et la moins coûteuse à mettre en î uvre, le batardage des trois passages du sud au nord dans le remblai de la voie ferrée (passages souterrains de la rue Auguste Meunier, de l'avenue Foch, et de l'allée de la Rivière des Dames), permettait de baisser le niveau au nord de ce remblai de 0,70 mètres à 1,17 mètres, selon les endroits !

Les résultats de l'étude de la Société du Grand Paris (SGP) pour l'hypothèse « débit de crue de 1910 », prenant elle aussi en compte le remblai, sont du même ordre et montrent bien l'effet amortisseur de ce remblai, avec des niveaux d'inondation inférieurs au nord par rapport au sud. Par exemple, dans les planches de restitution de cette étude, le marché de Chelles est clairement hors eau.

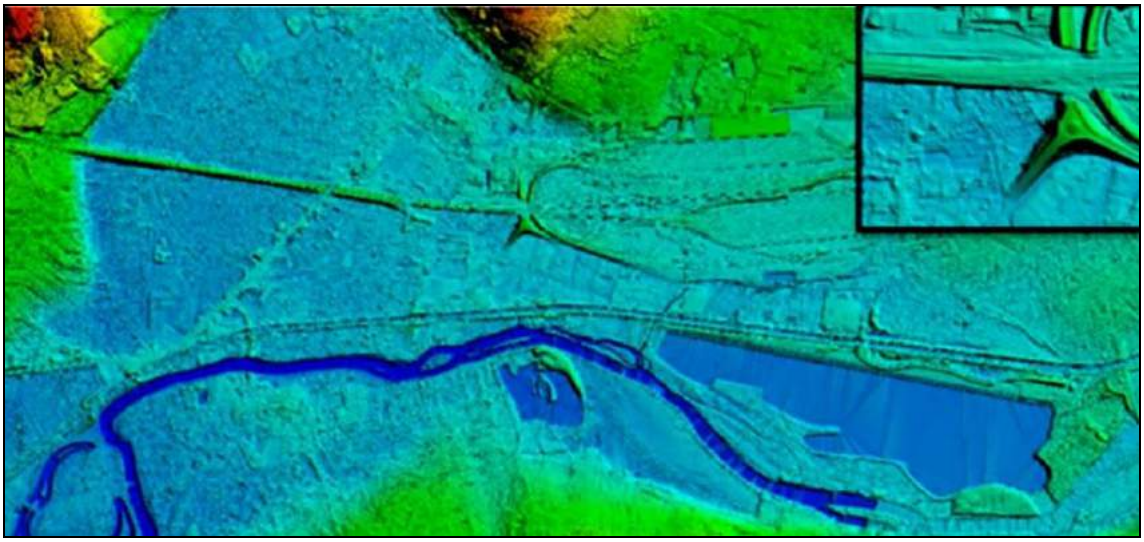
Ainsi, selon qu'on prend en compte les résultats des études CEDRAT et SGP, ou pas (cartographie de la Préfecture, qui d'ailleurs donne des résultats plus faibles dans sa version d'aujourd'hui que ceux de sa version de 2018, l'exemple du marché de Chelles étant significatif), le marché n'est pas, ou est inondé en cas de crue de débit égal à celui de 1910é

Mais on peut aussi très clairement douter de la prise en compte dans ces deux études de la propagation de l'inondation par l'ensemble des réseaux enterrés d'eaux pluviales et d'eaux usées, et accessoirement des gaines de téléphone et d'électricité. En particulier, la proposition de batarder les trois passages du sud au nord dans le remblai de la voie ferrée n'a de sens que si elle est accompagnée de la possibilité d'isoler rapidement ces réseaux, ce qui n'est pas prévu aujourd'hui et n'est pas une mince affaire à mettre en î uvre.

Enfin, principe de précaution aidant, pour l'établissement de cette carte par les Services de l'Etat, l'absence pour Chelles de témoignages certains, de repères de crues incontestables (sur des bâtiments historiques par exemple) ne permet pas de sortir d'une logique « enveloppe » PHEC (Plus Hautes Eaux Connues) qui ne peut s'appuyer avec certitude que sur l'altimétrie de la zone, que les relevés LIDAR [20] de 2015 précisent maintenant à quelques centimètres près, et au fait que le lit majeur de la Marne est assez facilement délimitable par l'élévation rapide du terrain entourant l'agglomération, autour de la courbe de niveau 40 mètres.

[19] **PPRI** : Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'inondation (1995), document réglementaire qui vaut servitude d'utilité publique pour toute autorisation d'urbanisme située en zone de risque, opposable à toute personne publique ou privée ; **PSS** : Plan des Surfaces Submersibles (1937) ; **R 111-3** : Article du Code de l'Urbanisme (1977) traitant du Périmètre de Risque d'inondation ; **PER** : Plan d'exposition aux Risques Naturels Prévisibles (1984) ; **PAPI** : Programme d'Actions de Prévention des Inondations (2004) ; **PHEC** : Plus Hautes Eaux Connues ou phénomène historique observé

[20] **LIDAR** = LAser Detection And Ranging - Détection et Estimation de la distance par Laser)



Altimétrie du bassin chellois par relevés LIDAR (IGN / SGP). En bleu foncé, la Marne (lit mineur), en bleu clair, la « zone inondable » jusqu'à 40m d'altitude, en vert clair les zones d'altitude supérieure à 40m

Ainsi, rien ne permet d'imaginer dans le futur nouveau projet de PPRI une remise en cause fondamentale de la classification des zones inondables, hormis des aménagements à la marge, ce qui amène (fort heureusement il est vrai) à imposer des contraintes « hors inondabilité » des constructions neuves, déjà imposées dans le PLU et ses mises à jour, mais n'amène pas de solution nouvelle quant à l'information des habitants, la prévention ou la possibilité d'aménagement de l'habitat existant, alors que de nombreuses solutions existent. Les commentaires ou les questions des citoyens lors de l'Enquête Publique à venir n'ont pas de raison de varier, ni d'obtenir de réponse bien nouvelle...

Nous pensons donc que ce débat, focalisé sur le « zonage », met dans l'ombre tout l'aspect connaissance par le public du « risque inondation » à Chelles. Par ailleurs, la « référence » permanente à la crue de 1910, la seule à peu près documentée bien que des points majeurs restent dans l'ombre (voir plus loin le § spécifique à la description fine de cet événement), occulte la réflexion qu'on doit mener sur la prise en compte des crues de niveau plus élevé d'une part, et le risque de brèche catastrophique d'une rive du canal d'autre part, que le législateur a renforcé au fil des évolutions du dispositif de prise en compte et de lutte contre les risques, par les plans de gestions des risques d'inondation (PGRI), malheureusement bien compliqués à établir et à mettre en oeuvre.

L'exemple du risque dimensionnant pris en compte dans les études de la Société du Grand Paris pour la future gare du Grand Paris Express, qu'on traitera par ailleurs, est particulièrement significatif de cette mise de côté.

2.4.4 Dans l'attente, le PLU de Chelles en 2018 intègre, pour l'habitat, des nouvelles mesures préventives

Le Rapport de présentation en 2018 de l'évolution du PLU de la ville de Chelles, reprend et synthétise avec précision, dans son chapitre 5, l'évolution des procédures administratives exposées aux § 2.3 et 2.4 du présent document.

Dans le règlement de ce PLU, la ville a pérennisé une mesure préventive qui était déjà en vigueur dans le précédent PLU.

Dans toutes les zones concernées par le risque inondation (UD, UI, UP, UR, UAL, UX), le règlement précise que dans les zones ou secteurs inclus dans le périmètre du PPRI de 2007 contesté, le premier niveau habitable des constructions nouvelles, situées à l'intérieur de ce périmètre, doit être implanté au-dessus de la cote des plus hautes eaux connues, correspondant à la crue de référence centennale de 1910.

On remarquera l'assimilation très claire PHEC (Plus Hautes Eaux Connues) et Crue de référence centennale de 1910.

Pour la zone au sud du canal, fréquemment inondée elle par les crues moyennes, un secteur UPm est créé. Il est constitué des secteurs UMa et UMb du précédent PLU et composé de parcelles identifiées en zone inondable. Le règlement du secteur UPm a été rédigé en conservant le règlement le plus restrictif entre celui du secteur UMa et celui du secteur UMb. Ce renforcement des règles vise à réduire encore davantage la constructibilité dans cette zone et par là l'exposition des biens et des personnes au risque inondation.

2.5 Pour mieux caractériser la dynamique des crues, utiliser les études de risque réalisées en 2017 pour le projet du Grand Paris Express ...

2.5.1 Les études de la Société du Grand Paris (SGP)

A l'occasion des études préalables à la réalisation de la ligne 16 du futur métro automatique « Grand Paris Express » par la Société du Grand Paris (SGP), une attention particulière a dû être portée aux risques de crues de la Marne et d'inondations, pour d'une part la traversée sous-fluviale de la rivière entre Gournay et Chelles, et d'autre part la création de la gare souterraine de Chelles-Gournay.

Un dossier d'études très complet, d'accès public, l'« Etude hydraulique du secteur inondable de Chelles-Gournay » a été également fourni en 2017 comme dossier préparatoire à l'Enquête Publique IOTA (Installations, Ouvrages, Travaux et Aménagements) de Demande d'Autorisation Unique pour les projets soumis à la législation sur l'eau (nomenclature « EAU » de l'article R214-1 du code de l'environnement).

L'utilisation de ces informations est fondamentale pour connaître et anticiper les montées de niveau pour les riverains de Chelles-sud, et aussi pour comprendre la dynamique de la montée du canal en cas de submersion de sa rive gauche, les risques affectant alors également les quartiers de Chelles au nord du canal.

Cette étude ne remet pas en cause fondamentalement l'étude CEDRAT de 2000, ou d'autres études précédentes dont elle s'alimente, elle la précise souvent et la met à jour, car elle utilise une « modélisation complète représentative des écoulements sur toute la surface d'étude, s'appuyant sur la représentation de toutes les irrégularités de terrain, remblais, digues, bâtiments. » Elle fournit surtout, en terme de résultats quasi immédiatement utilisables (moyennant une conversion des graphiques en valeurs chiffrées par un logiciel adapté), des planches représentant le niveau de la Marne au fil de l'eau pour un certain nombre de crues représentatives, entre la limite communale Vaires-Pomponne, et l'écluse de Neuilly.

Cette étude met toutefois particulièrement en évidence certains écarts entre des valeurs de référence des crues, selon les sources.

Par ailleurs, les résultats concernant la crue de 1955 établissaient l'inondation des quartiers au nord du canal de Chelles, alors que les chellois présents à l'époque affirmaient qu'il n'en avait rien été.

Ce qui paraissait une anomalie significative a été consigné dans le dossier de remarques lors de l'Enquête Publique :

2.5.2 Une question posée lors de l'Enquête publique IOTA qui permet au bout du compte de clarifier l'analyse ...

2.5.2.1 La question et son contexte

La question posée par nos soins, motivée par ce qui semblait être une incohérence entre les résultats des études SGP pour la simulation de la crue de 1955 et les témoignages de chellois ayant connu cette crue et ses conséquences, était la suivante :

« M. P.L.Thill, de Chelles :
Incohérence entre le résultat d'études et le vécu Chellois, Inondations Annexe 1, étude hydraulique du secteur inondable de Chelles-Gournay.

(…) Le calage du modèle hydraulique intègre un débit de « crue 1955 » de 800 à 850 m³/s (page 19) pour un débit 1910 de 850 m³/s, avec un niveau au pont de Gournay de 39,83 mètres (1955) et 40,04 mètres (1910). Au chapitre 4 (p30 § 4-2-4), calage du modèle hydraulique, on relève l'information que le PPRI considère transparents digues et remblais, cela ayant pour conséquence une surestimation de l'enveloppe de crue (surface affectée). On en déduit donc que ce modèle hydraulique devrait donner des résultats de niveau supérieur à ceux du PPRI (puisque la surface est moindre). Bien que le modèle soit calé sur les crues historiques (§ 4-3-3 p 33) un résultat surprenant apparait p 43 (§ 4-4-3-3), à savoir submersion du canal à partir de 750 m³/s et inondation du quartier centre gare (carte en haut p44) ce que les Chellois ayant vécu cette époque, contestent. »

2.5.2.2 Une réponse de SGP qui affirme la qualité de ses modèles, appliqués à un terrain qui a évolué ...

« Les crues retenues (débits et périodes de retour) pour les simulations de calage, l'état actuel et l'état projet sont rappelées ci-dessous dans le tableau suivant (cf. p.22 de l'annexe 1-1 - Étude hydraulique du secteur inondable de Chelles-Gournay) :

Crue type	Débits estimés (m³/s)	Période de retour
Orsec 1.4 - Janvier 1910	1150	1000 ans
Janvier 1910	850	100 ans
Janvier 1955	800	50 ans
Avril 1983	550	10 ans
Janvier 1994	509	Sans

Le calage du modèle a également pris en compte les cotes de crue définies p.23 de l'annexe 1-1 -Étude hydraulique du secteur inondable de Chelles-Gournay) ;

Les écarts constatés notamment au niveau du canal dans les modèles sont explicables par la prise en compte, dans la modélisation, de toutes les irrégularités de terrain via un maillage 2D réalisé sur le LiDAR en 2015.

Ainsi, les digues du canal latéral ainsi que les remblais ferroviaires jouent un rôle majeur dans la distribution des écoulements. Le secteur inondable situé notamment au nord du remblai ferroviaire présente des hauteurs de submersion nettement moins importantes que le secteur sud. Le secteur nord est en effet « protégé » par la présence du remblai ferroviaire qui ralentit les écoulements. Et le débordement côté Nord du Canal semble lié à des surverses au-delà du canal généralisées au moment du pic de crue.

De plus, les modifications topographiques et urbanistiques (donc l'agrandissement des surfaces imperméabilisées augmentant les hauteurs d'eau et accélérant les vitesses d'écoulement) peuvent aussi expliquer le débordement du canal à partir d'un débit de 750 m³/h. »

2.5.2.3 Une analyse après coup qui révèle la difficulté à situer avec grande précision le niveau de submersion de la rive gauche du canal (« basculement ») et met aussi en évidence qu'à débit égal aux crues anciennes, le niveau atteint dans les zones inondées augmenterait

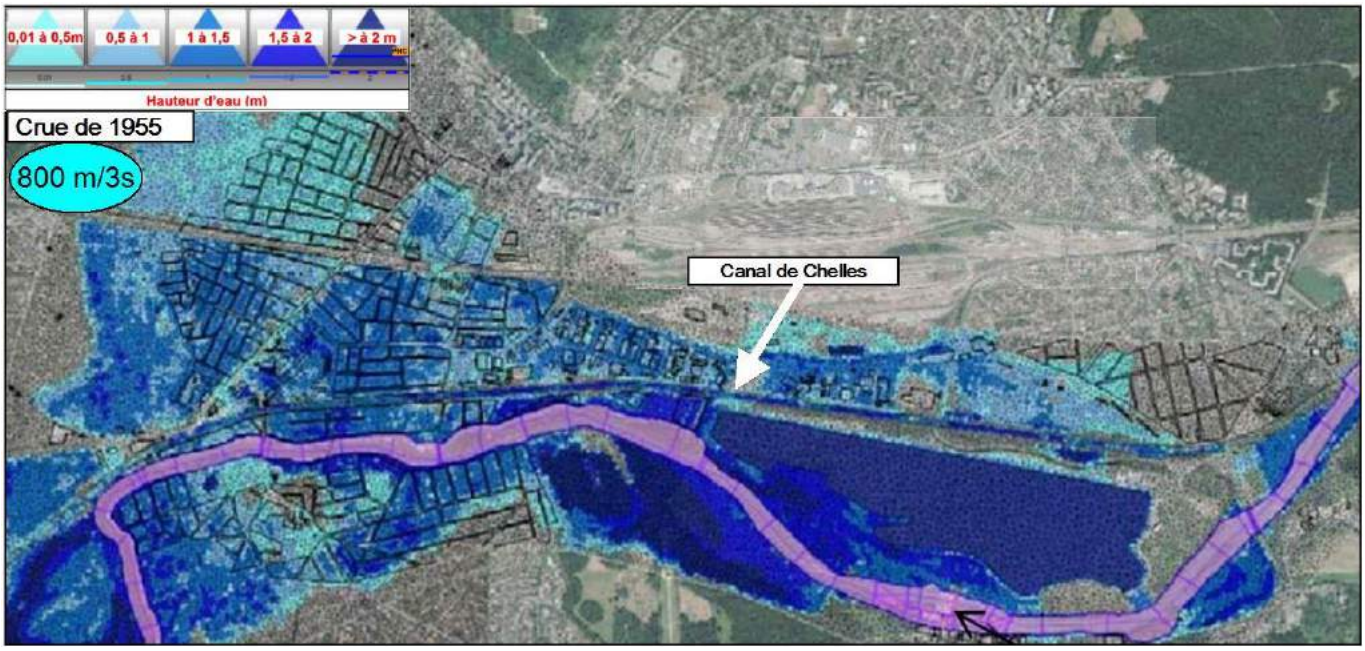
Les écarts de paramétrage initial, même s'ils peuvent paraître minimes, peuvent influer de manière significative sur les résultats, dans la configuration très particulière du « basculement de scénario », quand la rive gauche du canal de Chelles commence à être submergée par la Marne : le décimètre d'imprécision possible change alors tout pour l'identification du moment où le canal va se déverser vers les quartiers de Chelles an nord du canal.

Ce « basculement » se produit pour un débit de crue quasiment égal (aux imprécisions près) à la crue de 1955.

Cela explique aussi très simplement ce qui paraissait en 2017 comme une anomalie des résultats d'étude pouvant mettre en cause les modèles de calcul.

Par contre, cela confirme également que l'évolution des zones urbaines de Chelles et Vaires entre 1910 et aujourd'hui (urbanisation massive d'une zone marécageuse d'expansion des crues, en partie surélevée dans les années 20 pour la construction du triage de Vaires, imperméabilisation des terrains et apparition de voies de circulation en remblai même léger), si elle complique la modélisation des écoulements des eaux et augmente la marge d'incertitude des résultats, se traduit dans les résultats des études tant CEDRAT que SGP, par un niveau supérieur dans les zones inondées de plusieurs décimètres, à débit égal aux crues passées (+ 27 centimètres au Pont de Gournay qui passe à plus de 40,31 mètres).

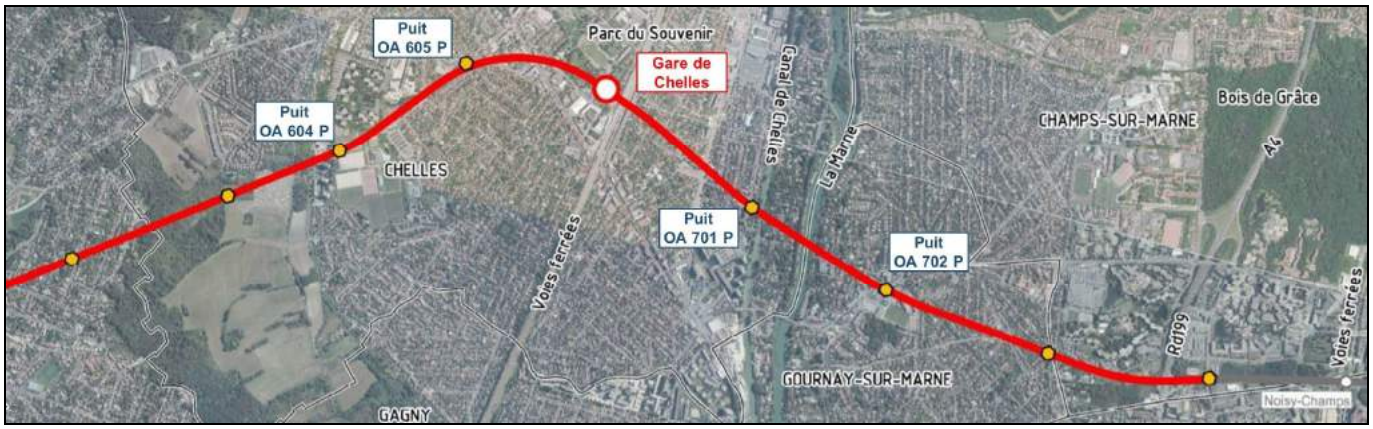
Cet exemple montre bien que l'imprécision, même faible, de la description des crues « historiques » doit conduire à une certaine prudence dans la prévision de futurs scénarios qui ne sont plus des scénarios de montée lente de la Marne, mais des scénarios de « bascule » (submersion des rives du canal, ou brèche du canal), associées à des niveaux d'inondation qui augmentent de plusieurs décimètres à débit égal aux crues passés, à cause en particulier de la densification de l'habitat entre 1910 et aujourd'hui, et de l'installation du triage de Vaires avec surélévation de sa zone dans les années 1920.



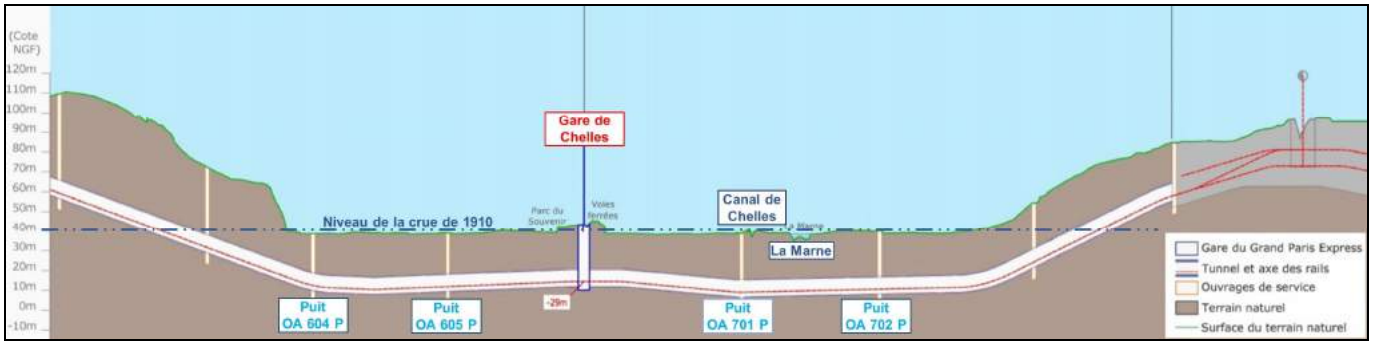
L'étude SGP montre, que pour un débit égal à celui de la crue de 1955, la zone inondée serait plus importante aujourd'hui. En particulier, la rive droite du canal, par submersion, n'assurerait plus le rôle « protecteur » qui avait été effectif en 1955

2.5.2.4 é et qui amène aujourd'hui à s'interroger sur le dimensionnement « a minima » pris en compte par SGP pour le traitement du risque d'inondation de la future gare de Chelles et des ouvrages annexes

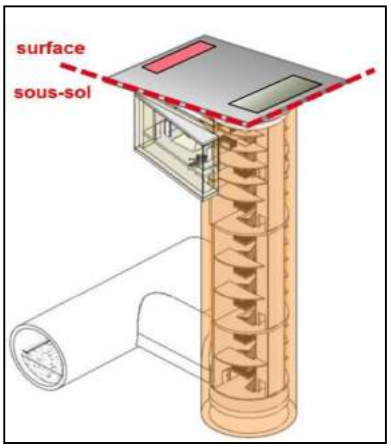
L'étude de la Société du Grand Paris [21] montre, qu'au delà d'un débit de 750/800 m^3/s, ordre de grandeur du débit de la crue de 1955 (fréquence cinquantennale), la zone prévue pour la construction de la future gare de Chelles commence à être inondée. Le principe des études de risques retenu pour ce type de chantier étant de dimensionner les ouvrages pour des risques d'occurrence centennale, le calcul de la hauteur minimale « hors eau » des ouvrages nouveaux (gare et exhaure des ouvrages d'accès et de ventilation) est donc strictement limité aux résultats obtenus pour un débit de crue égal à celui de 1910 (850 m^3/s), complété par l'incidence de la présence d'une brèche potentielle sur le canal, positionnée avec une certaine incertitude en rive droite au niveau du port de Gournay.

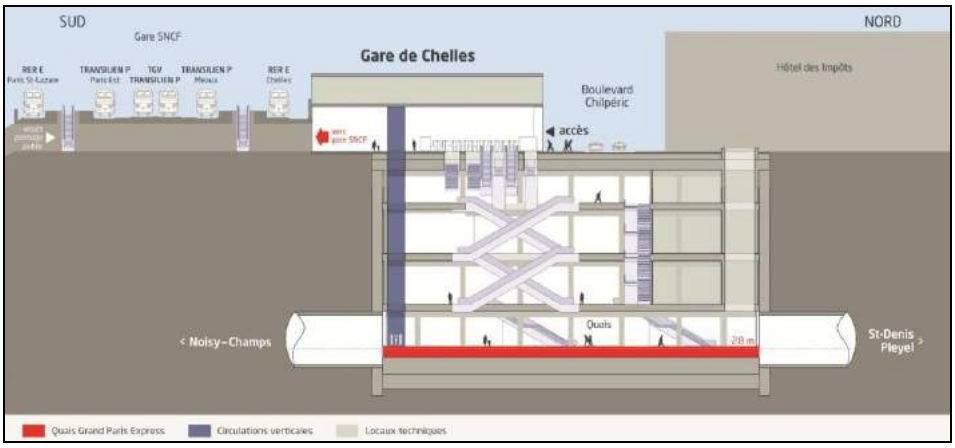


Tracé de la ligne 16 du futur métro du Grand Paris Express, entre Montfermeil (à gauche) et la gare de Noisy-Champs *(SGP)*



Profil en long correspondant. OA=Ouvrage d'Accès
(schéma SGP - Nous avons ajouté le niveau d'eau retenu correspondant au dimensionnement, crue de 1910)



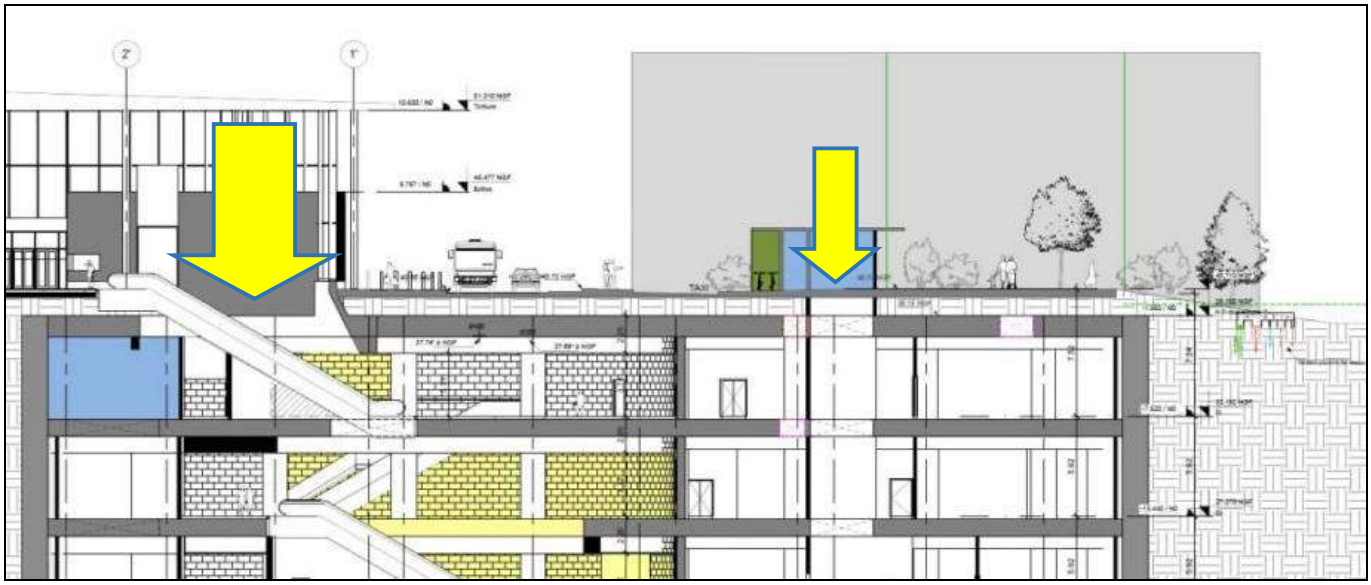


Zooms sur sur le puit d'un Ouvrage d'Accès (OA), à gauche, et sur la future gare GPE de Chelles, à droite *(schémas SGP)*

[21] Voir le dossier joint à l'Enquête Publique IOTA, Volet E3 Etudes d'impact, analyses et mesures associées, § 4.3.3.3 Gare de Chelles, et Volet I1 Etude hydraulique du secteur inondable de Chelles-Gournay § 5.3.1.1.

Ce profil en long montre évidemment toute l'importance qu'il y a à construire hors inondation potentielle les accès de la gare de Chelles (escalators, escaliers...), et les exutoires du Local Technique de la gare et des Ouvrages d'Accès (OA) au tunnel intermédiaires entre les gares, sinon la gare de Chelles et environ 5,5 kilomètres de tunnel se retrouveront sous l'eau. Le rapport Picard de 1910 insiste particulièrement sur un type d'événement semblable (voir plus haut, § 2.2.1), qui, suite à une insuffisance de la marge retenue entre le niveau de référence issu de l'historique des crues précédentes et le dimensionnement des ouvrages, a condamné pendant plusieurs mois la liaison entre gare d'Orsay et gare d'Austerlitz à Paris.

Il est donc surprenant que, pour un chantier d'une telle ampleur et des ouvrages prévus a priori pour durer plus d'un siècle, on se limite semble-t-il à appliquer la règlementation « centennale » augmentée d'une marge de seulement 20 centimètres dans ce passage de la ligne en cuvette, protégeant statistiquement à deux décimètres près seulement d'une inondation de l'ouvrage au cours de cette période, sauf à prévoir des dispositifs de protection amovibles mais sans garantie certaine de mise en oeuvre à temps, pour condamner les zones potentielles d'entrée d'eau (flèches jaune sur le schéma ci-dessous). On insistera encore une fois, comme on le montrera régulièrement au fil de cette étude, sur la précision des niveaux d'inondation obtenus par les calculs qui ne peut être garantie à moins de +/- un à deux décimètres près.



Coupe partielle de la gare, avec les entrées d'eau massives potentielles, escalators, local technique *(schéma SGP complété)*

Les mesures de protection des ouvrages sont basées sur la « stratégie inondation » de SGP qui affirme se placer ainsi au-delà des prescriptions du PPRI en imposant :

Un niveau de protection permanente vis-à-vis d'une crue centennale augmentée de 20 centimètres (soit 40,71 mètres NGF pour le niveau du plancher du nouveau bâtiment voyageur de la gare de Chelles). Le rehaussement est réalisé au moyen d'une pente à 0,5% depuis le niveau du boulevard Chilpéric, lui-même réhaussé de 46 centimètres.

Les locaux situés dans le bâtiment voyageur au-dessous de la côte 40,71 mètres NGF sont des locaux commerciaux ou non stratégiques vis-à-vis de l'exploitation de la gare (local vélo,...). La trémie de liaison avec les niveaux inférieurs de la gare est située au-dessus du niveau 40,71.

De la même façon, un rehaussement du terrain est réalisé sur les parcelles au nord du boulevard Chilpéric afin de positionner les émergences techniques (grilles de ventilation et de prise d'air, trémie de manutention,...) au-dessus du niveau de protection permanente.

Selon cette stratégie, surélever de 20 centimètres par rapport aux PHEC l'émergence des ouvrages amènera donc à ce que le plancher de la gare, la sortie des installations techniques et celles des ouvrages d'accès soient au dessus du terrain naturel existant d'au moins :

Ouvrage	OA 604 P	OA 605 p	Gare et émergences techniques	OA 701 p	OA 702 p
Surélévation minimale par rapport au T.N. (mètres)	1,47	1,10	0,76	1,78	0,22
PHEC à cet endroit (mètres N.G.F)	39,98	39,98	40,46	40,48	40,18
Hauteur du Terrain Naturel (T.N.) (mètres N.G.F)	38,71	39,08	39,9	38,9	40,16

La stratégie SGP basée sur la crue centennale « calculée » augmentée de 20 cm reste donc bien incertaine face aux imprécisions des calculs.

SGP s'impose aussi **un niveau de protection exceptionnel** vis-à-vis d'une crue au débit supérieur de 15 % à celui de la crue de 1910 (crue type R 1,15) qui entrainerait un niveau d'eau de 40,80 mètres NGF au niveau de la gare. Ce niveau de protection sera réalisé par la mise en place de batardeaux amovibles stockés dans un local dédié de la gare, en cas d'alerte de crue.

A trente centimètres près, cela permet à notre sens un gain de coût peu en adéquation avec le risque pris à long terme, pour un chantier d'une telle ampleur !

On peut cependant admettre, a contrario, que le choix de ne pas aller jusqu'à couvrir le risque de crue millennale, qui nécessiterait la rehausse du sol de la zone de gare d'un mètre cinquante environ, complexifiant les problèmes d'accessibilité et d'intégration dans la gare existante, n'ait pas été étudié.

On se permettra enfin d'attirer l'attention, sur la foi d'informations portant sur une évolution par rapport aux études initiales soumises à Enquête Publique de la zone d'exutoire du local technique de la gare et de l'accès à sa trémie de manutention, pour des raisons d'intégration et d'accessibilité dans la liaison gare - parc Emile Fouchard, sur la nécessité pour SGP de bien respecter dans ce cas très précis sa « stratégie inondation ».

3 MIEUX CONNAITRE LE COMPORTEMENT DE LA MARNE, LES AMENAGEMENTS ET LES PROTECTIONS ASSOCIEES

3.1 La Marne, des écoulements naturels très faibles, sécheresses et étiages

Le bassin versant de la Marne devrait être considéré comme présentant un déficit hydrologique chronique structurel, s'il n'y avait pas le soutien d'étiage assuré par le lac-réservoir Marne.

Lors des sécheresses extrêmes, vers 1850/1874 (bien avant la mise en service du lac-réservoir Marne), les débits de la rivière pouvaient descendre à 4 m^3/s à Châlons et à moins de 10 m^3/s en Ile-de-France. Dans le manuel de navigation Lalanne (1867), cité par l'EPTB Seine-Grands Lacs, on relève, du fait de la période de sécheresse évoquée ci-dessus, les termes suivants : *« l'ancien étiage (basses eaux à 27 m^3/s à Saint-Maur) est trop élevé et (...) le débit descend souvent au-dessous de ces nombres : en 1857 notamment, les jaugeages ont donné seulement 14 m^3/ s à Saint-Maur. »*

L'année 1921, l'une des plus sèches du siècle avec seulement 278 mm de pluie à Paris, a contribué à la prise de conscience de la fragilité de la région parisienne face aux risques de toutes natures liés à l'eau, au même titre que les crues contemporaines de 1910 et 1924.

3.2 La lutte contre l'étiage, le canal de Chelles, son rôle, son histoire

(On trouvera en Annexe 2 une courte histoire de cet ouvrage et des barrages associés à son fonctionnement).

Le canal de Chelles a été construit initialement pour répondre au besoin d'augmenter les capacités du trafic fluvial sur la Marne au début de la deuxième moitié du XIXeme siècle. Ce trafic était limité par le pertuis naturel de Noisiel, par les barrages établis par les meuniers dans cette zone, et par les eaux peu profondes au niveau de la réserve actuelle des îles de Chelles. Il fallait donc contourner ces obstacles. Le canal de Chelles est parallèle à la Marne entre Vaires et Neuilly. Commencé en 1848, il a été ouvert à la navigation en 1865. Il mesure près de 9 kilomètres de longueur et by-passe 11 kilomètres de rivière.

Il n'est pas question à cette époque de lui faire jouer un rôle de « protection » de la zone du lit majeur de la Marne qui s'étend au delà de sa digue nord sur environ 18 km^2. Cette zone au XIXeme siècle était marécageuse et peu peuplée, les trois communes Chelles, Vaires et Brou comptant au total un petit peu plus de 2000 habitants en 1851 (5200 en 1906, près de 73000 en 2018). Gournay comptait 117 habitants en 1851, 341 seulement en 1906 (6678 en 2018).

C'est à l'occasion du rapport parlementaire consécutif aux inondations de 1910 (rapport « Picard ») que l'attention commence à être attirée sur « les progrès rapides de l'encombrement du lit majeur de la Marne par les constructions » (p. 483 de l'Annexe « Alexandre »). Le rapport « Picard » rappelle (pp. LXIX à LXXI) qu'une loi de 1858 instituant des servitudes tendant au maintien de champs de surbmersion « paraît avoir été perdue de vue », mais pour ce qui concerne les endiguements « s'attache aussi à écarter les opérations qui eussent soit compromis les agglomérations d'amont ou d'aval par une diminution excessive de la zone d'expansion des hautes eaux, soit infligé une grave dépréciation à des ensembles importants de propriétés et d'établissements industriels ou commerciaux, en les enfermant derrière des remblais, en interceptant ou en génant les accès à la rivière, etc. Quand la construction de levées protectrices lui semblait utile, elle a toujours eu soin de proposer les ouvrages d'assainissement devant en former le complément indispensable. »

C'est sans doute dans le respect de ce subtil équilibre que, pour Chelles et Vaires, sera bien mis en évidence le besoin (p. LXXIV et pp. 346 et 347 et 489 de l'Annexe « Alexandre ») de « relèvement de la digue du canal de Chelles dans la partie dont l'insuffisance de hauteur à causé l'inondation de la rive droite, sur les territoires de Chelles et de Gournay » (le port de Gournay).

L'Annexe « Alexandre » rappelle (p. 445) que « la digue rive gauche du canal a été surmontée d'environ 0,40 mètres », et que « il s'est produit une brèche au droit du bourg de Chelles. »

Le rôle aggravant à court terme de la dynamique du Grand Morin en cas de forte pluie et la saturation rapide des sols de cette région est également mis en avant (p. LXXX), sans que des solutions spécifiques soient avancées.

Cêst vraisemblablement bien plus tard, au fil du XXeme siècle, à cause dênondations répetées dont certaines approchaient celle de 1910, et de lâaccroissement de la population (multipliée par 10 en 100 ans) et du bâti, que sêst installée, à lômbre de la digue nord du canal, lôdée créée par le besoin dâassurance, dôun canal bien installé dans le paysage et « protecteur », puisque jamais submergé depuis 1910.

Nous démontrerons plus loin que cette notion de « protection assurée par le canal pour les quartiers de Chelles situés au nord de sa rive droite » est vraie, mais seulement jusquâà un certain point, et que sa pérennité nécessite de sên préoccuper.

3.3 Les barrages de Noisiel, source dêénergie pour les meuniers, et garants de la navigabilité par maintien du niveau du canal de Chelles

(Voir aussi lâAnnexe 2 pour le détail des évolutions).

Depuis plus de dix siècles, le pertuis naturel de la Marne au niveau de Torcy et Noisiel fut aménagé par des moulins, pour bénéficier de conditions hydrologiques particulières permettant dôutiliser la force motrice des eaux de la rivière par une chute pouvant atteindre 3 mètres créée par lôinstallation de barrages dont lêemplacement et la forme ont évolué avec le temps.

Lâaménagement le plus récent et le plus célèbre est celui de lôusine de chocolaterie Menier, associée au célèbre moulin Saulnier, bel exemple dâarchitecture industrielle de la fin du XIXeme siècle.

Si lôutilisation de lêénergie hydraulique pour la chocolaterie sêst arrêtée définitivement en 1977, une nouvelle vie pour la production dêénergie du moulin Saulnier, électrique cette fois, sêst ouverte en 2018 avec la mise en service dôune petite turbine de 466 kW, à lêmplacement de lâancien déversoir au flanc nord du moulin.

A la création du canal de Chelles, lôinstallation dôun barrage sur la rivière en aval, pour permettre de conserver un niveau suffisant à son alimentation et garantir la navigabilité de la Marne en amont, se combinait avec lâautre objectif, lôutilisation de la chute pour la production dêénergie à Noisiel.

Lêexistence de ce barrage nêest plus justifiée aujourdôhui que par la fonction de maintien de la navigabilité de la Marne via le canal en maintenant un niveau dêeau suffisant (38,35 mètres) pour le tirant dêeau des péniches de 400 t lôutilisant, en particulier en période dêétiage.

Son système qui nâa pas changé depuis lôorigine (pertuis à clapets et hausses type Desfontaines), mais a été rénové au milieu du XXe siècle, permet en cas de crue, lêffacement des clapets et des hausses (maintenus en position haute pendant lêétiage), pour ne pas apporter dôobstacle à lêécoulement qui aggraverait la crue en amont (Vaires, Noisiel, Pomponne, Lagny).

Ces modalités dêexploitation font lôbjet dôun Règlement fixé par Arrêté Préfectoral (AP 2020 / DRIEE / SPE / 035), qui impose, pour une cote dêexploitation de la Marne fixée à 38,8 mètres en amont des portes dêentrée de lêécluse de Vaires :

- un débit réservé minimum de 10 m^3/s au Pont de Gournay ;
- un niveau de la retenue compris entre 38,36 mètres et 39,20 mètres pour un débit de Marne inférieur à 160 m^3/s (environ 35,3 mètres N.G.F soit 2,3 mètres Vigicrues au pont de Gournay ;
- en période de crue, au dessus de 160 m^3/s, le maintien de la cote à 39,2 mètres par effacement progressif du barrage, jusquâà son effacement total autour dôun débit de 220 m^3/s (environ 35,9 mètres N.G.F soit 2,9 mètres Vigicrues au pont de Gournay) ;

- au-dessus de 220 m^3/s, le barrage est complètement effacé et n'a plus aucune action de régulation sur le niveau de la Marne en amont, qui monte naturellement en fonction de la crue.



Barrage de Noisiel, en été (clapets et hausses en position haute)



Barrage de Noisiel, crue de février 2021 (clapets et hausses en position effaçés)

3.4 La lutte contre l'étiage et l'écrêtage des crues, création des lacs-réservoirs [22]

L'Etat et le Département de la Seine décidèrent au milieu du XXeme siècle d'aménager la Seine et ses affluents en amont de la capitale, pour réguler le cours du fleuve.

En 1949, fut mis en service le premier « grand lac de Seine », le lac de Pannecières sur l'Yonne. En 1966, alors que le lac-réservoir Marne était en cours de construction, le lac d'Orient ou lac-réservoir Seine fut inauguré à proximité de Troyes.

L'inauguration du lac du Der-Chantecocq, ou lac Marne, eut lieu en janvier 1974. C'est le plus grand lac artificiel de France.

Toutefois, il faut bien garder en mémoire que ce lac régule les appoints des rivières situées à son amont, mais que tout le bassin versant en aval, jusque Paris, c'est à dire sur près de 200 km, n'est lui d'évidence pas contrôlé, ce qui entraîne lors de pluies soutenues des variations de niveau de la Marne et des ses affluents parfois rapides et importantes.

Ainsi par exemple, des épisodes de pluie significatifs (quelques dizaines d'heures) sur les Morins se traduisent 6 heures seulement après par une onde de crue au Pont de Gournay qui peut dépasser 50 centimètres, sans aucune maîtrise possible.

[22] Une partie du texte et des figures des § 3.1, 3.4 et 3.5 est issue des Documents de 2012 préparatoires à l'établissement du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Marne Confluence validé en 2018. Nous avons complété ces textes avec les informations issues du Retour d'Expérience de la crue de 2018, et celles directement disponibles sur le site de l'EPTB Seine Grands Lacs.

3.4.1 Les deux missions de l'EPTB Seine Grands Lacs, soutien d'étiage, écrêtage des crues

L'Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) Seine Grands Lacs a été créé en 1969. Regroupant les départements de l'ancienne Seine, il assure la mission :

- de soutenir les débits de la Seine et de ses principaux affluents (Yonne, Marne et Aube) en été et en automne ;
- d'écrêter les crues d'hiver et de printemps, pour réduire la vulnérabilité des territoires face aux inondations.

La mission de « soutien d'étiage » de l'EPTB Seine Grands Lacs est illustrée ci-dessous, en prenant l'exemple de l'année 2011, souvent comparée à celle de 1976, voire à des années encore plus sèches comme 1921. Cette année 2011, avec des déficits pluviométriques de l'ordre de 60 à 80 % localement sur le bassin, a eu le printemps le plus sec depuis 1959, prolongé par un automne particulièrement sec et chaud.

Le volume du lac-réservoir Marne permet l'apport théorique moyen de 30,6 m^3/s au débit de Marne en aval, du 1er juillet au 1er novembre. En 2011, le débit de la Marne a été soutenu du 24 mai au 4 décembre ; les restitutions ont permis au débit de la Marne à Gournay de ne jamais passer sous le seuil d'alerte, alors que sans ce soutien d'étiage, le seuil de crise aurait été dépassé dès le début de l'été. En effet, malgré un stock réduit à 75 % de son volume normal, le lac-réservoir a apporté 21 m^3/s, ce qui représente plus de 60 % du débit observé à Gournay au mois d'octobre.

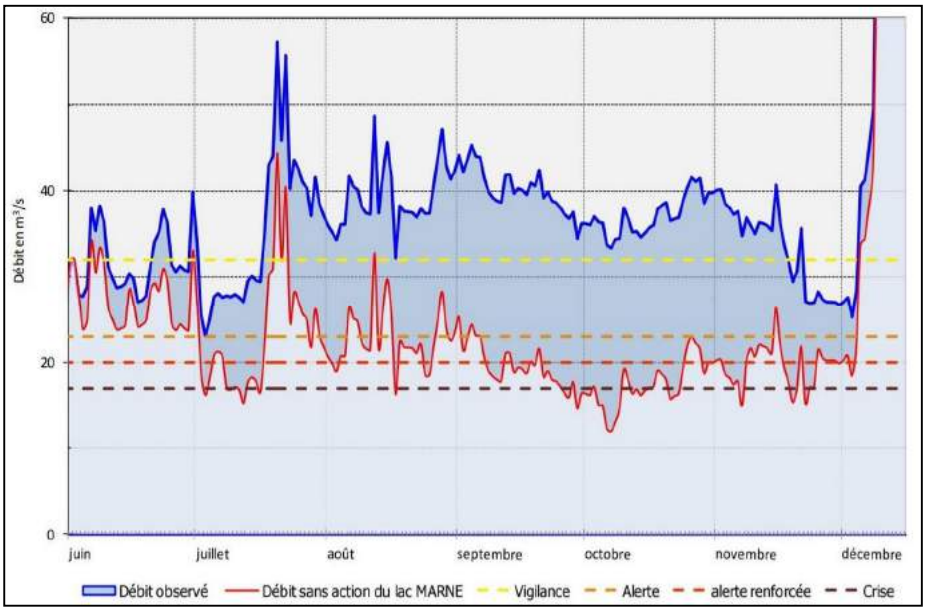
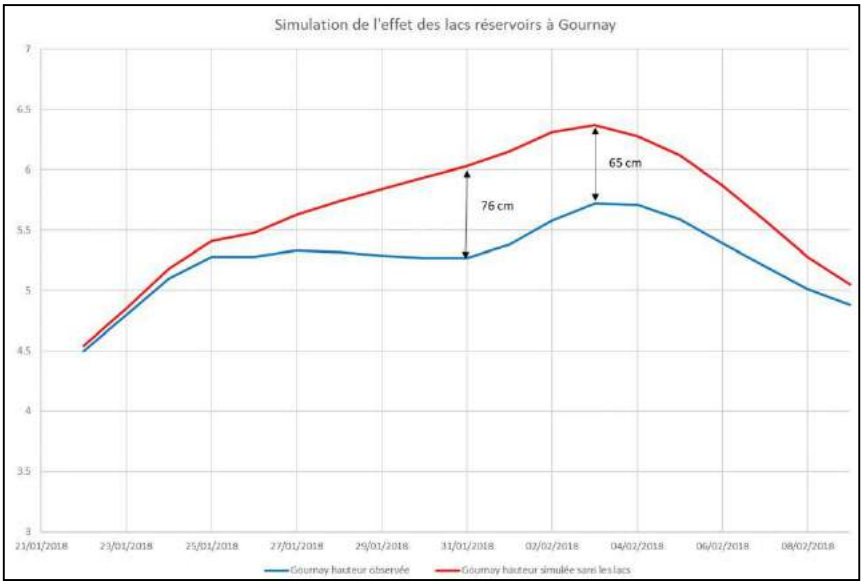


Illustration du soutien d'étiage, pour l'année 2011 *(EPTB Seine Grands Lacs)*

La mission d'écrêtage des crues est illustrée par l'exemple de la crue de 2018, où la simulation du niveau atteint par la Marne au pont de Gournay au plus fort de la crue (2-3 février) montre que la gestion du lac, quasi rempli toutefois à 95% de son volume, a permis de réduire le niveau d'environ 65 centimètres par rapport à celui qui aurait été naturellement atteint sans la présence du lac-réservoir.



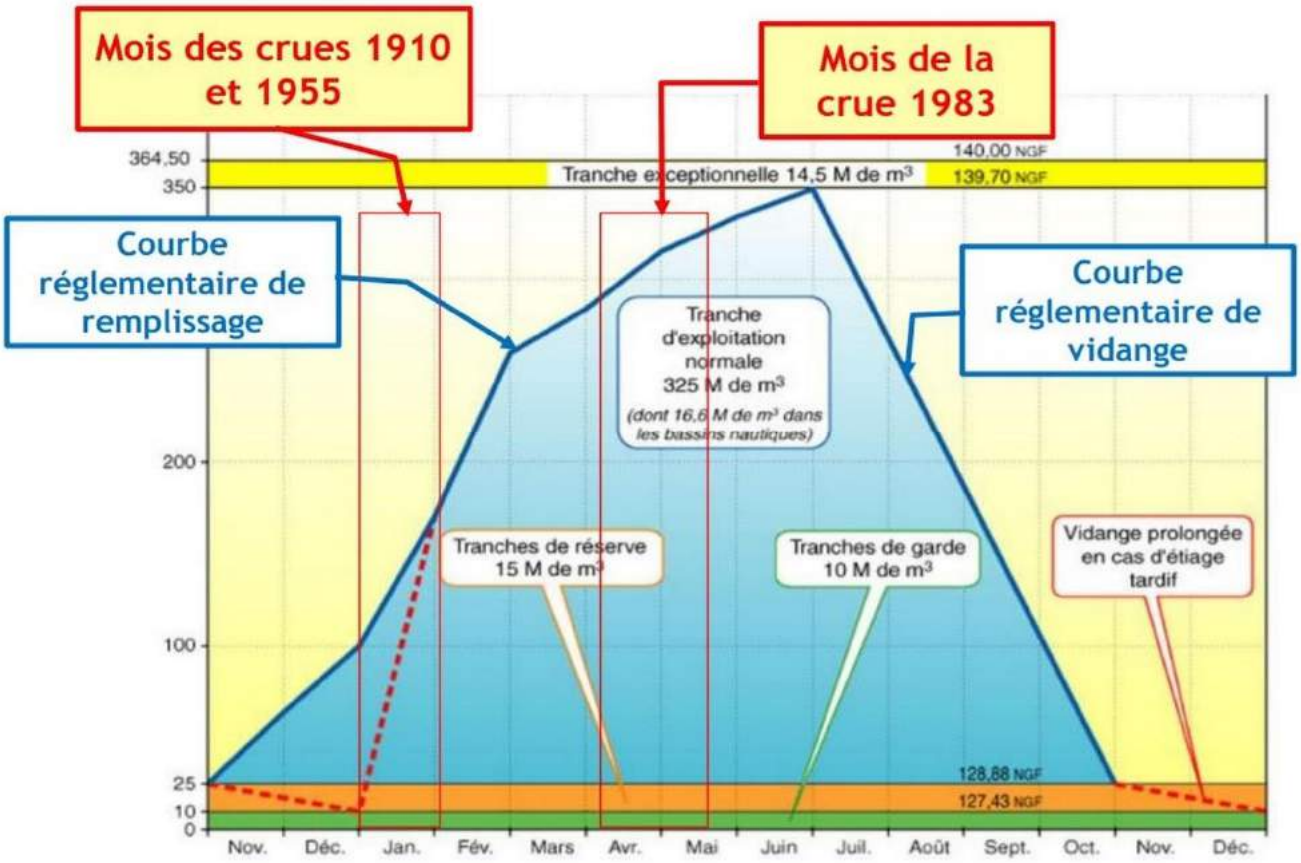
Simulation de l'effet du lac-réservoir au pont de Gournay, pour la crue de 2018

3.4.2 Le fonctionnement du lac-réservoir Marne

Le règlement de l'ouvrage qui définit le rythme de remplissage de ce dernier, voire ponctuellement de restitution, est fondé sur une analyse statistique qui permet de déterminer les principales périodes à risques pour la survenue de crues majeures, ce risque étant maximal en janvier, février et mars, puis décroissant au printemps. Pendant ces périodes « hivernales », les réservoirs sont en cours de remplissage (dans la perspective de la période d'étiage) mais conservent une marge de volume suffisante nécessaire à l'écrêtement de crues. Plus on avance dans l'année, plus le volume disponible pour l'écrêtement de grandes crues est faible.

De fait, comme l'indique le graphique ci-dessous, la protection assurée par le lac Marne est optimale pour des crues précoces (type 1910 ou 1955). Elle correspond aux modèles prévus lors du dimensionnement et la conception des ouvrages vis-à-vis des attentes des territoires à protéger.

En revanche, sur des **crues tardives** comme celle d'avril 1983, le lac est presque plein et l'écrêtement de la crue est donc limité. Si cette crue avait présenté des débits supérieurs, ou était survenue plus tard encore, **le lac réservoir n'aurait eu aucun effet**, et les dégâts auraient vraisemblablement été bien plus importants.

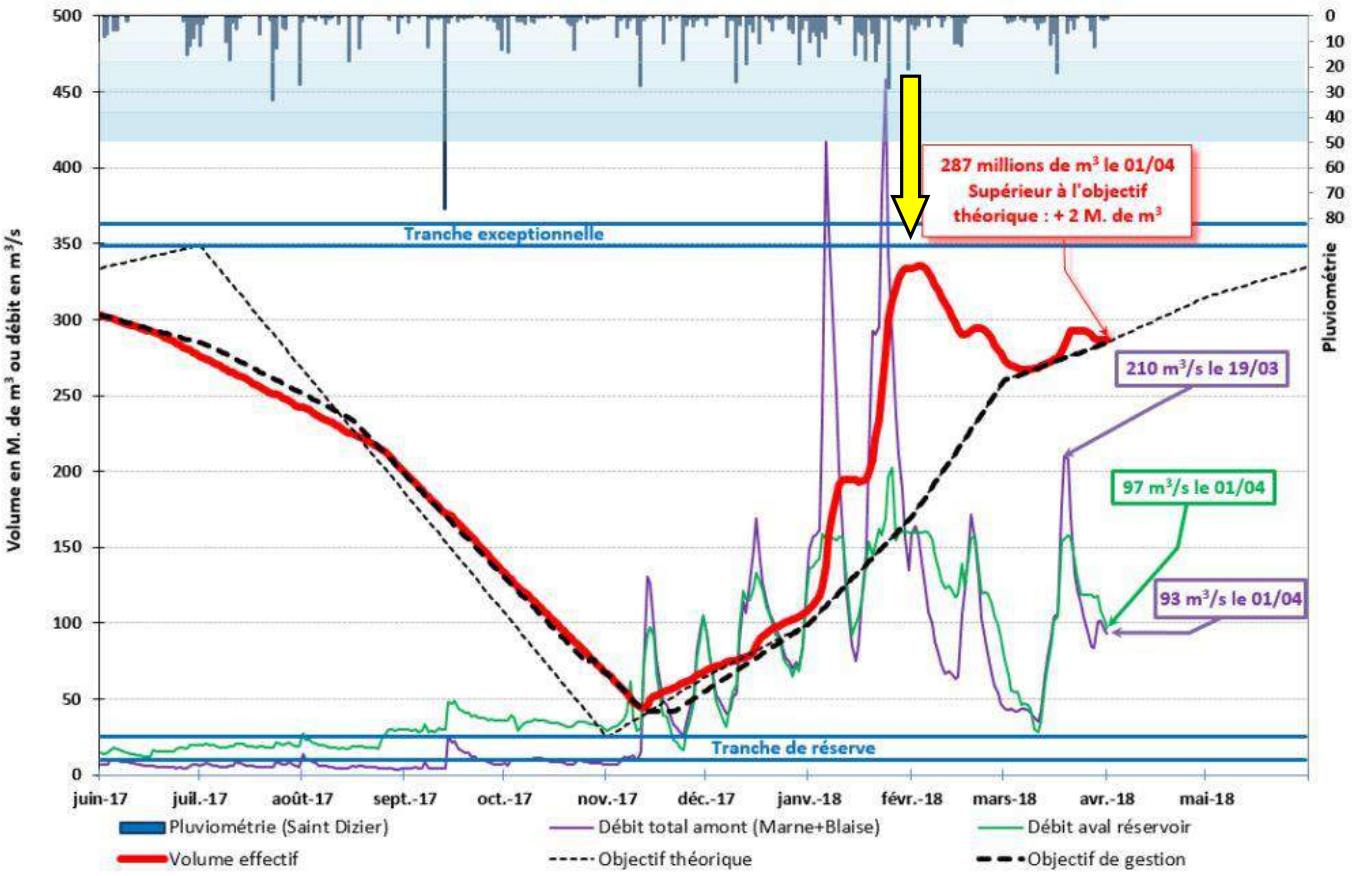


Courbe de remplissage-vidange et position des crues de référence pour le lac du Der
(EPTB Seine Grands Lacs)

Cette crue d'avril 1983, bien qu'assez « modeste » (période de retour d'environ 10 ans), a atteint dans certains secteurs des hauteurs significatives, notamment à comparer avec celles atteintes par la crue de 1955.

Par exemple, sur un bâtiment situé en bordure de Marne, à la limite des communes de Chessy et de Montevrain, les deux seuls repères connus juxtaposés pour ces deux crues montrent que la crue de 1983 est arrivée à moins de 50 centimètres de la crue de 1955. Ceci confirme que le lac-réservoir ne peut assurer une protection « totale », même pour des crues fréquentes, a fortiori pour des crues plus rares.

Pour se convaincre encore de cette absence de protection totale, il suffit dôobserver en 2017-2018 la courbe de remplissage du barrage, normale jusque début janvier 2018, puis très rapide ensuite après des pluies importantes sur les bassins versant à lôamont de la Marne, jusquôà atteindre 95% du niveau de remplissage fin janvier (flèche jaune). La marge restante était infime, et en cas de pluies se prolongeant, le maximum de remplissage aurait été atteint, aggravant par impossibilité de retenue le niveau de la crue en aval.



Courbe dôExploitation du lac-réservoir Marne entre juin 2017 et avril 2018 *(EPTB Seine Grands Lacs)*

3.5 Un bref historique des crues et des moyens de prévention des risques

3.5.1 Depuis 66 ans, la Marne nôa pas connu de crue « majeure »

Les débordements des grandes rivières du bassin de la Seine, donc de la Marne, surviennent principalement à partir de novembre et jusquôà mai. Ce sont souvent des inondations lentes et puissantes qui font suite à des pluies longues et régulières sur des bassins versants étendus. La durée de submersion peut atteindre plusieurs semaines.

Les crues historiques de la Marne ont été étudiées par lôEntente Marne [23] sur la base de monographies de 1858 et de 1967. Le premier document reste peu précis sur le plan quantitatif (notamment sur les hauteurs dôeau atteintes), mais il a lôavantage de donner des dates et des descriptions globales intéressantes. La première crue recensée se situerait vers lôan 538, puis de nombreux évènements sont notés, parmi lesquels sont extraits ci-dessous ceux pour lesquels une information concernant le territoire du SAGE Marne Confluence est explicite. On a complété par les informations sur la crue de 2018.

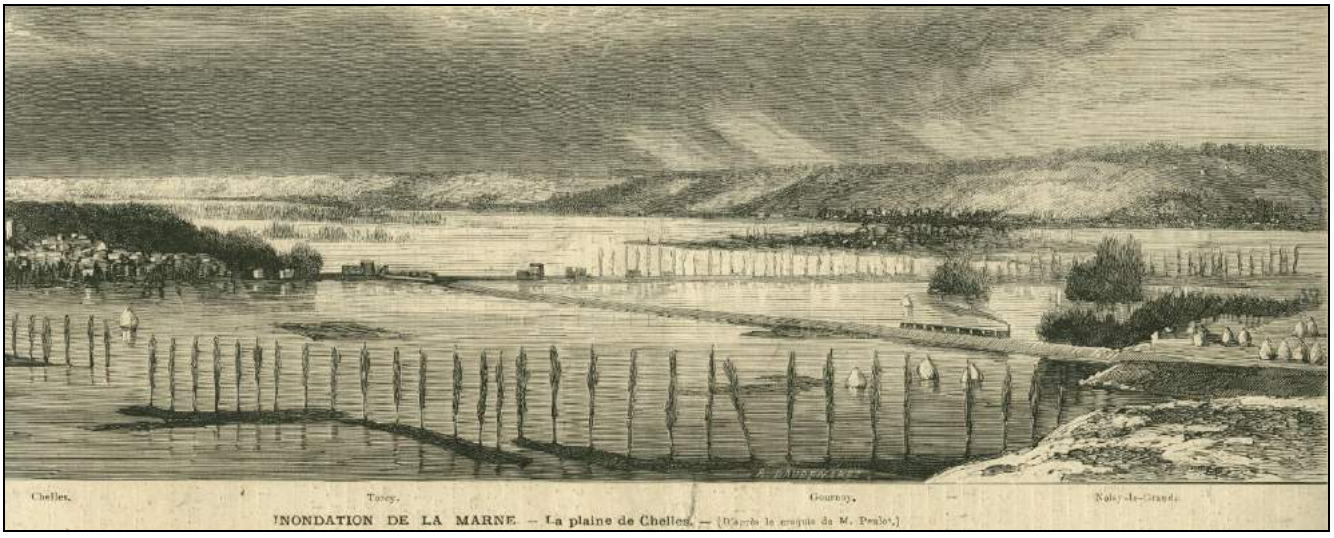
[23] Lôentente Marne est une institution interdépartementale regroupant lôAisne, la Marne, la Haute-Marne, la Meuse et la Seine-et-Marne. Ces cinq départements mutualisent leurs moyens pour coordonner la gestion des 5 250 kilomètres de cours dôeau de la Marne et de ses affluents.

Pour mieux définir le risque d'occurrence de ces scénarios, on peut quand c'est possible, les comparer aux faits passés. Malheureusement dans le cas de Chelles, s'il est certain que de nombreuses crues ont touché les zones du lit majeur de la Marne (les trois quart de la ville au nord du canal sont concernés), bien peu sont malheureusement renseignées avec détail.

On peut citer, parmi les crues de hauteur « historique », mais dont les informations précises sur la hauteur et l'étendue sont quasi inexistantes :

- **1658 (février)**, crue de débâcle sur le cours entier de la Marne, dont le niveau à Paris, 8,96 mètres au pont d'Austerlitz, fut 50 centimètres environ plus haut que la crue de 1910, mais sans information concernant Chelles ;
- **1740 / 1741** dont le niveau à Paris fut 50 centimètres environ plus bas que la crue de 1910, et qui détruisit le mur de clôture de l'abbaye de Chelles (sans plus de détail, mais on peut penser qu'il s'agissait du mur sud, situé à un peu plus d'une cinquantaine de mètres au nord de l'actuel boulevard Chipéric) ;
- **1784**, réputée la crue « la plus importante depuis 300 ans, un tiers des communes riveraines est sinistré », dont on possède seulement l'information du niveau à Chalifert, 5,90 mètres[24], soit, en interpolant, environ 41,20 mètres aujourd'hui au pont de Gournay ! (50 à 60 centimètres seulement au-dessous de la crue théorique « millennale ») ;
- **1872**, crue importante citée souvent dans les textes parlant de la crue de 1910, malheureusement non documentée autrement que par une lithographie d'Amédée Daudenarde, dont l'exactitude pose question, car le niveau de l'eau tel que représenté en avant-plan laisse à penser par les zones hors eau (place du Chelles Nouveau, avenue Ste Clotilde, bordures du vieux chemin de Paris) qu'il était de l'ordre de 39 mètres. A ce niveau le canal de Chelles, inauguré moins de 10 ans plus tôt, devrait apparaître au loin, derrière la gare et ce qui est aujourd'hui l'avenue Foch, devant les hauts de Gournay. Peut-être le graveur, en 1872, a-t-il travaillé sur la base d'un dessin bien plus ancien ?

  Autre explication possible, les berges du canal ont été consolidées et surélevées d'au moins cinquante centimètres en 1884, lors de l'augmentation du mouillage du canal pour améliorer la navigation et la capacité du transport fluvial entre Meaux et Charenton. Le niveau plus bas des digues en 1872 par rapport à celui d'aujourd'hui expliquerait qu'elles n'apparaissent pas sur cette lithographie ?



Les Abbesses en 1872, quel fut le niveau d'eau par rapport à celui de 1910 ?

[24] Les hauteurs des crues à Chalifert proviennent de Maurice Pardé : Périodicité des grandes inondations et crues exceptionnelles (Revue de Géographie Alpine - 1928). A la réserve près pour la crue de mars 1784 que le niveau pourrait être surestimé à Chalifert par la présence d'une embâcle en aval (obstruction partielle ou totale par la glace).

- **1876** et **1883**, crues « importantes » mais peu documentées. La crue de **1876** a toutefois servi de « référentiel de dimensionnement » jusqu'en 1910, ce qui permet de trouver dans le « rapport Picard » de nombreuses valeurs de niveau, qui montrent qu'elle était inférieure d'environ 1 mètre à 1,20 mètres à la crue de 1910 (voir § 2.2.1).

Pour l'Ile-de-France, la **crue de 1910**, bien référencée et proche de la fréquence centennale, a été choisie comme **crue de référence**. Rappelons encore que le niveau de cette crue a été plusieurs fois dépassé dans les temps historiques :

- en février **1658**, la hauteur atteignait 8,96 mètres au Pont d'Austerlitz à Paris, soit environ 50 centimètres de plus qu'en 1910 ;
- en février **1784**, la hauteur d'eau de la Marne atteignait 5,90 mètres à Chalifert (amont de Meaux), soit 64 centimètres de plus que pour la pointe de la crue de **1910**.



Inondations de 1910 à Chelles, quartier du Chesnay
(SAGE / Les Abbesses de Gagny-Chelles)



Inondations de 1910 à la Varenne
(SAGE / Musée de l'Ile-de-France)

Si chacun connaît les nombreuses photos de la crue de 1910, celles de la crue de 1955, considérée comme au moins cinquantennale, sont peu diffusées et montrent pourtant l'importance des dégâts dans notre région :



Bry-sur-Marne, janvier 1955 *(SAGE)*



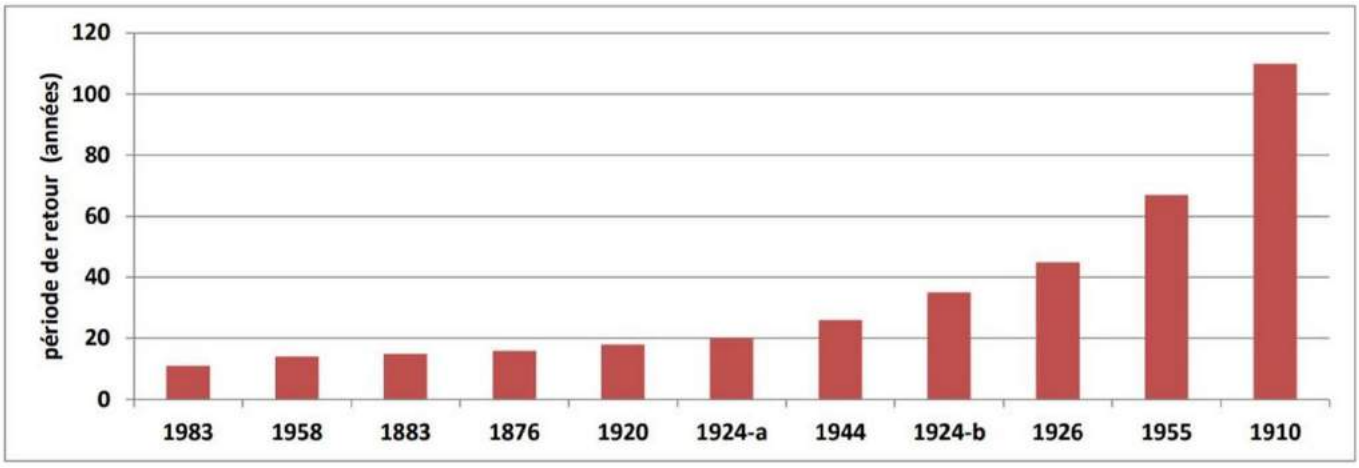
Rupture des protections locales à Saint-Maur en janvier 1955 *(SAGE)*

Plus récemment, des crues significatives, mais n'ayant jamais atteint l'importance des phénomènes décrits ci-dessus ont été référencées :

- **la crue de février 1970** : crue de référence pour la Marne et le calibrage de certains des ouvrages de protection locale, notamment en Seine-Saint-Denis et en Seine-et-Marne (elle dura 54 jours) ;
- **la crue de février 1977** : crue de la Marne similaire à celle de 1970 durant laquelle l'action du lac Marne a été significative pour la réduction de la ligne d'eau (elle dura 60 jours) ;
- **la crue du printemps de 1978** : crue double exceptionnelle de la Seine et de ses affluents en amont de Paris (elle dura 52 jours) ;
- **la crue d'avril 1983** : crue de printemps importante et ayant causé de nombreux dégâts sur la Marne ; elle est d'une importance équivalente à la crue de 1970 ;
- **la crue de mars 2001** : crue de fin d'hiver, significative et considérée comme une crue remarquable pour l'appréciation de la gestion de ces évènements ;
- **la crue de janvier-février 2018** [25] : très similaire aux crues de 1970, 1983, et 1994 (débit entre 500 et 600 m^3/s), elle survient après un mois de janvier pendant lequel le volume des pluies sur le bassin versant a été le triple de la normale. Il est estimé que le stockage réalisé dans le lac du Der, bien que déjà rempli à plus de 90% à ce moment, a permis de minimiser de 65 centimètres la hauteur de la crue à son maximum au pont de Gournay (2-3 février), protégeant ainsi 2 à 3000 habitants. Cette crue dura plus de 2 mois, en incluant les contraintes ultérieures de relâchage du lac du Der qui avait largement dépassé sa courbe-objectif de stockage.

En résumé, on note, sur le territoire du SAGE Marne Confluence :

- 3 crues parmi les 10 plus fortes connues depuis **1876** se sont déroulées dans la décennie 1920 – 1930 (**4 janvier 1920**, 4,83 mètres à Chalifert ; **10 novembre 1924**, 4,93 mètres ; **7 janvier 1926**, 4,96 mètres), et 2 crues en 2 mois en 1944 /1945 (**3 décembre 1944**, 4,92 mètres et **14 février 1945**, 4,90 mètres contre 5,26 mètres toujours à Chalifert le **27 janvier 1910**). Aucune de ces crues malheureusement n'est documentée avec précision ;
- la crue la plus forte depuis 60 ans est celle de 1955 ;
- la crue de 1983 est la dernière plus forte crue, un peu supérieure à la crue décennale ; les crues de 1970, 1994 et 2018 sont très similaires, on remarquera leur fréquence quasi décennale ;
- depuis plus de 60 années, le bassin de la Marne a été épargné par les « grandes » crues.



Période de retour des plus grandes crues observées sur la Marne, 1876-1996 *(SAGE)*

[25] Elle est décrite en détail dans le document de l'EPTB Seine Grand Lac / D. Bizouart « Crue de janvier 2018 – Bilan de la crue et gestion des ouvrages » - https:// aappmaï des-lacs.fr / media / attachments / 2019/11/28/98-crue-janvier-2018.pdf, ainsi que dans le document de synthèse du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et du Ministère de l'Intérieur Rapport CGEDD n° 012268-01, IGA n° 18037R.



Vaires, maison juste avant lœcluse
Repère de 1955, plus haut que celui de 1910



Chelles, quai des Mariniers, échelle de crues
Repère de 1955 et 1970, photo prise au max. de la crue de 2018



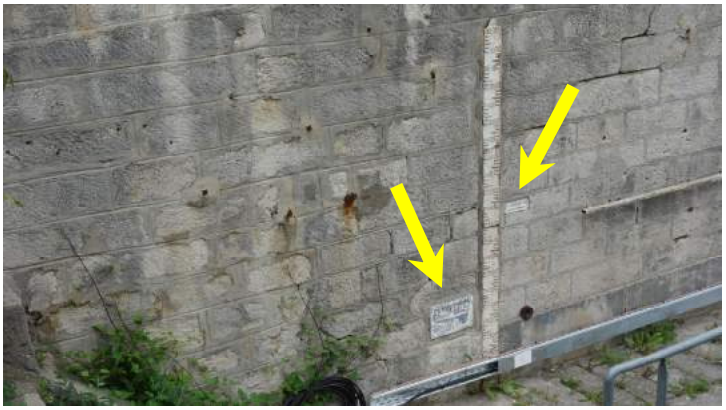
Ecluse de Vaires quai après la porte aval
Repères de crue de 1910 et 1955 (plus haut)
Ces repères ont été déplacés de leur emplacement initial sur le quai amont de lœcluse, quand il a été surélevé de 18 centimètres après la crue de 1955



Gournay, promenade A. Ballu, propriété particulière, crue 2018
Repères des crues de 1983, 1970 et 1955



Chelles, quai A. Prévost, échelle de crues
Repère des crues de 1955 et 1970



Ecluse de Neuilly, échelle de crue et plaques repères 1910 et 1955

LES REPERES DE CRUE AUTOUR DU CANAL DE CHELLES

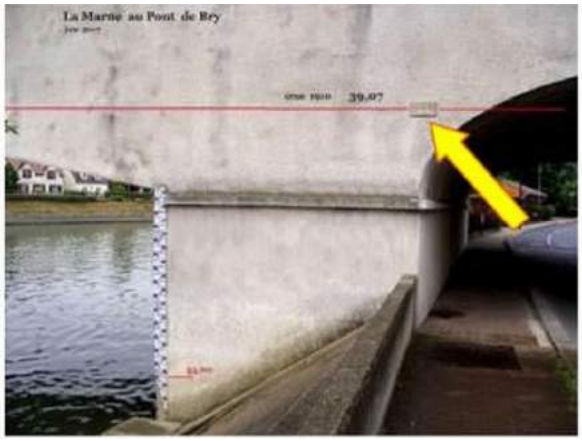
Le SAGE conclut de ce bilan que si, depuis 1910 jusquôen 1955, plusieurs fortes crues sont survenues, en revanche, depuis cette dernière date, la région dôIle-de-France nôa vécu aucune crue dôampleur comparable, car le bassin de la Seine nôa pas subi durant cette même période dôévénements pluviométriques et hydrologiques suffisant pour favoriser ces phénomènes.

Ce ne sont donc pas essentiellement les travaux de protection des dernières décennies, mais surtout la non-occurrence de phénomènes climatiques exceptionnels, qui est à lôorigine de lôabsence dôinondations majeures en Île-de-France depuis cinquante ans.

Dans la gestion de la prévention des inondations, lôimportance de la mémoire est majeure, surtout lorsque des évènements se produisent à de très grands intervalles de temps. La pose de repères de crues est donc fondamentale (et maintenant obligatoire - article R563-11 et suivants du Code de lôEnvironnement), pour « se souvenir » de lôaléa et des enjeux associés (voir page ci-contre, les repères à Vaires, Chelles, Gournay et Neuilly sont malheureusement trop peu nombreux).



En rive gauche, sous le pont de Gournay



En rive droite, sous le pont de Bry



En rive droite, sous le viaduc de Nogent-sur-Marne



En rive droite, passerelle de la Pie, à Créteil

Quelques autres repères de crue sur la Marne *(SAGE / http://www.reperes decrues.seine.fr)*

3.5.2 Les aménagements locaux de prévention ou de lutte contre les inondations

Sur le territoire du SAGE Marne Confluence, il existe plusieurs dispositifs contre les inondations :

- les murettes « anti-crues », parapets et batardeaux ;
- la « vanne secteur » de lôécluse de Saint-Maur ;
- les stations anti-crues.

3.5.2.1 Les murettes anti-crues

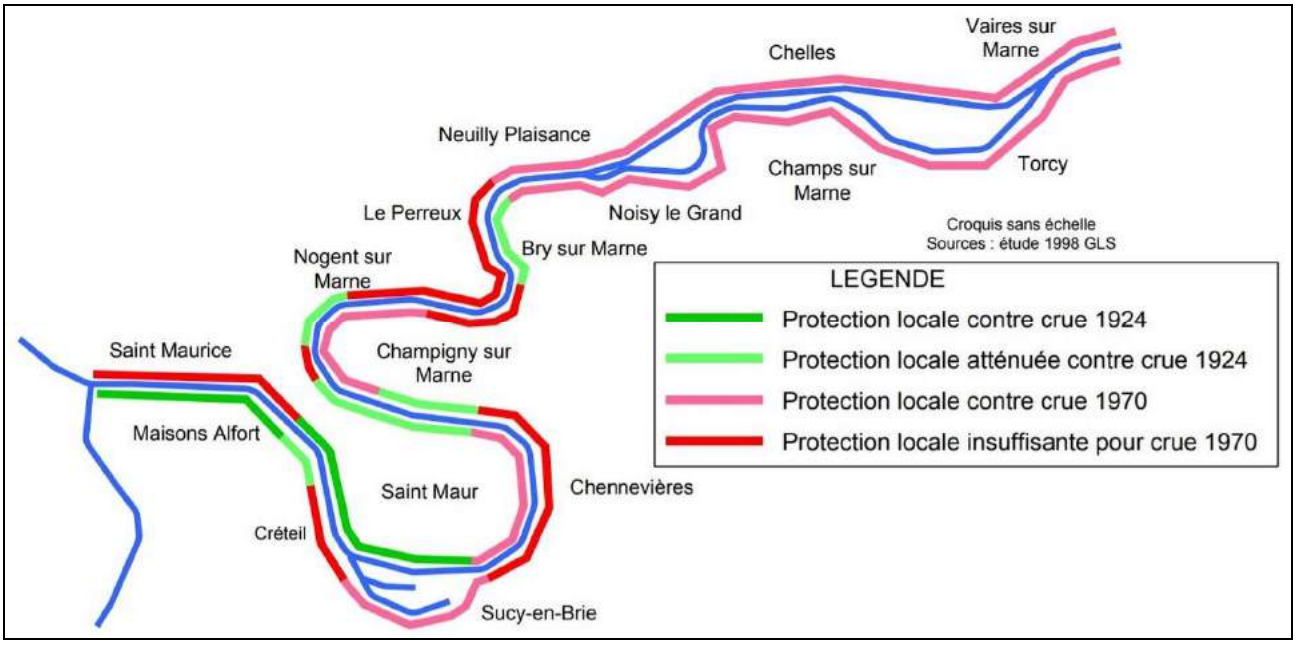
Le niveau de protection des rives par des murettes est hétérogène. La construction de digues, murettes, parapets et autres batardeaux a été engagée après la crue de 1924. Ces protections locales ont été construites en fonction de la hauteur maximale de la Marne atteinte par la crue de 1924 dans le Val-de-Marne et par celle de 1970 en Seine-Saint-Denis. En réalité, pour diverses raisons, il apparaît que, à la traversée du Val-de-Marne, seuls quelques secteurs sont protégés efficacement contre une crue qui serait équivalente à celle de janvier 1924. A d'autres endroits, le dispositif anti-crues existant est dimensionné et efficace pour la crue de 1970 seulement. Ailleurs encore, il présente plusieurs défaillances (notamment mauvais état ponctuel de l'ouvrage), qui se traduisent par l'inondation d'un certain nombre de secteurs théoriquement protégés en cas de crue importante analogue à celle de 1924 ou 1970.



Quelques murettes en bord de Marne *(SAGE)*

En Seine-et-Marne, la zone urbanisée présente une vulnérabilité particulièrement forte. La crue d'avril 1983 (période de retour 10 ans) avait d'ailleurs provoqué le déclenchement du plan ORSEC.

La crue de 2018 a mis également en évidence l'hétérogénéité locale entre Chelles et Gournay de la cote des murets pourtant construits à la même époque (post-crue de 1970) : cela s'explique par la configuration différente des rives en regard, plus plane à Gournay, plus raide à Chelles. Le mur de protection de Gournay est donc environ 50 centimètres sous celui de Chelles, car construire un mur plus haut aurait représenté un obstacle esthétique majeur pour les riverains du quai A. Ballu. Mais en 2018, les conséquences d'un tel écart furent que les murets furent submergés à Gournay, et pas à Chelles.



Synthèse des niveaux de protection à grande échelle *(SAGE / Seine Grands Lacs)*



Il s'en est fallu de quelques décimètres ! Submersion du muret anti-crues de la promenade A. Ballu à Gournay, 2 février 2018 *(photo le Parisien)*

L'étude des dommages liés aux crues en région Ile-de-France (1998) a permis de faire le bilan suivant sur la vallée de la Marne :

- la cote déclenchant des dommages sensibles dans la frange urbanisée de Seine-et-Marne et dans les communes de Gournay-sur-Marne / Neuilly-sur-Marne se situe vers 4,40 mètres à Chalifert (soit au dessus de 38,5 mètres au pont de Gournay), correspondant à une période de retour de 15 ans (avec action du lac « Marne » - 6 ans sans action du lac Marne) ;
- en zone centrale agglomérée de la Proche Couronne, la cote de 7,20 mètres au Pont d'Austerlitz déclenche la submersion des secteurs protégés par les murettes, pour une période de retour correspondant à 70 ans (avec action du barrage « Marne » - 40 ans sans action du lac Marne).

Cette forte hétérogénéité du calibrage des mesures de protections mises en place le long du linéaire de la Marne s'explique néanmoins : les quartiers aujourd'hui les moins bien protégés correspondent généralement à des quartiers qui se sont urbanisés plus tardivement (à partir des années 60). Historiquement, quand les ouvrages de protection ont été construits, les enjeux liés à la protection des secteurs à protéger, relativement peu urbanisés à l'époque, ne justifiaient pas la mise en place de protection d'un niveau supérieur.

D'une manière générale, tout le long de la Marne dans le territoire du SAGE, les ouvrages linéaires de protection présentent des natures, des niveaux d'entretien et des gestionnaires très divers : la synthèse de ces données reste à faire, mais dépasse l'échelle de l'état des lieux du SAGE.

3.5.2.2 La « vanne-secteur » de l'écluse de Saint-Maur

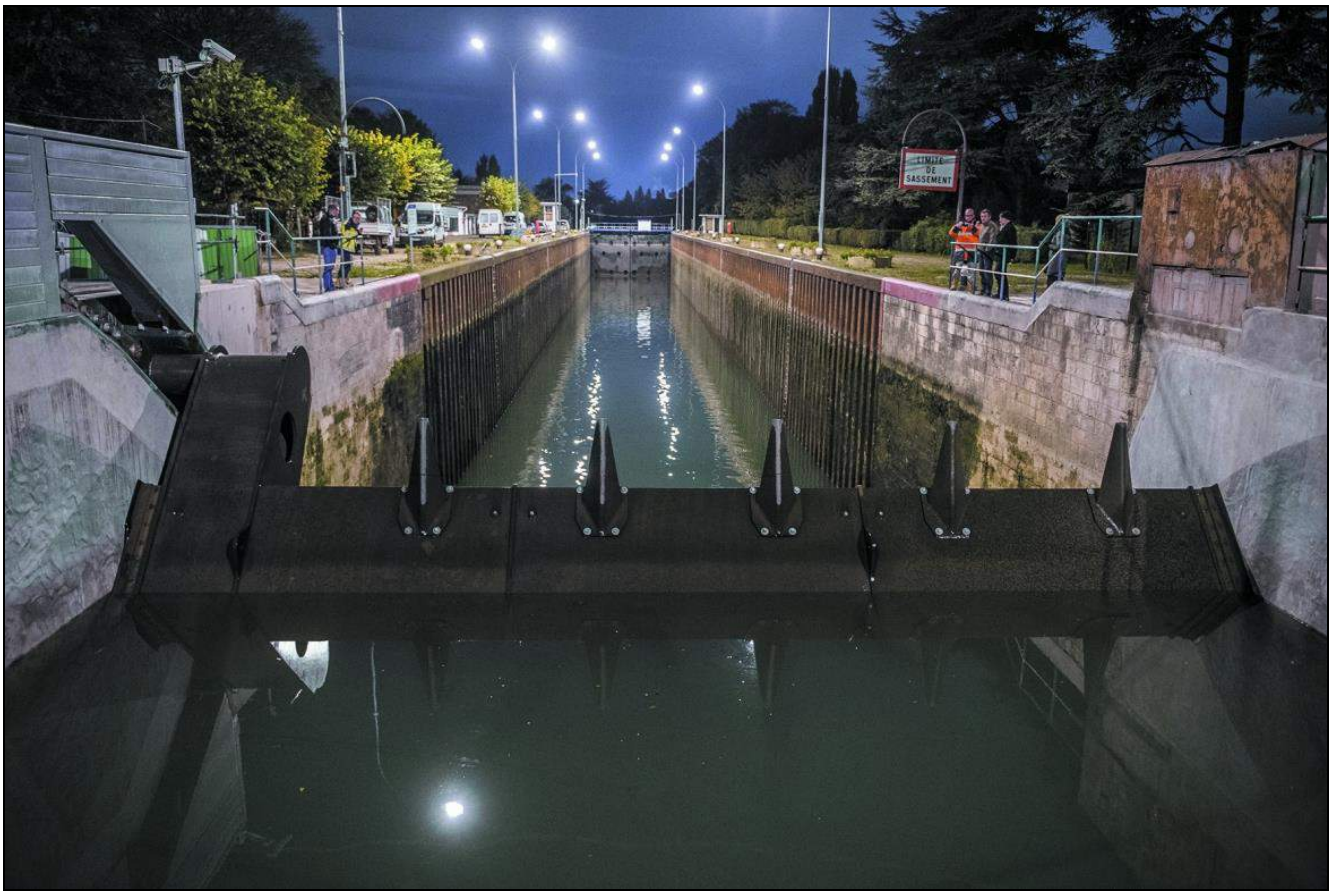
L'histoire ici résumée du petit canal de Saint-Maur et de la vanne-secteur de son écluse illustre parfaitement à notre avis, à la fois ce qu'il faut faire, et ce qu'il ne faut pas faire, en matière de construction et de gestion des ouvrages de protection.

Construit en 1813, le tunnel de navigation puis le canal et l'écluse de St Maur (respectivement 600 mètres et 500 mètres) ont permis à la navigation de by-passer la grande boucle de la Marne de Saint-Maur (15 kilomètres). L'ouvrage avait pour but initial de permettre une communication directe entre les biefs de Joinville et de Saint Maurice, en évitant le bief de Créteil qui s'étend dans la boucle.

En 1933, pour tenir compte du retour dœexpérience des crues de 1910 et 1924, une « vanne exutoire de crues » a été installée au sein de lœécluse dite de Saint-Maur. Lôidée était heureuse, sa mise en î uvre plus de 20 ans après la crue de 1910 pouvait sœexpliquer en terme de priorisation dôinvestissements, dôune part par les circonstances historiques (préoccupations autres dues à la Grande Guerre), et dôautre part par lôurbanisation encore relativement limitée des bords de Marne qui limitait les conséquences des débordements (3000 habitations dans les zones concernées à lœépoque contre 12000 aujourdôhui).

Cette vanne permettait de soulager la boucle de Saint-Maur, directement à son amont, dôune partie du débit de crue, en déviant une partie de ce débit par le tunnel de Joinville et le canal et lœécluse de Saint-Maur. Totalement abaissée en période normale, elle était relevée en période de crue, interdisant de fait alors la navigation, mais permettant de régler le débit de crue après ouverture des portes de lœécluse dans le by-pass partiel de la boucle de la Marne ainsi créé.

La dernière utilisation de la vanne-secteur dôorigine en période de crue remonte à décembre 1999. Avariée début 2000 (blocage empêchant de la rabattre complètement), la vanne délaissée par lœEtat ne sera remplacée quœen 2017 ! Pourtant, elle avait montré régulièrement son efficacité, permettant par exemple en 1955 dôabaisser le niveau maximal de la crue à Joinville de 50 centimètres.



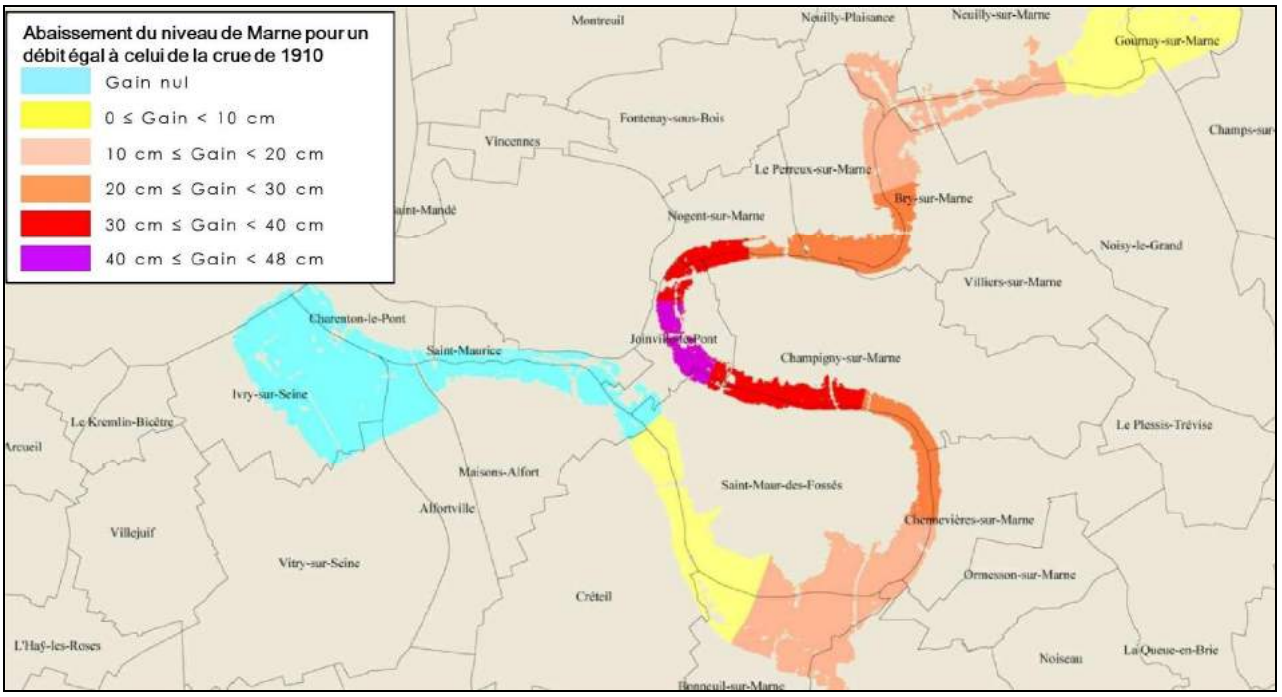
La nouvelle vanne-secteur en position quasiment haute, à lœentrée de lœécluse de Saint-Maur. Au fond, les portes aval de lœécluse, au premier plan le niveau de la Marne qui a transité par le tunnel de Joinville et le canal de Saint-Maur
(photo M. Lumbroso)

Mais devant le désengagement direct de lœEtat, il aura donc fallu plus dôune décennie pour quôun maître dôouvrage sôidentifie (le Département du Val-de-Marne) et coordonne un financement de 4 Mú avec la participation des 15 communes riveraines concernées, du Port Autonome de Paris, de la Métropole du Grand Paris (dans le cadre de sa toute nouvelle compétence GEMAPI), et enfin pour moitié, de lœEtat (fond Barnier).

Lôouvrage, sur le plan technologique, ne présente pourtant aucune difficulté particulière dœétude, de conception et de réalisationé Quant au retour sur investissement, le calcul sur lœensemble des crues potentielles sur 50 ans permet dœestimer le montant cumulé des dégâts à environ 20 Mú, la nouvelle vanne-secteur pourrait donc être statistiquement amortie en 10 ans seulement !

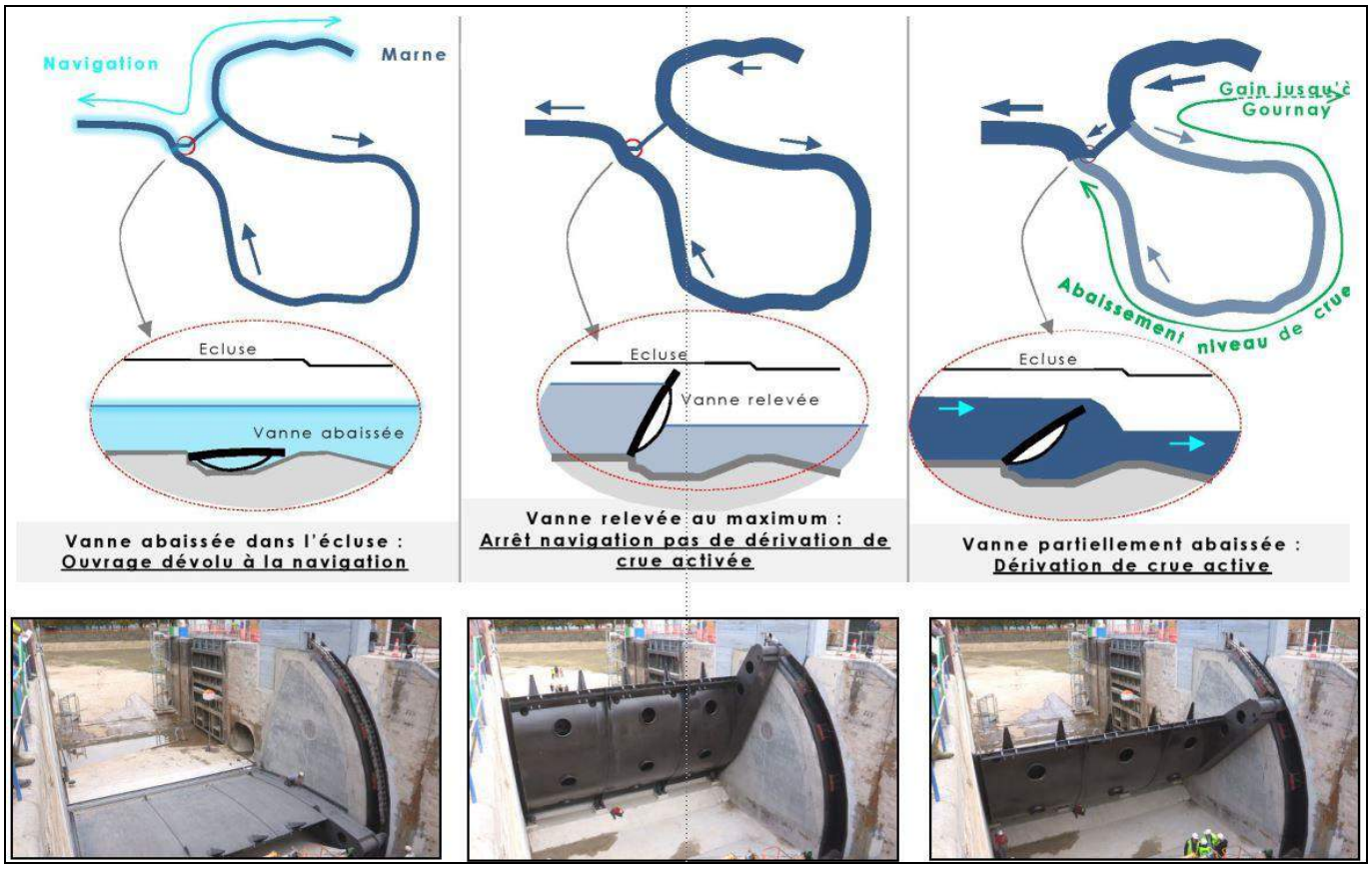
Crue	Période de retour	Abaissement du niveau dôeau à Joinville	Gain économique associé aux seuls dégâts directs sur les logements (ú 2020)	Gain associé aux autres dégâts (économie, équipements publics)
1983	20 ans	16 cm	0.9 Mú	
1955 avec barrage réservoir	50 ans	44 cm	16 Mú	
1910 avec barrage réservoir	100 ans	44 cm	11 Mú	
1910 sans barrage réservoir	>100 ans	48 cm	54 Mú	
Gains cumulés sur 50 ans			10 Mú	10 Mú

(dôaprès les données du Conseil Départemental du Val-de-Marne)





La nouvelle vanne-secteur, en cours de montage en 2017, en position relevée au maximum. Vue de lôintérieur de lœcluse, le canal de Saint-Maur asséché pour les travaux au fond de lôimage *(photo Département du Val-de-Marne)*



Les 3 modes de positionnement de la vanne-secteur, et leur action sur la Marne
(schémas et photos Département du Val-de-Marne)

Malheureusement, la réalisation des tests de réception de la vanne fin 2017 et la formation des exploitants n'ont pas été terminés à temps pour que la vanne-secteur soit utilisable lors de la crue de janvier-février 2018. Sa première activation en mode « dérivation de crue » aura lieu le samedi 6 février 2021.

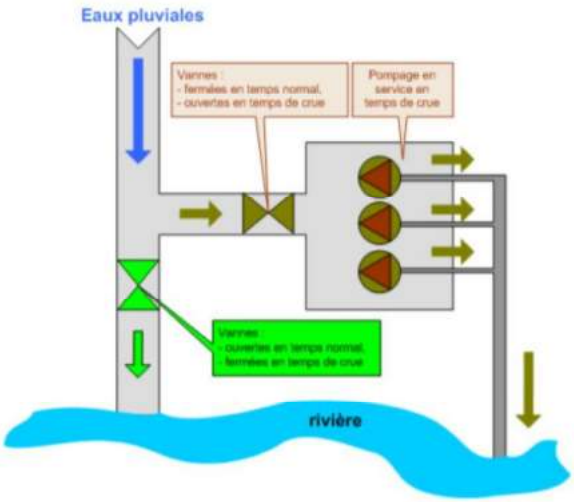


La première utilisation de la vanne-secteur en mode « dérivation de crue » le 6 février 2021 *(Twitter C. Favier)*

3.5.2.3 Une trentaine de stations anti-crues

Des stations anti-crues ont été construites en plusieurs secteurs du territoire pour éviter, en cas de crue, que les eaux de la rivière ne remontent par le réseau dœvacuation des eaux pluviales et ne viennent inonder les quartiers voisins. Une vanne permet donc dôisoler le réseau de la rivière. Le dispositif comporte donc aussi un système de pompage des eaux pluviales qui ne peuvent plus sœcouler vers la rivière en crue, lorsque la vanne est fermée, pour les rejeter en Marne au-dessus du niveau atteint par cette dernière.

La trentaine dôouvrages recensés sur le territoire, gérés par les conseils généraux ou par les communes, fonctionnent même en cas de petites crues. Par exemple, à Gournay sur Marne, les pompes anti-crues fonctionnent en moyenne une cinquantaine de jours par an, entre janvier et mars.



Principe dôune station anti-crues *(SAGE)*



Sortie de la station de la « Rivière de Chelles »

Une étude réalisée par la Direction de lôEau et de lôAssainissement de Seine-Saint-Denis (DEA 93) en 1999, a montré que les stations anti-crues jouent bien un rôle bénéfique : sans elles, les crues de période de retour inférieure à 15 ans provoqueraient des inondations importantes, notamment en rive droite de la Marne (surtout à Gagny) par remontée d'eau via les collecteurs. Au-delà d'une période de retour de 30 ans, les inondations se propageant par débordement direct, les stations deviennent donc inutiles en montée de crue, mais pourraient permettre en décrue de réduire les durées de submersion par une vidange rapide des poches d'inondation.

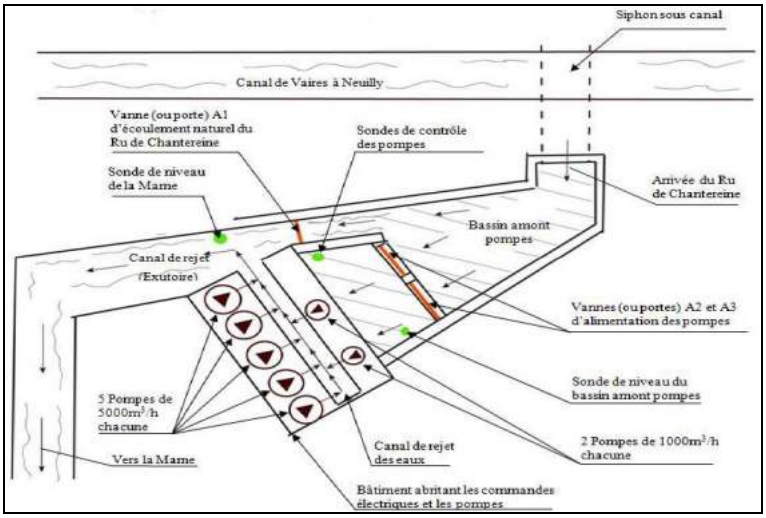


Schéma de détail du fonctionnement de la station anti-crues du ru de Chantereine
Débit maximum (5 pompes en service) 25000 m³/h soit 6.9 m³/s
(Association des Habitants de la Zone des Pêcheurs de Vaires ï J.L. Alépée)

IMAGES DE LA CRUE DE 2018, AUTOUR DE LA PASSERELLE DU MOULIN



Rive droite, les vestiges du moulin de Chelles retrouvent leur environnement naturel...



Au maximum de la crue, la passerelle est à la limite de la submersion...



Rive gauche, un manque flagrant dâanticipation de la dynamique de la crue !

4 CARACTERISER LA DYNAMIQUE DES CRUES DE LA MARNE A CHELLES, ET LEURS CONSEQUENCES

Une fois le comportement de la rivière, le rôle des barrages régulateurs et celui des protections mieux cernés, puis les zones à risque identifiées, dans lesquelles des mesures de prévention, d'alerte et de gestion de crise doivent être définies (voir le dernier chapitre), il est fondamental de connaître la dynamique des crues pour appréhender le temps dont on disposera pour l'anticipation des mesures à prendre, à chaque étape de la gestion d'une crue.

Il faut rappeler que la crue de 2018 a atteint un niveau au pont de Gournay de 38,74 mètres (N.G.F), pour un débit de plus de 600 m^3/s, légèrement supérieur à la crue du printemps 1983 et de l'ordre de grandeur de la crue de 1970, d'occurrences décennales. Le niveau de la crue de 1955, d'occurrence cinquantennale, se situe un peu plus d'un mètre au-dessus (39,83 mètres au pont de Gournay).

Nos travaux s'appuient dans un premier temps sur la compilation de nombreuses études publiées ces vingt dernières années, dont la plupart sont disponibles sur Internet. Parmi ces études, on retiendra :

- le rapport du bureau CEDRAT Développement pour la Direction Départementale de l'Equipement en 2000 ;
- le rapport du bureau Hydratec / Setec de 2009 en vue de l'élaboration du PAPI (Plan d'Action de Prévention des Inondations), pour le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable ;
- le Plan de Prévention des Risques d'Inondation par débordement direct de la Marne de la Préfecture de Seine-Saint-Denis, validé en 2010 ;
- le rapport la SEGI (Société d'Etudes Générales d'Infrastructure) de 2011 pour la Communauté d'Agglomération Marne et Chantereine concernant les rus de Chantereine et du Courgain ;
- le rapport de l'étude TRI (Territoires à Risques importants d'Inondations) pour la DRIEE (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie) en 2013 ;
- l'importante étude récapitulative de la Société du Grand Paris en annexe au dossier pour l'enquête publique IOTA (Installations, Ouvrages, Travaux et Activités) en 2018 ;
- l'important dossier préparatoire à l'établissement du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), validé en 2018 pour la Commission Locale de l'Eau Marne Confluence ;
- le rapport de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique) « Mieux prévenir les Inondations de la Seine en Ile-de-France, progrès réalisés et enjeux pour l'avenir » de 2018 ;
- les différentes ressources, en particulier cartographiques, de l'IGN (Institut Géographique National) et de l'IAU (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme) de la Région d'Ile-de-France.

Ces travaux individuels s'appuient sur le développement d'un tableur construit avec le logiciel de bureautique grand public, Excel, et s'appuient en conséquence sur quelques hypothèses simplificatrices, contrairement aux outils puissants utilisés par les bureaux d'études spécialisés cités plus haut.
Ils permettent d'avoir une vision anticipative rapide, mais doivent être pris avec la possibilité d'une marge d'erreur de +/- 15 centimètres sur les altitudes exposées. La valeur de cette marge d'erreur résulte de l'inter comparaison des résultats de ce tableur avec ceux des études de la Société du Grand Paris, pour des cas identiques (ex : la détermination des premiers débordements dans le canal).

Ce tableur Excel personnel, aisément paramétrable, permet de présenter la dynamique des crues d'une manière graphique, à notre avis beaucoup plus facilement compréhensible.

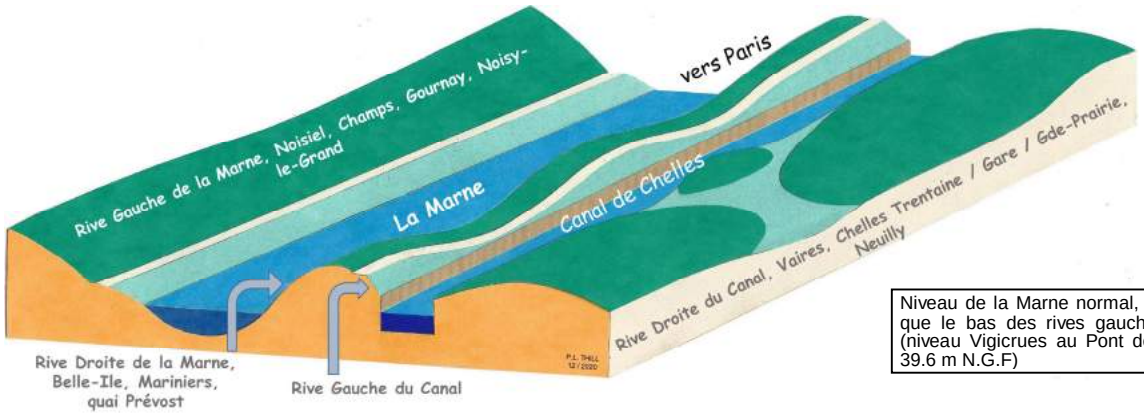
Enfin, on a essayé en priorité de traiter la dynamique des crues de la Marne, les quantités d'eau mises en î uvre et les délais de retour à la normale étant beaucoup plus importants que pour les problèmes de ruissellement rapides associés au ru de Chantereine.

4.1 Comprendre la dynamique dûne crue

Les délais et les moyens à mettre en î uvre ne sont pas les mêmes :

- selon quûon se trouve confronté à une montée relativement lente des eaux (ex : 4 centimètres par heure), comme lors des crues de la Marne (quoique une élévation dûun mètre en moins de 24 heures puisse être constatée, en cas de grosse crue des Morins, ou de fortes pluies persistantes sur les bassins versants),
- ou selon quûon est face à une montée rapide des eaux (crues brutales du ru de Chantereine lors de gros orages, rupture de digue du canal comme en 1910).

4.1.1 Les trois grandes phases de crue, en fonction du niveau atteint par la Marne



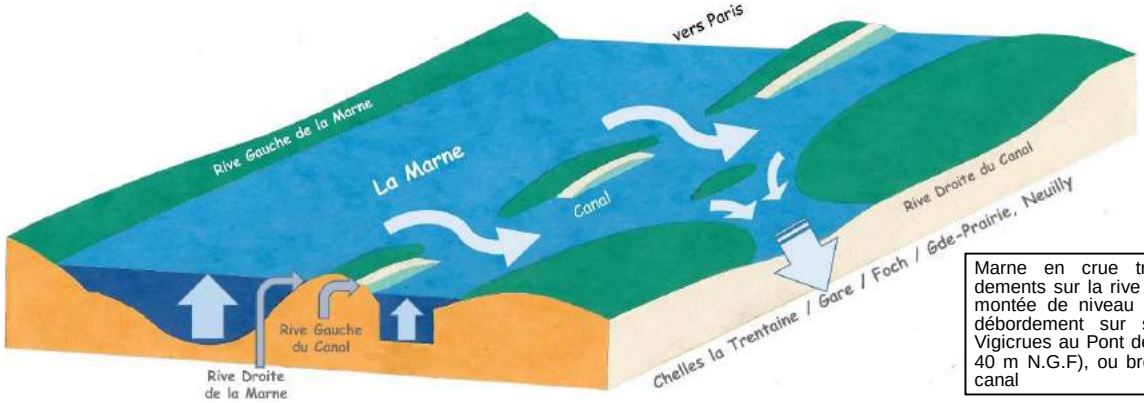
Niveau de la Marne normal, ou faible crue nûaffectant que le bas des rives gauche et droite de la Marne (niveau Vigicrues au Pont de Gournay < 6.6 m, soit 39.6 m N.G.F)

Phase 1 : Seuls les riverains les plus proches de la Marne sont affectés.



Marne en crue, premiers débordements sur la rive gauche du Canal, avec montée de niveau du canal limitée (niveau Vigicrues au Pont de Gournay entre 6.6 m et 7 m, soit 39.6 m à 40 m N.G.F)

Phase 2 : le niveau du canal monte car sa rive gauche est submergée et alimentée par la Marne. Mais les riverains de la rive droite du canal ne seront pas affectés tant que le canal peut se vider à son aval autant quûil se remplit. Mais cette situation peut évoluer très vite (quelques heures), et les riverains de la rive droite du canal doivent se préparer à lûévolution vers la 3eme phase.



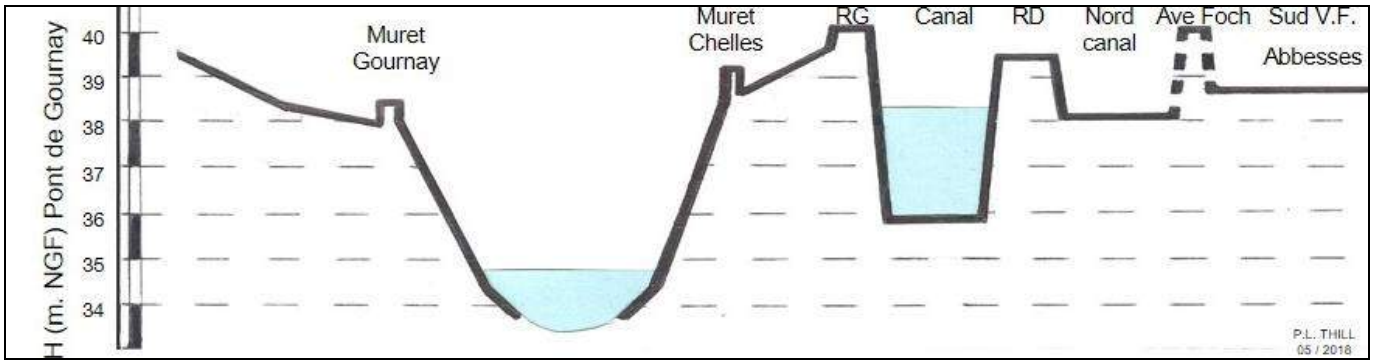
Marne en crue très importante, débordements sur la rive gauche du Canal, avec montée de niveau du canal importante et débordement sur sa rive droite (niveau Vigicrues au Pont de Gournay > à 7 m, soit 40 m N.G.F), ou brèche en rive gauche du canal

Phase 3 : la rive droite du canal est submergée, les quartiers de la ville au nord du canal sont inondées à un niveau dépendant directement du niveau de la Marne.

4.1.2 Comprendre le rôle du canal de Chelles dans la protection contre les crues petites et moyennes

La topographie de la zone chelloise fait que les quartiers au sud du canal sont fréquemment soumis aux aléas de la rivière (seul le muret de protection, calé sur le niveau de la crue de 1970, protège ces quartiers), mais que la zone nord est « protégée » par la hauteur des rives du canal, tant que le niveau de la Marne ne dépasse pas le niveau de sa rive gauche (RG).

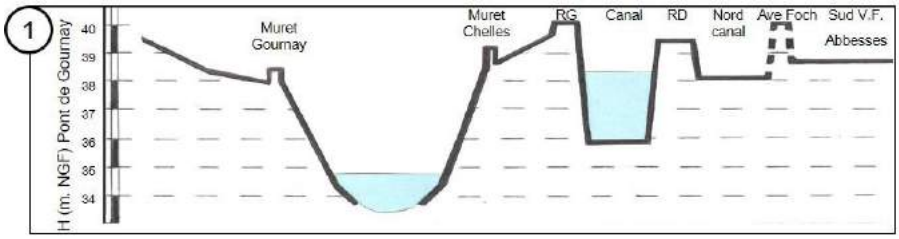
Au-delà de ce niveau, l'évolution se complexifie et nécessite pour être expliquée d'être en mesure de calculer la vitesse de montée du niveau dans le canal, avant qu'il submerge sa rive droite et se répande dans les quartiers de Chelles au nord. Nous proposerons plus loin une méthode de calcul de ce niveau.



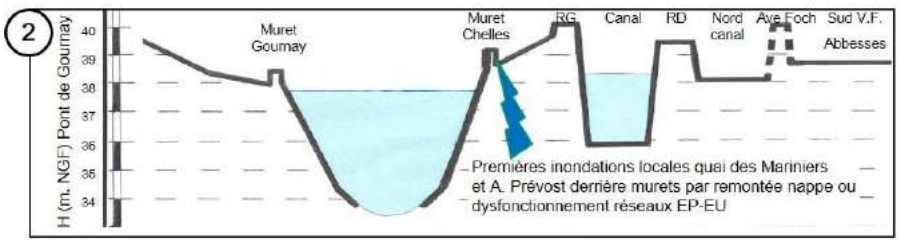
Coupe par le travers Marne-Canal au droit de Chelles, en situation de basses-eaux, vu de Vaires (est) vers Neuilly (ouest)
(idée de base de cette représentation, rapport CEDRAT § 2.3.3)

4.1.3 Les scénarios d'évolution du niveau de la Marne en crue montrent donc les limites du rôle « protecteur » de ce canal pour les quartiers situés sur sa rive droite (au nord)

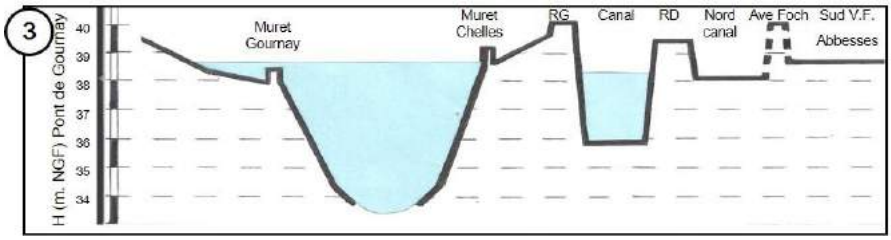
Les schémas qui suivent montrent, en première approche et en fonction du débit de Marne et de la hauteur d'eau au pont de Gournay (P.G), les conséquences locales sur la ville de Chelles des crues importantes :



H (P.G) = 34,8 m (1,8 m Vigicrues)
Débit ~ 120 m3/s
Situation normale
Berges de la Marne accessibles
Niveau du canal = 38,35 m

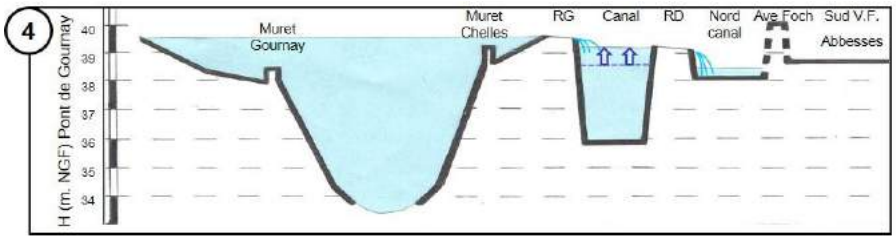


H (P.G) > 37,5 m (4,5 m Vigicrues)
Débit < 500 m3/s
Petite crue,
ou quinquennale (5/10 ans, ex : 1994, 2001)
Berges de la Marne inaccessibles, muret de Gournay en protection
Niveau du canal = 38,35 m

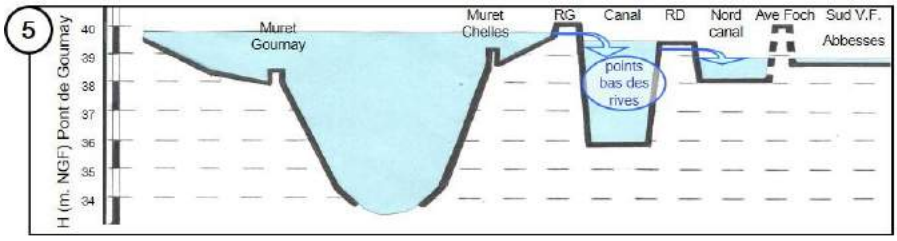


H (P.G) > 38,5 m (5,5 m Vigicrues)
Débit ~ entre 550 et 650 m3/s
Crue moyenne (décennale ex. 1970, 1983, 2018)
Berges de la Marne inaccessibles, muret de Gournay submergé
Niveau du canal = 38,35 m

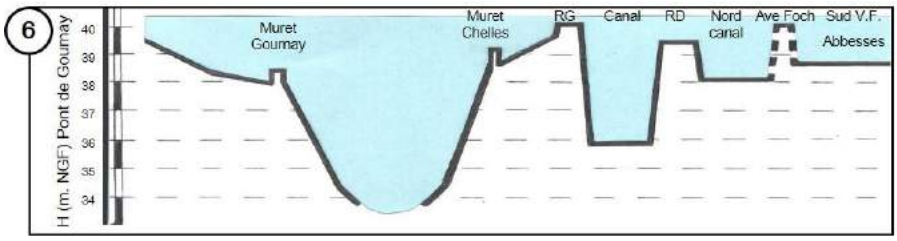
A partir de ce niveau de Marne, il faut être en mesure de calculer l'évolution du niveau du canal :



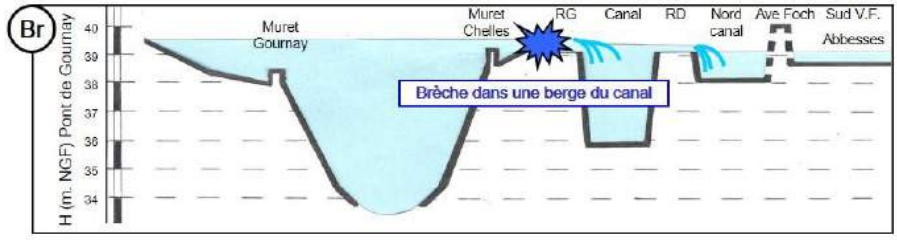
H (P.G) > 39,5 m (6,5 m Vigicrues)
Débit ~ autour de 750 m3/s
Crue importante (trentennale étude SGP)
Berges de la Marne inaccessibles, murets de Gournay et Chelles submergés.
Premières submersions rive gauche (sud) du canal, montée du canal et premiers débordements rive droite, aux points bas des rives, quand le niveau du canal dépasse 39,2 m.



H (P.G) = 39,8 m à 40 m (6,8 à 7 m Vigicrues)
Débit ~ entre 800 et 850 m3/s
Crue très importante (cinquantennale, 1955, jusqu'à centennale 1910)
Murets de Gournay et Chelles submergés.
Augmentation des submersions de la rive gauche (sud) du canal et aggravation des débordements de la rive droite, aux points bas des rives. Niveau du canal > 39,2 m



H (P.G) > 40 m (7 m Vigicrues)
Débit et niveau supérieurs à crue 1910
(> 850 m3/s jusque et au delà crue millennale)
Rive gauche du canal submergée en de nombreux endroits, **Marne et canal ne font qu'un.**
Inondation généralisée, avec des niveaux qui peuvent être supérieurs à 2m dans les quartiers bas de Chelles



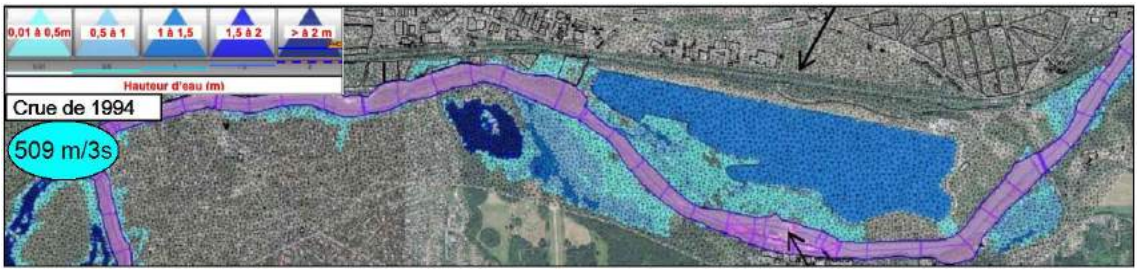
H (P.G) = au delà de 39,5 m (6,5 m Vigicrues)
Débit ~ au delà de 700 m3/s
Crue importante
Murets de Gournay et Chelles submergés.
Montée rapide du niveau du canal pour brèche supérieure à quelques mètres, débordements rapides (quelques heures) par niveaux bas rive droite du canal aux points bas des rives.
Niveau du canal > 39,2 m

Les zones touchées en fonction de ces scénarios sont les suivantes, selon les modélisations établies dans les études de la Société du Grand Paris pour l'enquête publique IOTA :

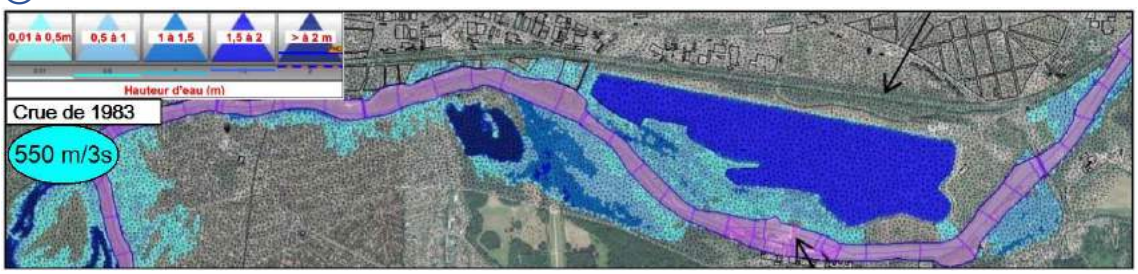
- crue quinquennale (1994), scénario 2 ;
- crue décennale (1983), scénario 3 ;
- crue cinquantennale (1955), scénario 5 ;
- crue centennale (1910), scénario 5 voire 6 ou Br.

Exemples d'étendue des zones inondées selon le type de scénario (planches SGP) :

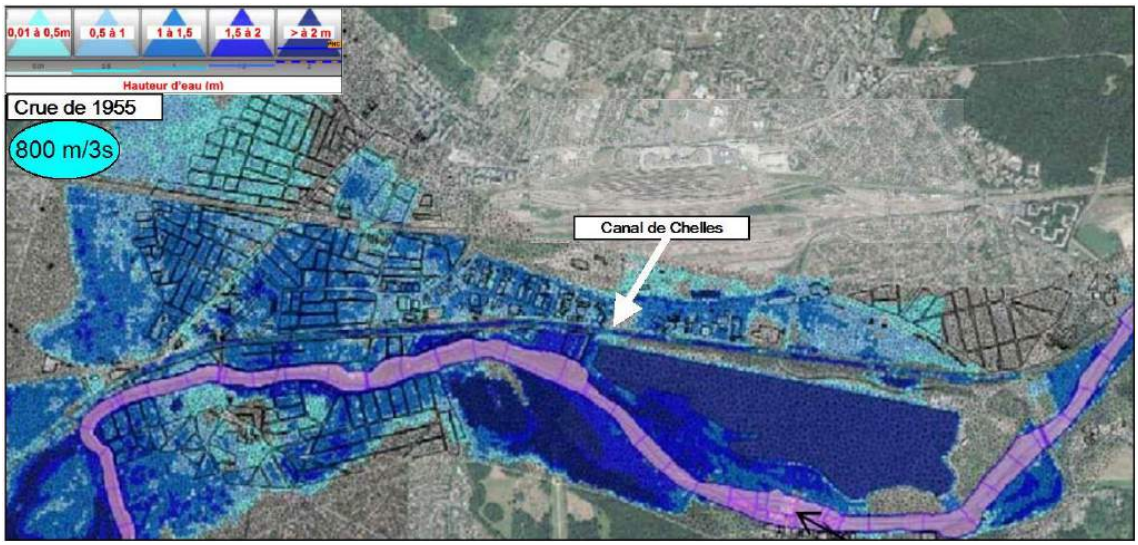
Scénario ②



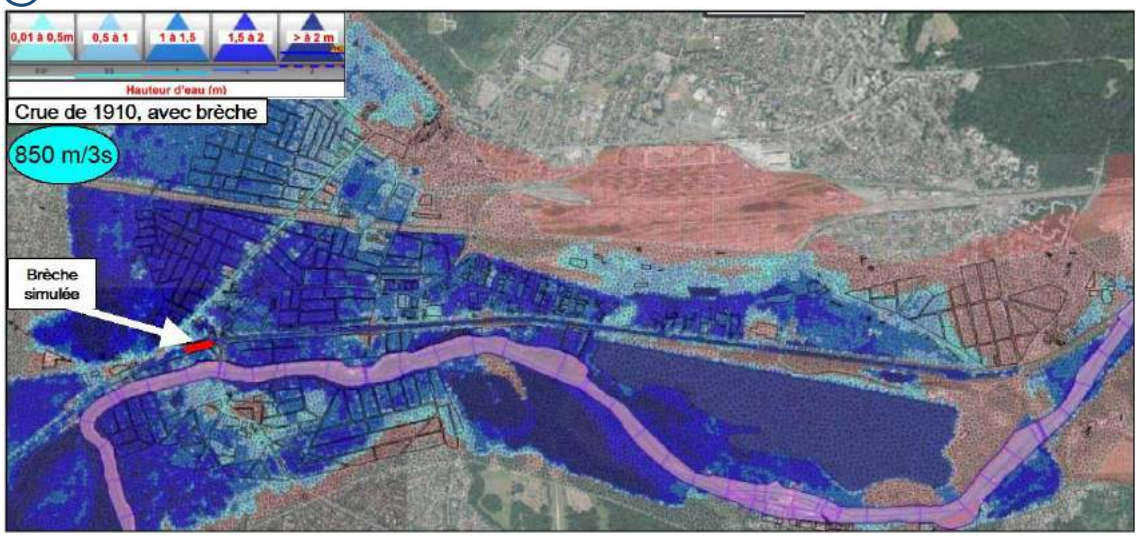
Scénario ③



Scénario ⑤



Scénario Br

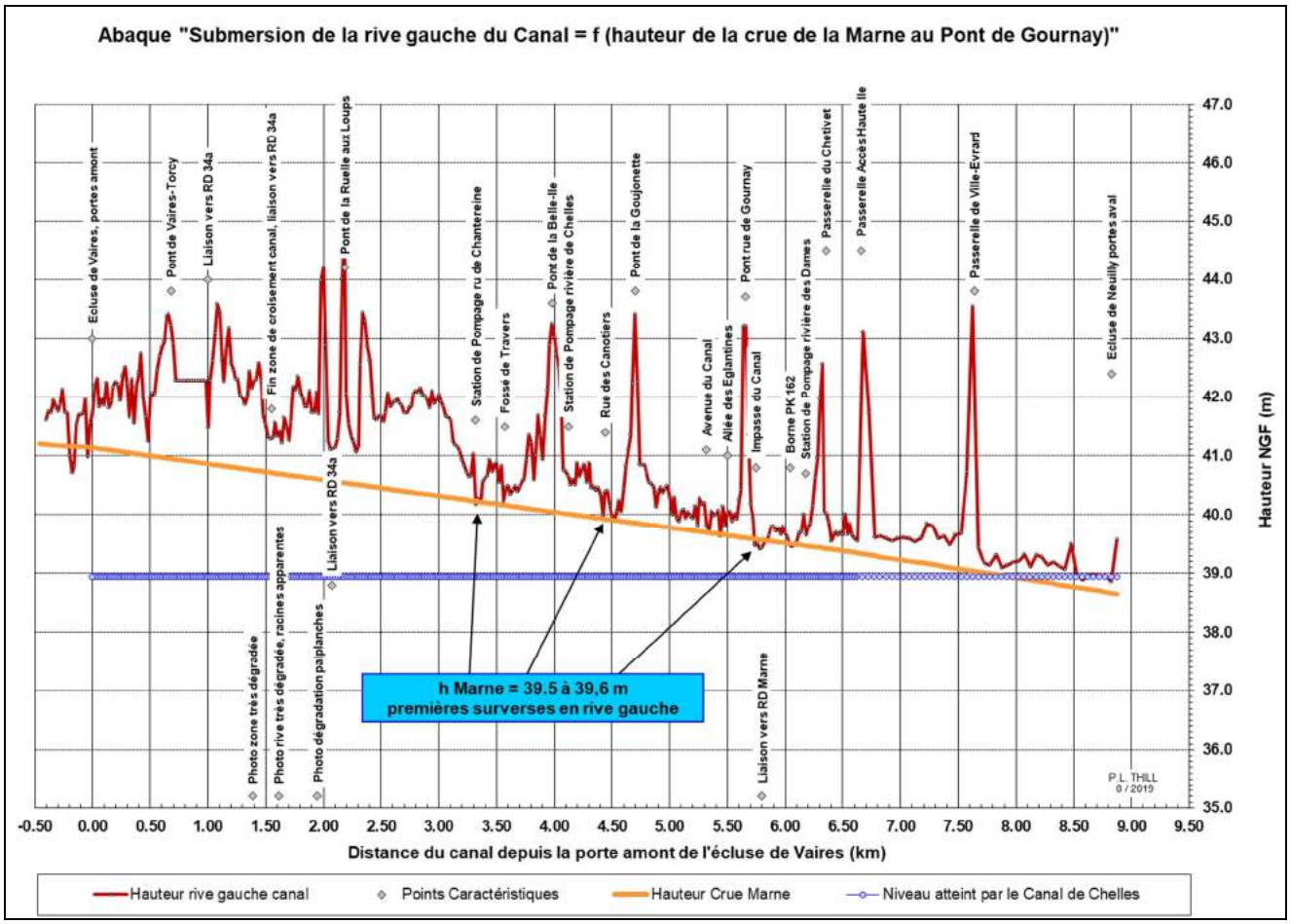


(en rose, la zone des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) qui a fait l'objet d'une surélévation depuis 1910, triage de Vaires, urbanisation, digues)

4.1.4 Comment estimer jusquà quand la «protection» au nord du canal reste effective?

Cette protection repose sur la hauteur par rapport à la Marne des berges de la rive gauche du canal, qui présentent de nombreux points bas, que la Marne en crue peut atteindre selon la sévérité de lœpisode.

Par exemple, pour un débit de crue similaire à celui atteint en 1955, on voit plusieurs zones critiques où le niveau de la Marne en crue atteint les premiers points bas de la rive gauche du canal, ce qui met fin à son rôle « protecteur ».



Il faut donc caractériser de manière beaucoup plus détaillée, au long du fil du canal, les zones de ces débordement, en fonction du débit de crue atteint par la rivière.

4.2 Développer un outil facilement paramétrable, aux résultats sous forme dœabaques

Nous avons pour cela développé un tableur Excel aisément paramétrable, avec des résultats graphiques (abaques) faciles à lire et à interpréter, représentant les niveaux de la Marne en crue et du canal, au fil de la distance entre un point des rives du canal, et lœécluse de Vaires.

Le principe de ce tableur est dœabord de calculer la hauteur de la crue en chaque point du fil de la Marne en postulant lœhomothétie des hauteurs entre les différentes crues modélisées, en fonction du débit.

On a récupéré pour cela les courbes établies par SGP dans le dossier pour l'enquête publique IOTA grâce à un logiciel d'extraction de données [26], pour définir une première table de données hauteur / kilométrage de Marne = f (débit de crue).

Les valeurs obtenues sont évidemment une approximation qu'on estime à 10 / 20 centimètres près, fondée sur le principe retenu, la proportionnalité entre les variations de hauteur de la rivière et ses variations de débit conservée tout au long du kilométrage : on néglige donc les effets de profondeur ou de rétrécissement locaux du lit, pris en compte dans les études SGP).

La conversion débit / hauteur de crue au pont de Gournay est ensuite établie par la courbe de tarage décrite plus loin.

Grâce à cette feuille de calcul et au paramétrage disponible, on pourra ensuite déterminer (toujours avec une précision qui n'est pas au centimètres...) à partir de quel débit de crue de Marne et à quel endroit précis la rive gauche (sud) du canal de Chelles verra les premiers débordements de la Marne dans le canal, et à quels endroits précis la rive droite (nord) commencera à déborder vers les quartiers dits « protégés » (voir plus haut les scénarios 4 et suivants). Ces informations sont éditables pour faciliter leur compréhension sous forme graphique, par des abaques (voir § 4.2.8).

Cependant, cette dernière phase repose sur une nouvelle approximation, qui est celle du relevé de la hauteur des rives du canal : ces relevés ne sont pas des relevés topographiques, et ce travail reste une première analyse qui mérite d'être confortée. Les hauteurs ont été établies en effet en utilisant le logiciel Géoportail de l'Institut Géographique National, en réalisant des relevés tous les 20 mètres par crénelage. La justesse supposée de ces valeurs (ou la mise de côté d'erreurs grossières) a été confortée lors d'une campagne de contrôle sur le terrain, sur chacune des rives, au printemps 2018.

Mais au final, les résultats de ce tableur, corrélé avec les valeurs historiques (PHEC ou repères de crues sur le terrain), paraissent bien exacts à +/- 15 centimètres.

Des précisions maintenant sur l'élaboration de ce tableur :

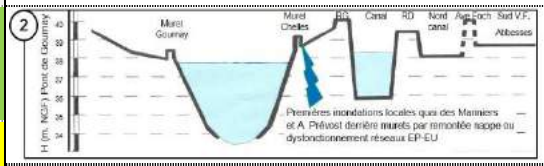
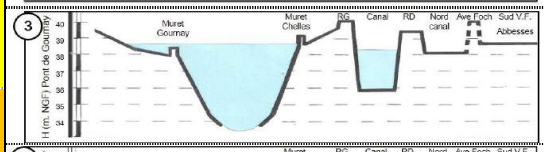
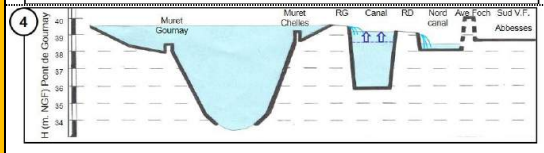
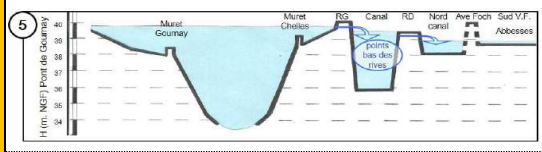
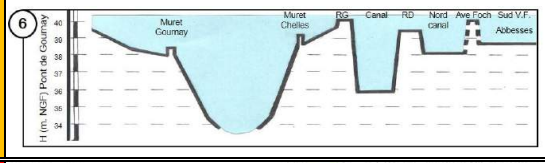
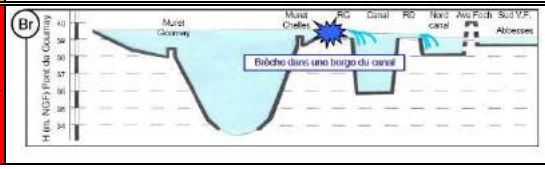
4.2.1 D'abord, définir « le » paramètre d'entrée commun à tous les scénarios et à toutes les entités chargées de gérer la crise

Depuis de nombreuses années, les études entreprises et les scénarios bâtis par les différents services de l'Etat, de la Région, du Département, de la Commune et des différents Etablissements Publics concernés, ou les bureaux d'études sollicités, sont caractérisés par des « points d'entrée » souvent différents :

- depuis 1991, la DIREN (Direction de l'Environnement) définit 8 scénarios (S1 à S8) entre la première cote d'alerte et le niveau atteint par la crue de 1910, soit sur une amplitude d'un peu moins de 3 mètres du niveau de crue,
- le dispositif ORSEC Inondations du Ministère de l'Intérieur définit le scénario régional de l'Ile de France sur la base du **débit** de la crue de 1910, choisie comme référence R1, et définit les crues par rapport à ce débit « 1 ». Ainsi, le scénario R 0.6 correspond à une crue dont le débit atteint 60% de celui de la crue de 1910. Les scénarios ORSEC retenus sont R 0.6 ; R 0.8 ; et R 1.15,
- ces 4 niveaux ORSEC recouvrent les 3 niveaux jaune, orange et rouge de « Vigicrues » du Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (Ministère de la Transition Ecologique), accessible en temps réel au public,
- le Plan Communal de Sauvegarde de Chelles a lui, 3 scénarios « Info », « Pré-Alerte » et « Alerte » calés sur les scénarios « R » ORSEC.

[26] WebPlotDigitizer version 4.4, logiciel d'accès libre © 2010-2020, Ankit Rohatgi

Sôy retrouver nôest pas simple, comme le montre le tableau de correspondance ci-dessous. Par ailleurs, les niveaux dôentrée dans des scénarios similaires peuvent être parfois légèrement différents (quelques centimètres), mais si cet écart nôest guère important vu le niveau dôimprécision de ces mesures, il peut générer un peu de confusion à des acteurs peu familiarisés avec ces notions.

Cote N.G.F Pont de Gournay	Cotes P.G Vigicrues	Scénarios DIREN	Scénarios Crues de Référence ORSEC	Cotes Crues historiques	Cotes repères au P.G changements de phases du PCS de Chelles		Niveaux d'alerte Vigicrues et PCS de Chelles	Illustration de la dynamique de montée des eaux, corrélativement au niveau de la Marne au Pont de Gournay
36.85	3,8 (3,9 p.32)						ote d'alerte Vigicrues Pont de Gournay	
37,45	4,40 à 4,70	S1			4,5	Atteindra en 20 heures plus de 5 m	INFO	 H (P.G) > 37,5 m (4,5 m Vigicrues) Débit < 500 m3/s Petite crue, ou quinquennale (5/10 ans, ex : 1994, 2001) Berges de la Marne inaccessibles, muret de Gournay en protection Niveau du canal = 38,35 m
37,85	4,80 à 5,10	S2						
38,30	5,25 à 5,55	S3	R 0,6 (60% crue 1910)	5,29 (crue 2001)	5,34	Atteindra en 20 heures plus de 6 m	PRE-ALERTE	
38,80	5,75 à 6,05	S4		*5,74 (crue 2018)* *6,00 (crue 1970)*				 H (P.G) > 38,5 m (5,5 m Vigicrues) Débit ~ entre 550 et 650 m3/s Crue moyenne (décennale ex. 1970, 1983, 2018) Berges de la Marne inaccessibles, muret de Gournay submergé Niveau du canal = 38,35 m
39,35	6,30 à 6,50	S5	R 0,8 (80% crue 1910)		6,34	Atteindra en 20 heures plus de 6,8 m	ALERTE	
39,55	6,50 à 6,70	S6						 H (P.G) > 39,5 m (6,5 m Vigicrues) Débit ~ autour de 750 m3/s Crue importante (trentennale étude SGP) Berges de la Marne inaccessibles, murets de Gournay et Chelles submergés. ***Premières submersions rive gauche (sud) du canal, montée du canal et premiers débordements rive droite, aux points bas des rives, quand le niveau du canal dépasse 39,2 m.***
39,75	6,70 à 6,90	S7		*6,78 (crue 1955)*				 H (P.G) = 39,8 m à 40 m (6,8 à 7 m Vigicrues) Débit ~ entre 800 et 850 m3/s Crue très importante (cinquantennale, 1955, jusqu'à centennale 1910) Murets de Gournay et Chelles submergés. ***Augmentation des submersions de la rive gauche (sud) du canal et aggravation des débordements de la rive droite, aux points bas des rives.*** Niveau du canal > 39,2 m
39,95	6,90 à 7,15		R 1 (= crue 1910)	6,99 (crue 1910)	6,99			
40,20	7,15 à 7,45	S8	Ecart position-nement crue 1910					 H (P.G) > 40 m (7 m Vigicrues) Débit et niveau supérieurs à crue 1910 (> 850 m3/s jusque et au delà crue millennale) Rive gauche du canal submergée en de nombreux endroits, **Marne et canal ne font qu'un.** ***Inondation généralisée, avec des niveaux qui peuvent être supérieurs à 2m dans les quartiers bas de Chelles***
40,65 et plus	7,6 et plus		R 1,15 (115% crue 1910)		7,95			
Au-delà de 39,5	Au-delà de 6,5		Rupture de Digue				DANGER IMMINENT	 H (P.G) = au delà de 39,5 m (6,5 m Vigicrues) Débit ~ au delà de 700 m3/s Crue importante. Murets de Gournay et Chelles submergés. ***Montée rapide du niveau du canal pour brèche supérieure à quelques mètres, débordements rapides (quelques heures) par niveaux bas rive droite du canal aux points bas des rives.*** Niveau du canal > 39,2 m

On a pu aussi constater des incompréhensions, lors de la crue de 2018, sur lôinformation donnée par Vigicrues, basée sur la hauteur du niveau de la station de mesure du pont de Gournay (PG).

Chaque station de mesure ayant son niveau « zéro » à une altimétrie différente fonction de la station (référentiel = niveau N.G.F Nivellement Général de la France), on peut arriver à comparer des informations où, au même instant, le niveau Vigicrues de Chalifert est inférieur au niveau Vigicrues du pont de Gournay, ce qui est physiquement impossible, Chalifert étant en amont de Gournay, et une rivière coulant par nature du plus haut vers le plus bas.

Pour un débit de Marne de 270 m^3/s au pont de Gournay par exemple, le niveau Vigicrues est de 3,21 mètres à Gournay, de 1,99 mètres à Chalifert ! Les choses se rétablissent dôelles-mêmes quand on sait que le niveau « zéro » de la station de Gournay est de 33,03 mètres (NGF), celui de Chalifert de 37,96 mètres (NGF). Cette valeur du niveau « zéro » de chaque station de mesure est disponible dans Vigicrues.

Donc, la normalité se rétablit si on exprime tous les niveaux en NGF :

Pour un débit de 270 m^3/s :

Niveau de la Marne à Chalifert : 1,99 (Vigicrues) + 37,96 (« zéro » station NGF = **39.95 mètres NGF**

Niveau de la Marne à Gournay : 3,21 (Vigicrues) + 33,03 (« zéro » station NGF = **36.24 mètres NGF**

Enfin, beaucoup de riverains situés bien en amont du pont de Gournay souhaiteraient disposer de l'information, non du niveau Vigicrues, mais du niveau réel de la Marne près de chez eux, niveau bien évidemment supérieur, mais dont la différence avec le niveau au pont de Gournay varie avec le débit de crue (cette différence diminue quand le débit augmente), pour se préparer au plus tôt au rythme de montée des eaux et à ses conséquences.

Par exemple, cette correction peut atteindre + 80 centimètres au niveau de la Belle-Île à Chelles ou +1,50 mètres à l'entrée de l'écluse de Vaires, par rapport au niveau au pont de Gournay, en cas de crue d'un débit de l'ordre de ceux des crues de 1910 ou de 1955.

Pour tenir compte de l'ensemble de ces considérations, on a donc choisi de paramétrer l'outil avec la seule information délivrée au grand public, la cote « Vigicrues » au pont de Gournay (qu'on convertit facilement en cote N.G.F en ajoutant 33 mètres, arrondi de 33,03 mètres, niveau du point « zéro » de la station de mesure du pont de Gournay).

Ces différences entre les échelles de mesure sont bien illustrées par les 3 photographies suivantes : la première, prise le 3 février 2018 au maximum de la crue, montre l'**amont** de la pile gauche du pont de Gournay, avec une échelle de crue graduée en mètres avec la référence reprise par **Vigicrues** : la mesure visuelle dans la zone après stabilisation de la vaguelette créée par l'obstacle de la pile est ici d'environ 5,90 mètres, la mesure Vigicrue « officielle » (puit de mesure Ultra-Sons stabilisée) retenue sera finalement de 5,74 mètres (on retrouve une nouvelle fois l'incertitude sur les mesures de l'ordre de 10 / 15 centimètres, dont il est partout question dans ce document).



Exemple de l'écran d'information Vigicrues
Ici, le niveau de la Marne (accessible en temps réél) pour la crue de 2018, entre le 31 janvier et le 18 février, consulté le 3 mars. Le graphe positionne le niveau de la Marne par rapport à 3 crues remarquables



Echelle de crue, amont de la pile gauche du Pont de Gournay, lors du maximum de la crue de 2018 (5.74 m)

On remarquera que le pont de Gournay devient un obstacle plein à lôécoulement de la crue à partir dôun niveau de crue de 7,2 mètres environ (40,2 mètres N.G.F). Il est donc dimensionné (en terme dôobstacle à la crue, pas de tenue matérielle) pour la crue centennale, mais pas pour la crue R 1.15, encore moins pour la crue millennale R 1.4.

Dans les hypothèses des études SGP pour lôEnquête Publique IOTA, il est bien précisé que le pont (ainsi que 8 autres ouvrages) a fait lôobjet de relevés spécifiques par un cabinet de géomètres pour lôintégrer aux modèles. Le fait quôintuitivement, on aurait pu penser que cette restriction significative de passage aurait du se traduire nettement sur la pente calculée pour ces crues, ce qui nôest pas le cas, doit sôexpliquer par le fait que la Marne aura déjà largement envahi ses berges, Gournay, le canal de Chelles et les quartiers au nord, la restriction de section de passage apportée par le pont serait donc proportionnellement assez limitée.

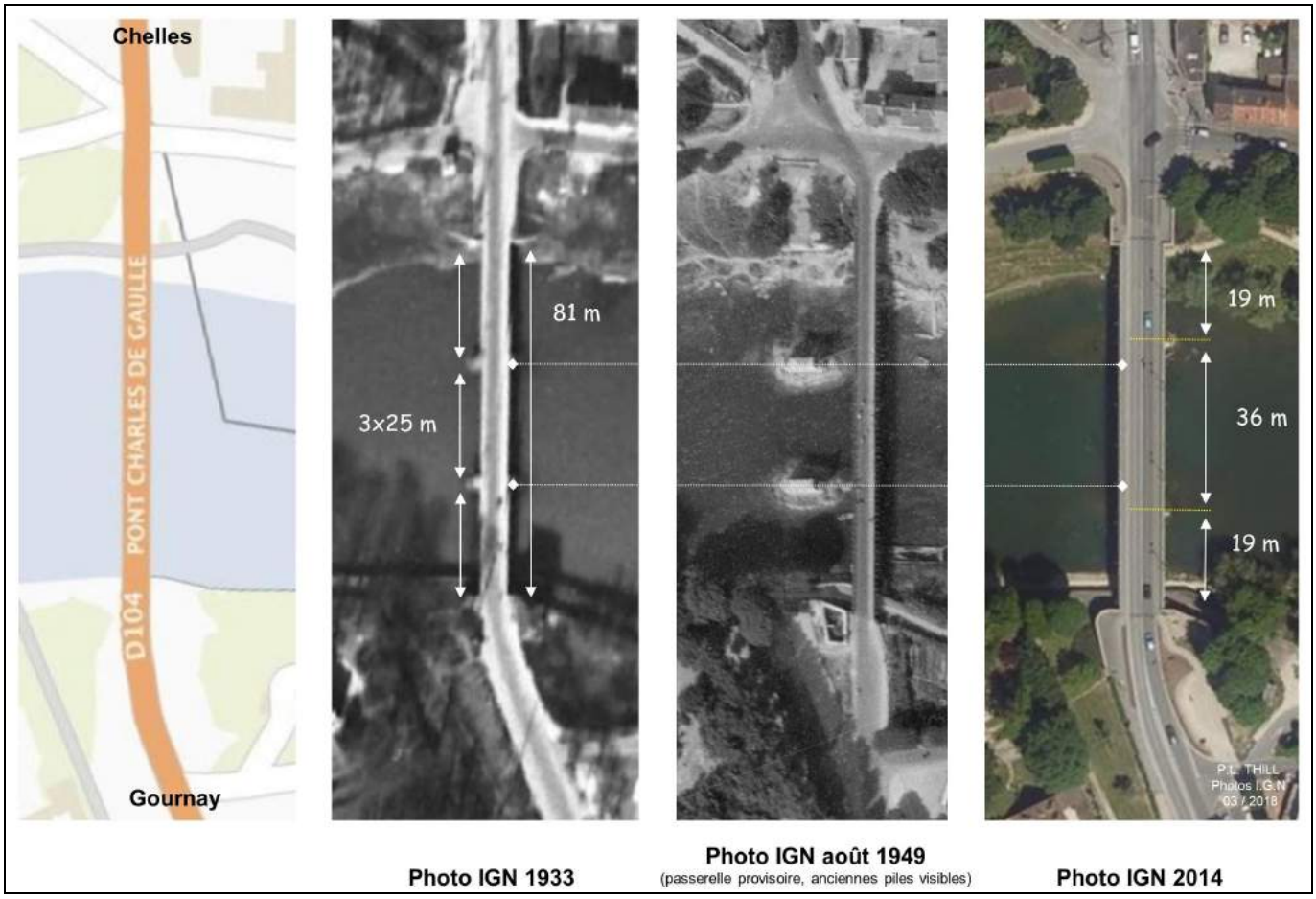


Aval (calage NGF) Amont (cal. Vigicrues)
Echelles de crue sur la pile gauche du Pont de Gournay

Sur la même pile gauche du pont de Gournay, à lô**aval**, une autre échelle existe, qui parait surprenante a priori, car disposant dôune autre graduation. Mais il suffit dôajouter « **3** » devant chaque graduation pour constater que cette échelle correspond à la **hauteur N.G.F** de la Marne au pont de Gournay, que nous retiendrons toujours par la suite.
La correspondance entre les 2 échelles montre bien une différence de 33 mètres.

La question avait été par ailleurs été posée en 2018 de la possibilité dôune restriction de passage apportée par le nouveau pont de Gournay, reconstruit après sa destruction lors du 2eme conflit mondial.

Nous avons montré quôil nôen était rien, en comparant les photos aériennes des ouvrages, car seules les piles avaient été déplacées sans que la section de passage soit réduite.



Pont de Gournay, évolution avant guerre / après guerre

Il reste assez vraisemblable cependant que lôaménagement des rives en deuxième partie du XXeme siècle, tant côté Gournay que côté Chelles, se substituant aux rives sauvages et aux roselières, se traduise par une légère évolution de profil et de rugosité de ces zones par rapport à la situation de 1910, nécessairement intégrés dans les coefficients de la formule de Strickler utilisée pour la modélisation.

Cela explique très certainement une bonne partie des trois décimètres supplémentaires affichés entre les résultats des études CEDRAT et de SGP par rapport à la valeur « historique » de la crue de 1910 au pont de Gournay.

4.2.2 Par ailleurs, le paramétrage en niveau au pont de Gournay est plus précis et plus représentatif que le paramétrage en débit de Marne

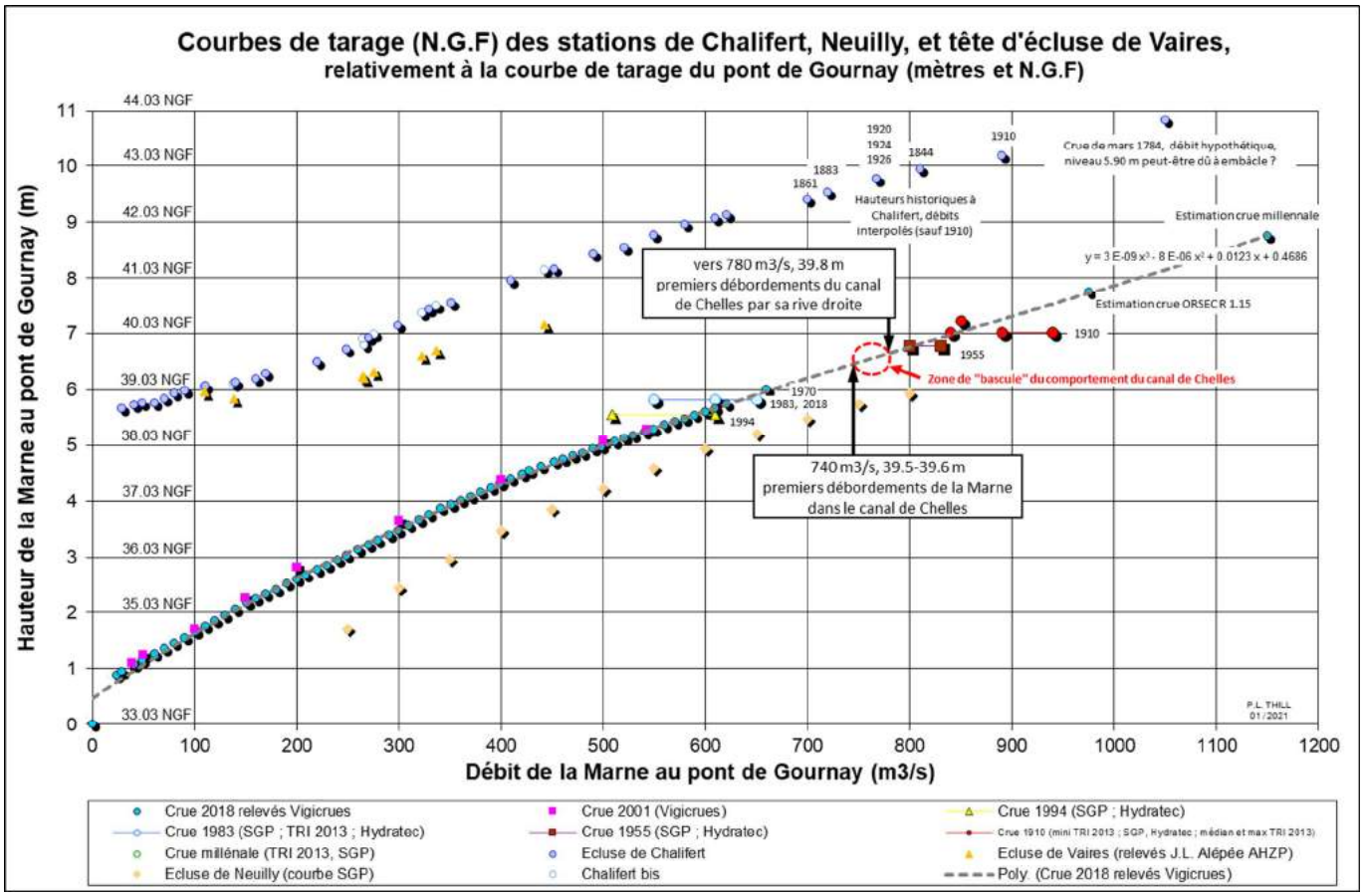
Dans la recherche des éléments chiffrés constitutifs de cette analyse, il est vite apparu que les scénarios présentés pour un débit donné de la Marne pouvaient, selon les études, aboutir à des niveaux entachés dôune imprécision notable (jusquôà 50 centimètres de hauteur pour un même débit, ou 100 m^3/s de débit pour une même hauteur).

Par ailleurs, le débit nôest quôun résultat de calcul issu de la mesure de hauteur et dôhypothèses sur la géométrie locale, la rugosité du lit, il nôest pas directement mesuré. Seule la mesure de niveau est incontestable et comparable dôune année à lôautre, par ailleurs côest bien ce niveau dôeau qui se concrétise en conséquences dommageables faciles à visualiser.

4.2.3 Pour la corrélation (débit / hauteur), établir la courbe de tarage du pont de Gournay associée aux hauteurs correspondantes à Neuilly, Vaires et Chalifert

On a quand même besoin de reconstituer les courbes de tarage (débit / hauteur) au pont de Gournay, aux écluses de Chalifert et de Neuilly, sur la base de relevés réels actuels, ou de relevés historiques, car les études faites avec des moyens informatiques puissants sont modélisées à partir des débits.

On a donc reconstitué sur un schéma l'ensemble des relevés disponibles (P.H.E.C., repères ou échelles de crue locaux, relevé de fil V.N.F, I.G.N, études CEDRAT, Hydratec, TRI, SGP), corrigés des éventuels écarts de référentiel altimétrique (NGF Lallemand, NGF- IGN 69), et complétés par le relevé sur une année sur le site Vigicrues des corrélations débit / hauteur au pont de Gournay et hauteur à Chalifert, ainsi que par des mesures à l'écluse de Vaires assurées par l'AHZP (Association des Habitants de la Zone des Pêcheurs), et nos propres relevés lors de la crue de février 2018 (L.Follet, P.L.Thill), qui montrent la cohérence d'ensemble et permettent de voir que la crue de 2018 était proche de celle de 1983.



Courbe de Tarage du pont de Gournay (à voir aussi en grand format, en Annexe 6, réf. ①)

4.2.4 Définir des Points Caractéristiques pour le repérage, dont certains serviront aussi à la validation du tableur

Le tableur Excel élaboré permet d'évaluer facilement, avec une imprécision qui ne doit pas dépasser 15 centimètres, la hauteur de la Marne (en valeur N.G.F) en fonction de la hauteur au pont de Gournay, et de la position kilométrique sur la Marne du lieu concerné (le kilomètre 0 navigable est à Epernay, l'entrée de l'écluse de Vaires au kilomètre 155,9, le pont de Gournay au kilomètre 162,4), en définissant un certain nombre de Points Caractéristiques intermédiaires pour le calage d'hypothèses (ponts, repères de crue…).

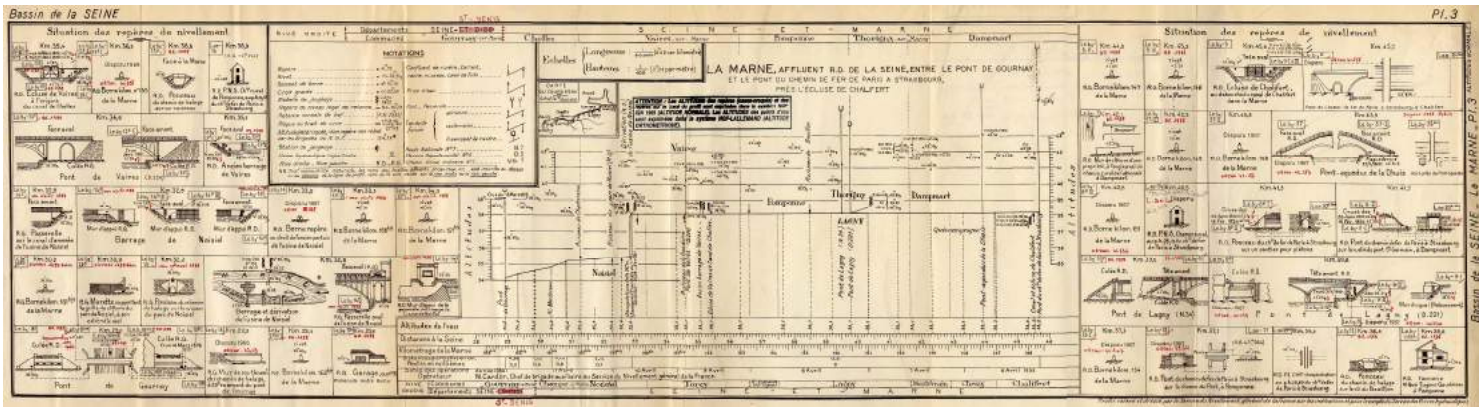
Graphique Recap Niveaux Complet		
Km	**Ordonnée**	**Point Caractéristique**
166.618	41.90	Ecluse de Neuilly portes aval
163.400	42.10	Gournay Carref. rues Aubépine / Vert Pré
163.093	28.00	Passerelle du Chétivet
163.000	42.15	Rivière des Dames
162.439	42.20	Pont de Gournay (zéro Vigicrues = 33,03 NGF)
162.320	28.00	Chelles Quai Prévost échelle crues
161.850	42.30	Gournay 62 Promenade A. Ballu
161.526	42.35	Passerelle de Champs
160.950	34.00	Ru du Merdereau (Champs)
160.430	42.45	Chelles Quai des Iles (L.F)
160.200	42.45	Ru de Chantereine
159.050	34.00	Ru de la Hart (Noisiel)
158.523	42.60	Barrage de Noisiel
156.760	42.70	Pont de Vaires-Torcy
155.925	42.80	Ecluse de Vaires portes amont
154.848	42.90	Limite Vaires / Pomponne
151.550	43.25	Pont de Lagny D221
150.050	43.55	Thorigny km 150.05 repères de crues
149.600	43.60	Dampmart km 149.6 repères de crues
147.400	44.10	Pont-aqueduc de la Dhuys
145.800	44.30	Ecluse de Chalifert

Points Caractéristiques de la Marne (ordonnée = altitude N.G.F)

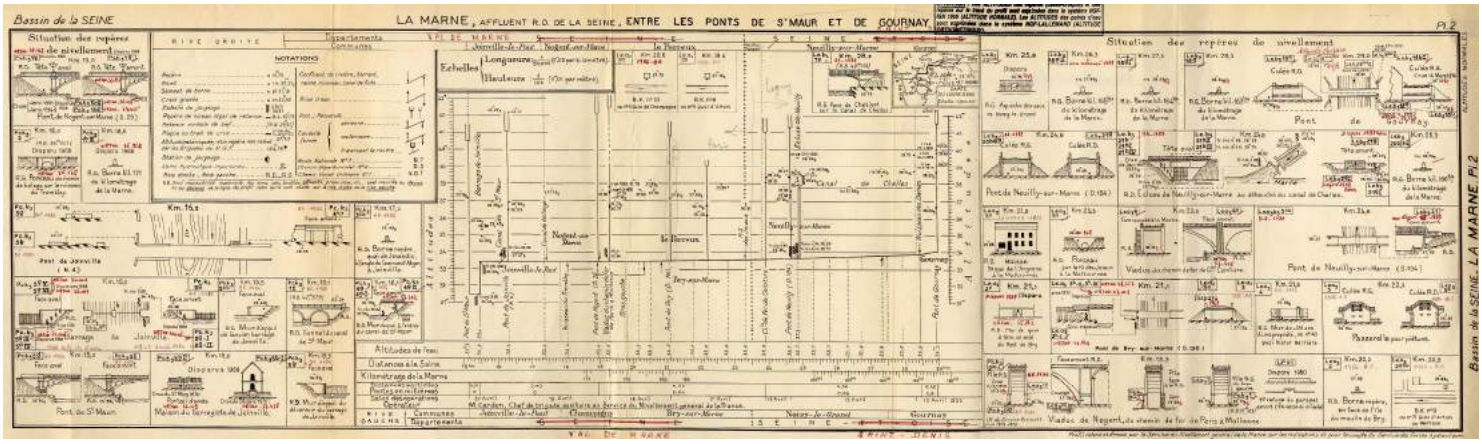
Graphique Canal de Chelles					
Km	Ordonnée	Point Caractéristique RG	Km	Ordonnée	Point Caractéristique RD
4.440	41.40	Rue des Canotiers			
4.700	43.80	Pont de la Goujonette	4.700	43.8	Pont de la Goujonette
			5.082	36.8	Borne PK 5,1
			5.280	36.8	Rue des Cottages
5.320	41.10	Avenue du Canal			
5.500	41.00	Allée des Eglantines			
5.655	43.70	Pont rue de Gournay	5.655	43.7	Pont rue de Gournay
5.747	40.80	Impasse du Canal			
			5.875	41	Port de Gournay
6.045	40.80	Borne PK 162			
6.176	40.70	Station de Pompage rivière des Dames			
5.800	35.20	Liaison vers RD Marne			
6.357	44.50	Passerelle du Chetivet	6.357	44.5	Passerelle du Chetivet
			6.500	43.0	Rampe accès Parc Haute Ile
			6.513	35.2	Arrière emprise Point P
6.660	44.50	Passerelle Accès Haute Ile	6.660	44.4	Passerelle Accès Haute Ile
7.638	43.80	Passerelle de Ville-Evrard	7.066	35.2	Photo affaissement rive
8.825	42.40	Ecluse de Neuilly portes aval	7.408	40.2	Photo vanne prélèvement lac Ville-Evrard
			7.638	43.8	Passerelle de Ville-Evrard
			8.825	42.4	Ecluse de Neuilly portes aval

Extrait de la liste des Points Caractéristiques du canal (ordonnée = altitude N.G.F)

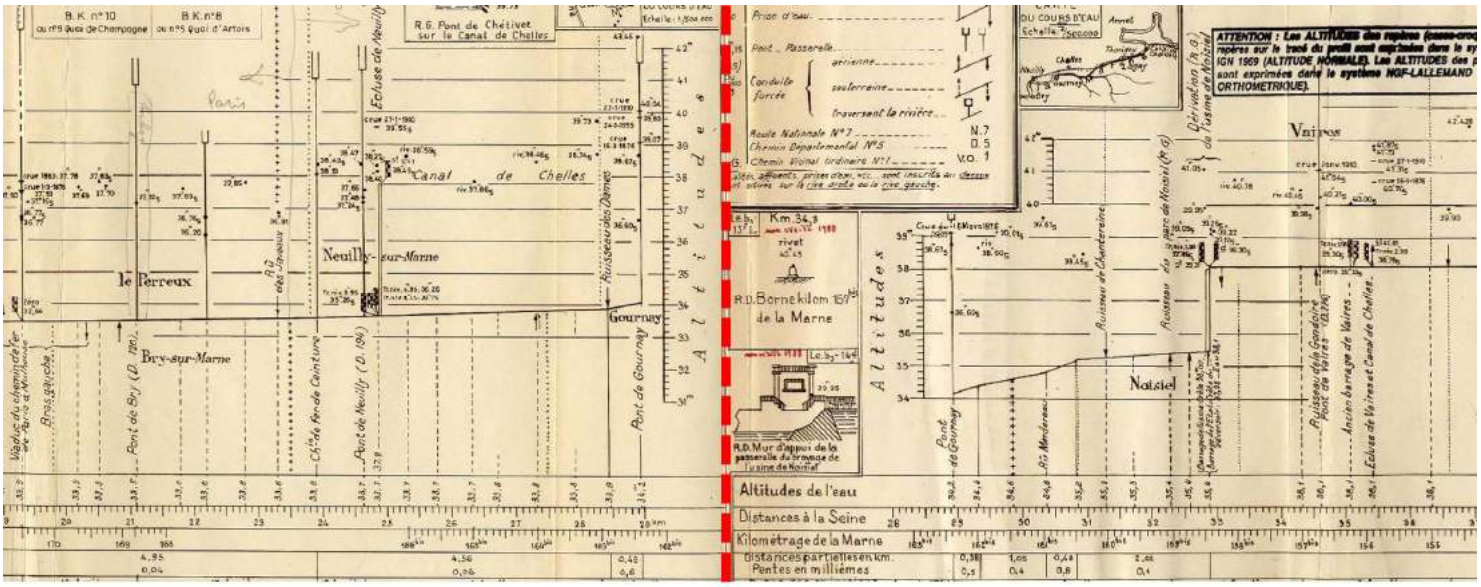
Pour cela, les profils en long de la rivière établis par le Service du Nivellement Général de la France, mis à jour en 1981, ont aussi été utilisés :



Profil en long de la Marne entre Chalifert et Gournay



Profil en long de la Marne entre Gournay et Saint-Maur



Zoom sur le profil, en aval et en amont de Gournay (voir en particulier les différents repères de crue)
(Service du Nivellement Général de la France)

4.2.5 Etablir une relation entre un point géographique de la rive droite de la Marne et le point kilométrique correspondant du fil de la rivière

Pour définir le niveau de l'eau atteint par la Marne en crue sortie de son lit mineur et atteignant la rive gauche du canal (RG), nous avons fait l'hypothèse simplificatrice que la hauteur atteinte était la même que celle de la projection orthogonale sur le canal du fil de la Marne (puisque Marne et canal sont grossièrement parallèles). Ces niveaux de Marne sont finement calculés dans l'étude de la Société du Grand Paris (SGP). Nos chiffres résultent donc d'une linéarisation des profils de crue obtenus par SGP, avec comme conditions aux limites les niveaux aux deux écluses de Vaires et de Neuilly, avec 12 points intermédiaires de « forçage » entre 0 kilomètre et 5,63 kilomètres (par exemple le pont de Torcy, les zones d'entrée et de sortie du lac de Vaires, le barrage de Noisiel, le fossé de Travers, la rivière de Chelles, l'isthme en aval du pont de Gournayé), en établissant que le niveau de l'eau sur la rive gauche du canal, à chaque extrémité de chaque tronçon, est égal au niveau atteint par la Marne au kilométrage de sa projection orthogonale correspondante.

Abscisse Canal (m)	Abscisse Rive Marne projetée (km)	Abscisse feuille A4 (mm)
Table des points de projection pour la linéarisation de la courbe de niveau de la berge de la rive droite, en projection sur le canal (jusque entrée Haute Ile)		
0	155.93	0.0
660	156.59	12.6
955	156.88	22.8
1520	157.45	37.0
2250	158.18	61.3
2670	158.60	76.3
3200	159.13	94.3
3820	159.75	110.6
4120	160.05	118.5
4150	160.08	119.8
4750	160.68	138.0
4940	160.87	145.6
5630	161.56	169.0
	162.44	201.0
	163.14	224.2
	163.31	228.5

Entre les deux extrémités de chaque tronçon, la variation de niveau est supposée directement proportionnelle à la variation d'abscisse du canal. Pour le dernier tronçon (Haute-Île après 5,63 kilomètres), le faux-parallélisme étant constant, la linéarisation se fait aussi à coefficient constant.

Le bien-fondé de cette hypothèse a été vérifié en comparant les hauteurs obtenues à celles qui le seraient, en considérant la Marne s'écoulant parallèlement au canal, en utilisant la formule de Strickler [27] avec les données d'entrée suivantes :

- largeur du fond du lit de la Marne = 60 mètres ;
- pente des rives 0,05 mètre par mètre ;
- coefficient de Manning = 0,37 ;
- pente de la rivière = 0,0003 mètre par mètre.

Ces calculs, même approximatifs (avec cependant un ordre de grandeur de l'incertitude sur les niveaux qu'on estimer à +/- 15 centimètres, soit quelques heures de décalage seulement en cas de montée de niveau de la Marne au rythme de 4 centimètres à l'heure), permettent aux graphiques du niveau du canal présentés plus bas d'avoir en abscisse le kilométrage depuis l'écluse de Vaires, en ordonnée le niveau de la rive (Géoportail) et le niveau projeté de la Marne (exact à quelques centimètres près).

Une validation de la méthode a été recherchée en comparant ses résultats, en première approximation, avec ceux obtenus avec les moyens de calcul puissants utilisés par SGP dans le cadre de l'étude IOTA, pour le cas de la détermination des premiers débordements.

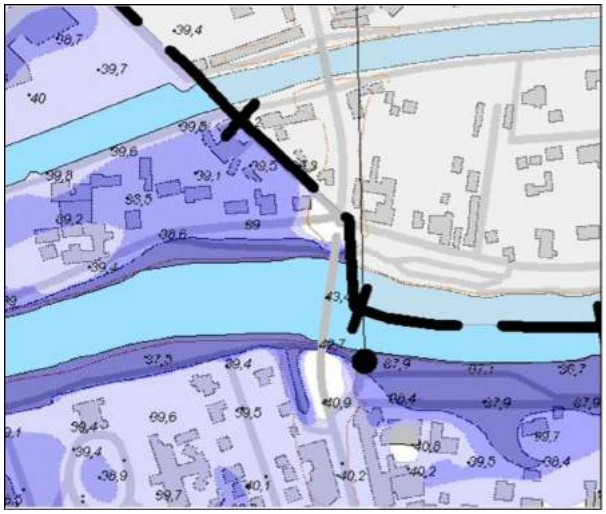
[27] Calcul réalisable sur www.microbarrage.fr - outils de calcul ï écoulements à surface libre en chenal.

4.2.6 Ensuite, relever les niveaux des berges du canal sans géomètre, par défaut dôaccès à des documents altimétriques détaillés

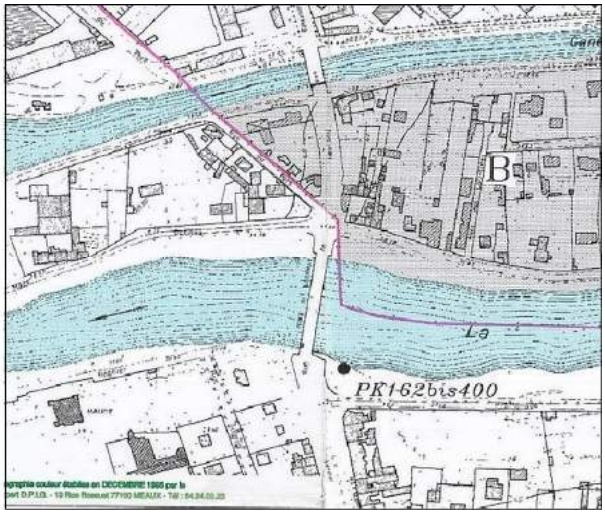
Il nôexiste pas à ce jour de relevé détaillé altimétrique (à 10 centimètres près) des rives du canal disponible au public chellois, comme le sont ceux des PPRI des villes de Vaires, Gournay et Neuilly.

Lôétude CEDRAT affichait déjà, il y a 20 ans, une précision relative des relevés photogrammétriques utilisés de 15 centimètres.

Seul un Plan de Submersion des Sols (PSS) de mauvaise qualité et partiel, est disponible sur Internet. Il est aussi joint au P.L.U. On peut comparer le niveau de précision du PSS (quelques rares points dont lôaltitude est cotée) avec celui du PPRI de Gournay (points cotés au moins tous les 50 mètres), pour une zone à la limite des deux communes :

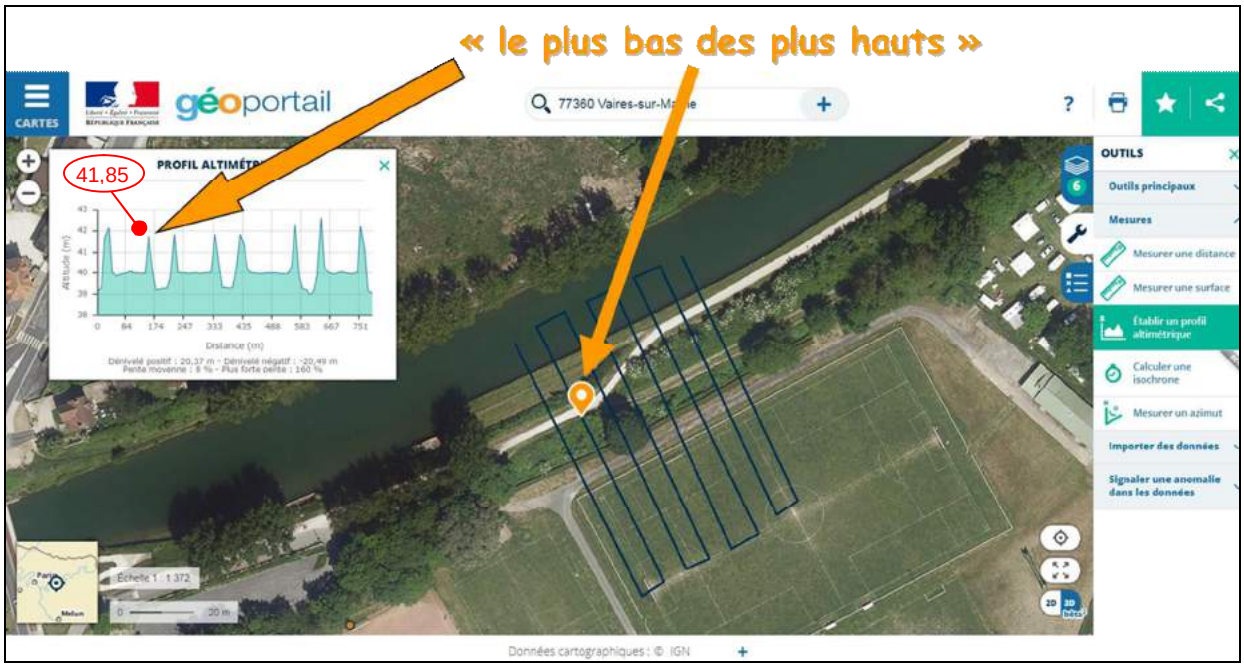


PPRI de Gournay (écarts dôaltimétrie au pas de 10 cm)
Zones inondables détaillées au pas de 0.5 m en bleu

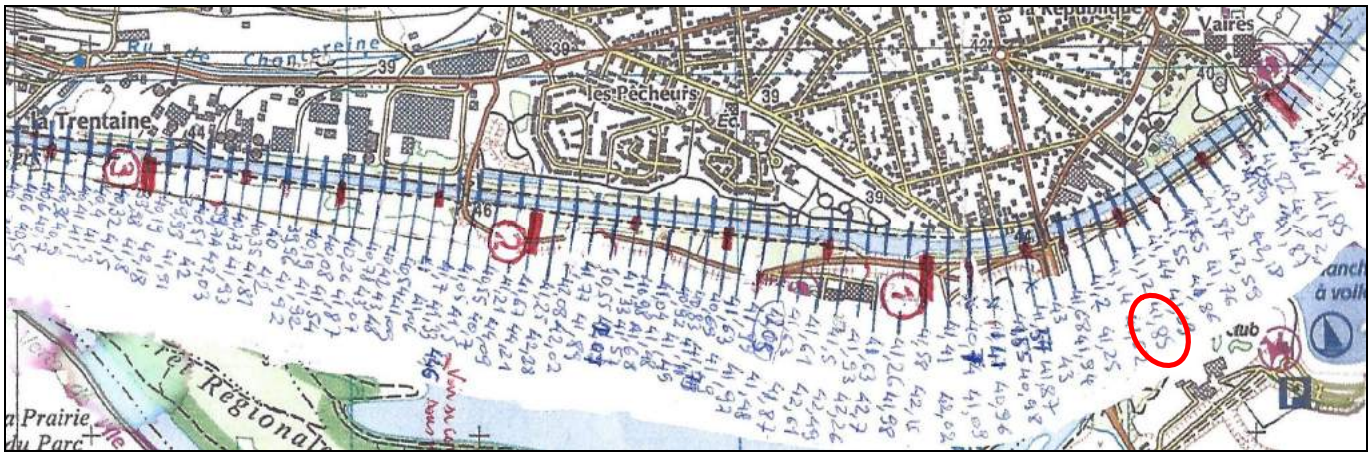


PSS de Chelles
2 « Zones submersibles » identifiées :
A ï Zone de grand écoulement des crues (les Iles)
B ï Zone dôexpansion des crues (sud du canal)

Devant ce manque de précision du PSS pour lôaltimétrie des rives du canal de Chelles, on a donc pris le parti de faire des relevés personnels au pas de 20 mètres, en utilisant lôoutil « altimétrie » dôIGN Géoportail, en balayant chaque zone en intervalles de 5 mètres et en prenant comme référence, à titre conservatoire, « le plus bas des plus hauts », et en validant ces relevés sur le terrain (position des digues, particularités locales, é) :



Dans lôexemple ci-dessus, relevé en première analyse avec un pas de 50 mètres (les résultats finaux auront fait lôobjet dôune analyse plus fine au pas de 20 mètres), le point repéré situé à 500 mètres de lôorigine (portes amont de lõécluse de Vaires) a une altitude de 41,85 mètres.



Extrait de la série initiale de relevés avec Géoportail, au pas de 50 mètres *(fond de carte IGN)*

La zone balayée concerne une partie dôun terrain de football (zones planes à 40,0 mètres), régulièrement inondé dès les petites crues, une levée de terre le long du chemin de halage dôune hauteur de 1 à 2 mètres (les « plus haut », autour de 42 mètres), protégeant le canal de la montée des eaux venant du terrain de football, mais, dans cette levée de terre, une percée au niveau du Y entre chemin de halage et chemin dôaccès au terrain de football, est la « faiblesse locale » de la levée de terre (le « plus bas des plus hauts ») que Géoportail cote à 41,85 mètres.

Les points les plus bas sont au niveau de lôeau dans le canal.

Dans le balayage final au pas de 20 mètres, les points encadrant relevés à 480 mètres et à 500 mètres ont respectivement la cote de 41,25 mètres et de 42 mètres.

On mesure ici la grande précision des relevés Lidar en altitude (le centimètre), mais une précision limitée par lôintervalle entre chaque point de mesure (maille de 10 mètres environ), lôaltitude pour chaque point de la maille étant ensuite issue dôun calcul dôinterpolation entre les altitudes de chaque sommet de la maille.

Cette mesure, si elle est plus rapide, ne permet pas cependant de sôaffranchir de relevés par géomètre sur le terrain qui donneront, eux, lôaltitude exacte de chaque point bas.

Le résultat est établi pour chacune des deux rives du canal, avec les hauteurs retenues, au pas de 20 mètres entre 400 mètres à lôamont de lõécluse de Vaires et le Point Kilométrique 6,600 du canal (niveau de la passerelle de la Haute-Île), au pas de 50 mètres ensuite, entre le P.K 6,625 et lõécluse de Neuilly (P.K. 8,875).

Ces 2 fois 397 hauteurs sont consignées en nombres, comme données dôentrée, dans une table spécifique du tableur, et transformées en graphiques sur les différents abaques produits par le tableur.

La précision affichée sur le tableur est au centimètre près, mais ces chiffres sont à considérer, vu la méthode dõélaboration utilisée, à +/- 15 centimètres.

Km Canal	Hauteur rive gauche canal	Hauteur rive droite canal
Hauteur des rives du Canal, pour graphes "Canal de Chelles" (méthode du "plus petit des plus grands" avec Géoportail) Pas de 20 et 50 mètres		
-0.060	41.97	41.97
-0.040	40.99	40.99
-0.020	41.55	41.55
0.000	41.75	42.38
0.020	42.20	42.46
0.040	42.32	42.56
0.060	41.84	42.40
0.080	41.96	41.85
0.100	41.86	41.83

4.2.7 Le résultat, un tableur n'utilisant que trois paramètres

Les trois paramètres sont (sur fond vert) : la Hauteur (N.G.F) de la Marne au pont de Gournay, le niveau « normal » du canal de Chelles, et le niveau atteint par le canal quand il se remplit par submersion de sa rive gauche (chiffre obtenu par encadrement et approximations successives par la troisième feuille de calcul de ce tableur). La colonne surlignée en jaune donne par exemple le résultat chiffré de la hauteur de la Marne, tous les 50 mètres, entre écluse de Vaires et écluse de Neuilly, nombre qui sera traduit graphiquement dans les abaques livrés par ce même tableur.

Les autres colonnes sont, soit des données d'entrée, soit des nombres établis par calcul :

Repères terrain Crue 1910 *ou PHEC*	Etude SGP crue millénale (1150 m3/s)	Crue R 1.15	Etude SGP crue 1910 (850 m3/s)	Etude SGP crue 1955 (800 m3/s)	PHEC crue 1955 ou 1910 étude CEDRAT	Etude SGP crue 1983 (550 m3/s)	Etude SGP crue 1994 (509 m3/s)	Relevés terrain 2018 Follet/Thill (620 m3/s)	Calcul H = f(Q m3/s)	Niveau eau Canal de Chelles (1933)	Km	Courbe Terrain naturel	Niveau atteint par le Canal de Chelles	Niveau normal du Canal de Chelles	Hauteur Crue Marne
Pour des débits compris entre la crue de 1910 et la crue millennale utiliser la formule suivante, à recopier de L3C14 à L453 C14 =((LC7-LC9)*((L2C15-L109C9)/(L109C7-L109C9))+LC9) Sinon, formule à débit inférieur à crue de 1910 : =((LC9-LC13)*((L2C15-L109C13)/(L109C9-L109C13))+LC13)									39.60	**Hauteur Marne au Pont de Gournay**		**rain naturel p niveau complet" Pas de 20 et 50 mètres**	**hauteur de la Marne en fonction abscisse ndante ou montante), pour graphes "Canal de Chelles" Pas de 20 et 50 mètres**		
39.55	41.42	40.11	39.64	38.98		37.74	37.34		38.65	38.35	155.189	31.46	39.20		
	41.43	40.12	39.65	38.99		37.75	37.35		38.66	38.35	155.224	31.46	39.20	38.35	38.65
	41.45	40.15	39.67	39.00		37.75	37.36		38.68	38.35	155.274	31.50	39.20	38.35	38.67
	41.46	40.17	39.69	39.01		37.76	37.38		38.70	38.35	155.324	31.54	39.20	38.35	38.68
	41.47	40.17	39.70	39.02		37.77	37.40		38.71	38.35	155.374	31.59	39.20	38.35	38.70
	41.48	40.19	39.72	39.03		37.79	37.42		38.73	38.35	155.424	31.64	39.20	38.35	38.71
	41.49	40.20	39.73	39.06		37.82	37.46		38.75	38.35	155.474	31.63	39.20	38.35	38.73
	41.50	40.21	39.74	39.08		37.85	37.48		38.77	38.35	155.524	31.73	39.20		38.74
	41.51	40.22	39.76	39.10		37.89	37.52		38.80	38.35	155.574	31.83	39.20		38.76
	41.51	40.23	39.77	39.13		37.91	37.54		38.81	38.35	155.624	32.01	39.20		38.78
	41.52	40.24	39.78	39.16		37.93	37.57		38.83	38.35	155.674	32.19	39.20		38.79
	41.53	40.25	39.80	39.18		37.95	37.60		38.85	38.35	155.724	32.38	39.20		38.81

Petit extrait de la feuille de calcul « Données »

Ce tableur comporte deux grandes feuilles de calcul, une table des points caractéristiques, et dix feuilles graphiques d'abaques :

- une feuille « Données » intègre toutes les valeurs d'altitude de la Marne selon les crues modélisées par la Société du Grand Paris (SGP), et les altitudes des rives du canal relevées par nos soins. Elle permet de calculer la courbe paramétrique de la crue de la Marne, en fonction de son altitude au pont de Gournay, avec projection orthogonale pour son abscisse sur la rive gauche du canal. Elle comprend au total 41 colonnes et 1150 lignes et, outre ses résultats chiffrés, alimente les feuilles d'abaques ;
- la table des « Points Caractéristiques », repères locaux (ponts, rues, station de pompage,é) avec leur altitude N.G.F en ordonnée, et en abscisse le kilométrage depuis la porte amont de l'écluse de Vaires ;
- une feuille « Calcul niveau canal » qui permet, en rentrant comme seul paramètre le niveau du canal, de déterminer par approximations successives la valeur atteinte en fonction de la hauteur de la Marne au pont de Gournay. Elle comprend au total 22 colonnes et 773 lignes lignes et, outre ses résultats chiffrés, alimente les feuilles d'abaques ;
- quatre feuilles « Récap niveauxé », deux « complet » (de Chalifert à Neuilly), deux « réduit » (de Vaires à Neuilly) récapitulent, en ordonnée toutes les données altimétriques de crues, issues de toutes les études disponibles, et en abscisse le Point Kilométrique « officiel V.N.F. »[28] Deux feuilles présentent le fil de Marne, amont à gauche, aval à droite, les deux autres « é inversé », aval à gauche, amont à droite, cela pour permettre les comparaisons avec les études qui avaient, soit un type de représentation, soit l'autre **(voir en grand format, en Annexe 6, réf. ② et ③)** ;
- quatre feuilles « Canal de Chellesé », une « é Rive Gauche », une « é Rive Droite », et deux inversées « RD inversée » et « RG inversée » (voir ci-dessus) : elles montrent les abaques

[28] Depuis le kilomètre « zéro » de la navigabilité de la Marne, situé à Mardeuil, à 4 km environ en aval d'Epernay, à l'écluse aval du canal latéral à la Marne joignant Vitry-le François (canal de la Marne au Rhin) à Epernay.

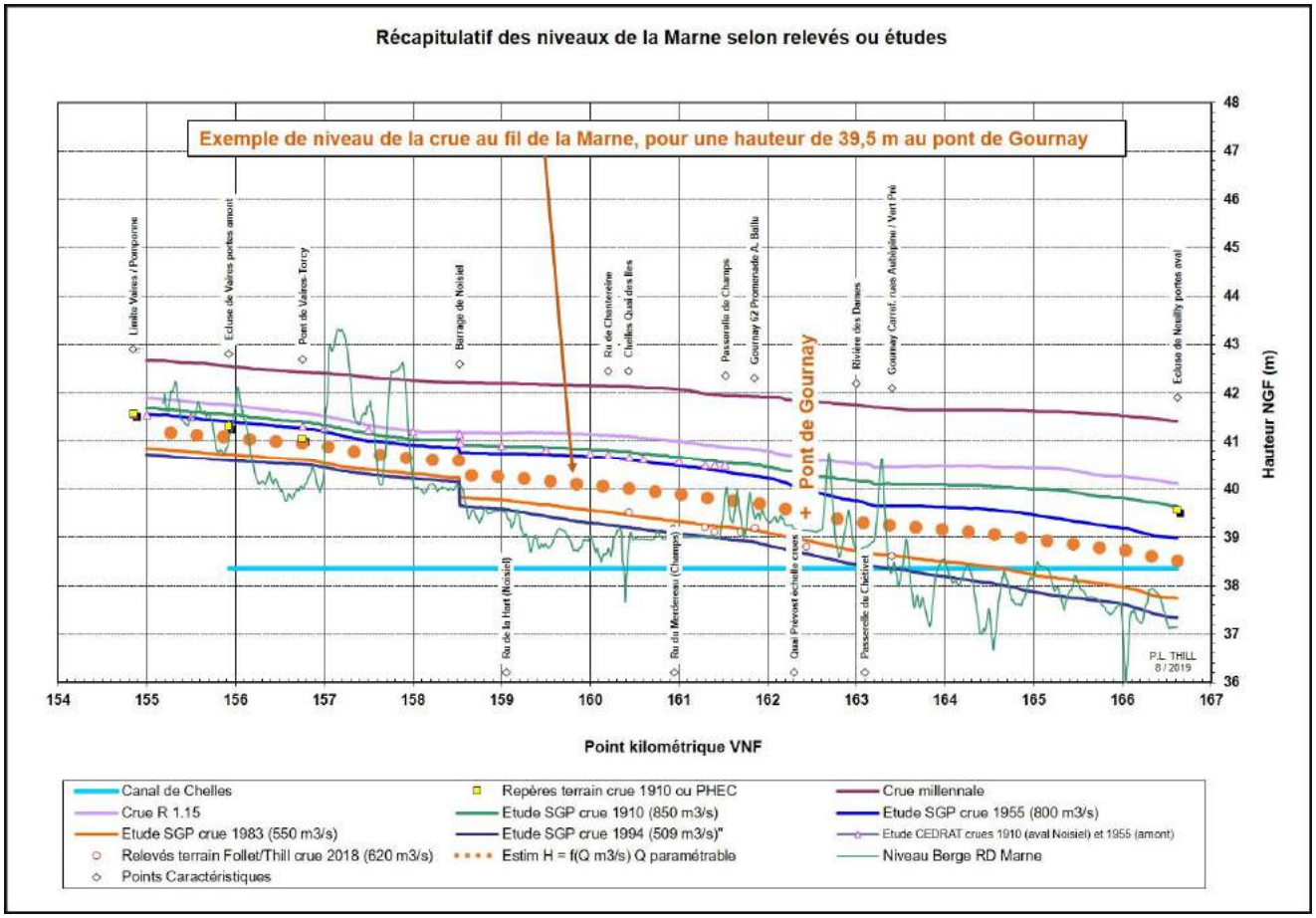
« submersion de la rive gauche du canal, fonction de la hauteur de la crue de la Marne au pont de Gournay » et « submersion de la rive droite du canal, fonction de la hauteur du canal », avec en abscisse la distance à la porte amont de l'écluse de Vaires, en ordonnée les altimétries N.G.F **(voir des exemples en grand format, en Annexe 6, réf. ⑤ et ⑥)** ;

- une feuille « Canal de Chelles 2 rives », permettant la vision globale des scénarios et de leurs conséquences, synthèse graphique des feuilles précédentes destinée à être commentée, orientées amont à gauche et aval à droite **(voir un exemple en grand format, en Annexe 6, réf. ⑦)** ;
- une courbe « Niveau RD projeté » qui reprend [29] une partie de la courbe de hauteur de la rive droite de la Marne établie par SGP, au niveau de l'« isthme » entre pont de Gournay et entrée de la Haute-île, en projection orthogonale sur le canal au pas de 10 mètres, pour utilisation sur les abaques « Rive Gauche du canal » afin de bien comprendre la dynamique des retours à la Marne du canal, dans cette zone très étroite.

4.2.8 Trois exemples des sorties graphiques sous forme d'abaque :

4.2.8.1 Des abaques donnant le niveau atteint par la crue de la Marne au fil de ses rives, en fonction du niveau de la Marne au pont de Gournay et du point kilométrique depuis Epernay (VNF)

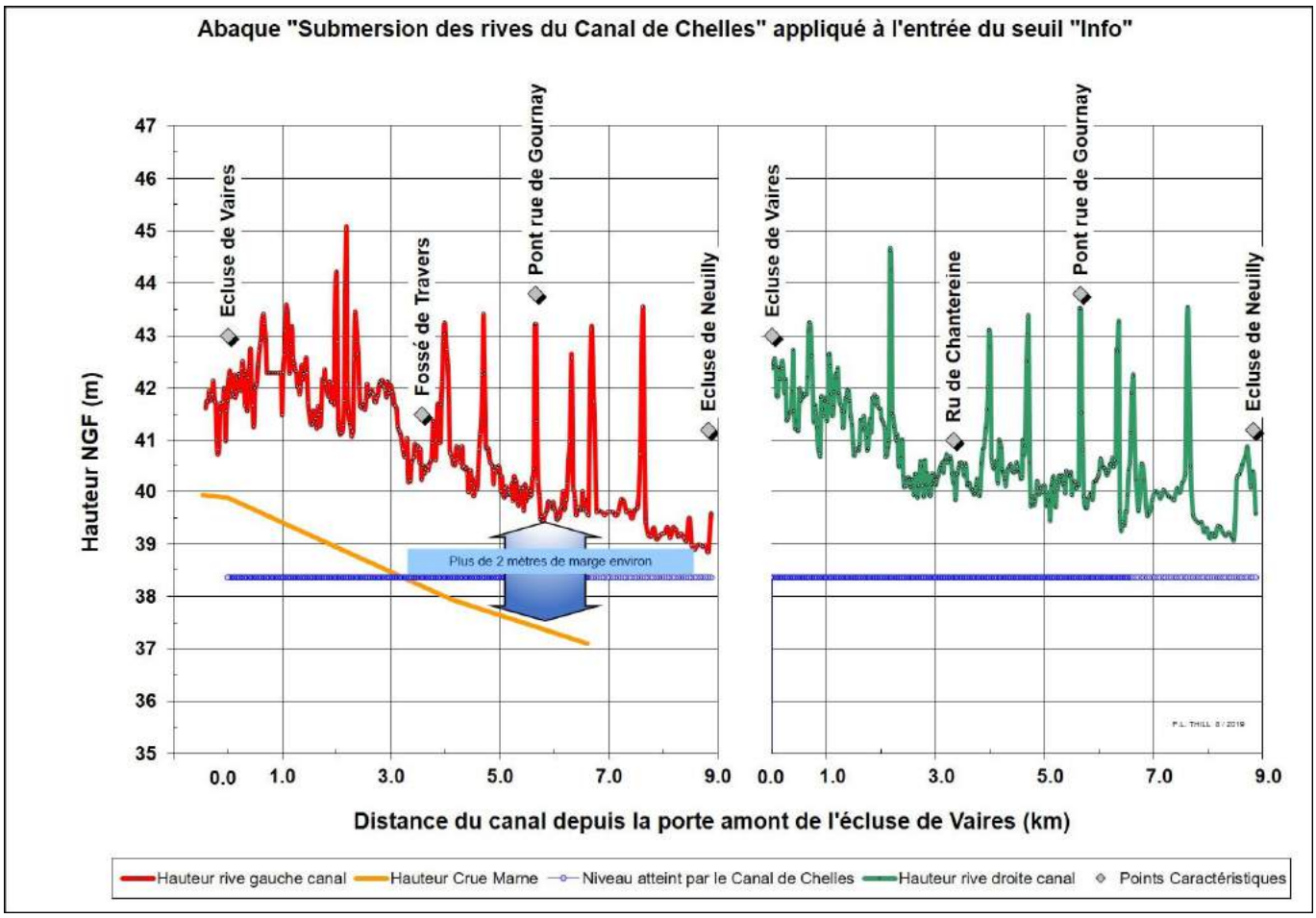
La sortie ci-dessous est réalisée pour exemple avec une hauteur de crue au pont de Gournay de 39,5 mètres, soit un débit de 740 m^3/s, valeur à laquelle les calculs de SGP avaient identifié les « premiers débordements vers le canal de Chelles » :



(à voir aussi en grand format, en Annexe 6 réf. ④)

[29] Avec le logiciel WebPlotDigitizer

4.2.8.2 *Des abaques Rive Gauche / Rive Droite du canal explicitant les niveaux relatifs de la Marne et du canal*



Profil en long des rives gauche (en rouge) et droite (en vert) du canal, entre écluse de Vaires et écluse de Neuilly

Ces abaques montrent l'altitude relative (N.G.F) de la Marne (en marron), du canal de Chelles (en bleu), de la rive gauche du canal (en rouge) et de la rive droite (en vert), pour mesurer la marge existante en chaque point du canal, et cibler ainsi facilement les zones où des mesures doivent être anticipées.

On voit l'abaque comme un observateur situé en hauteur au nord du canal, qui regarde d'assez loin vers le sud (vers la Marne), et porte son regard alternativement sur chaque rive du canal.

Le niveau de la Marne en crue, et le niveau du canal sont directement paramétrables sur le tableur.

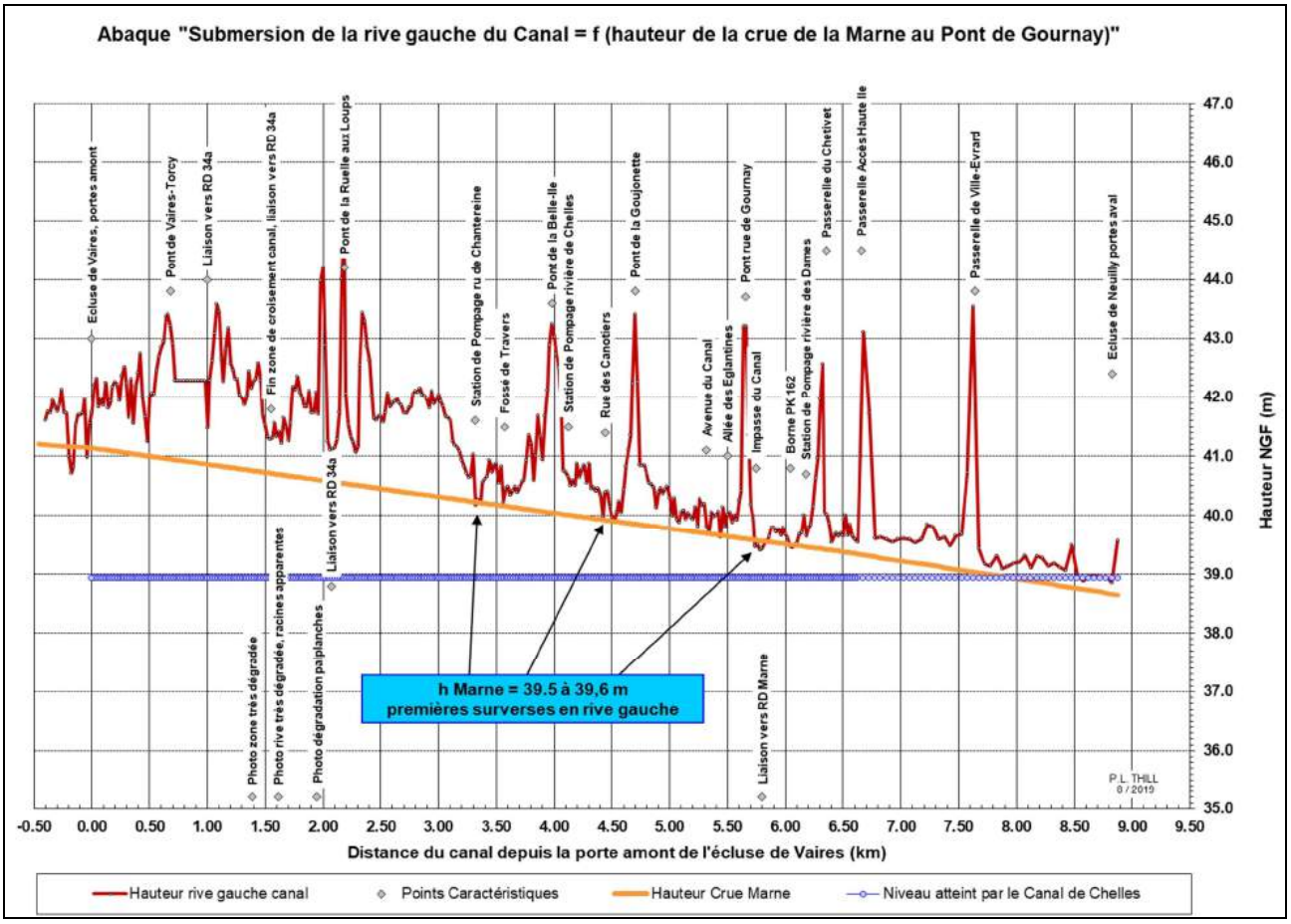
4.2.8.3 *La détermination des zones de débordement de la Marne dans le canal, en période de crue, en fonction de la hauteur au pont de Gournay et de la distance à l'écluse de Vaires*

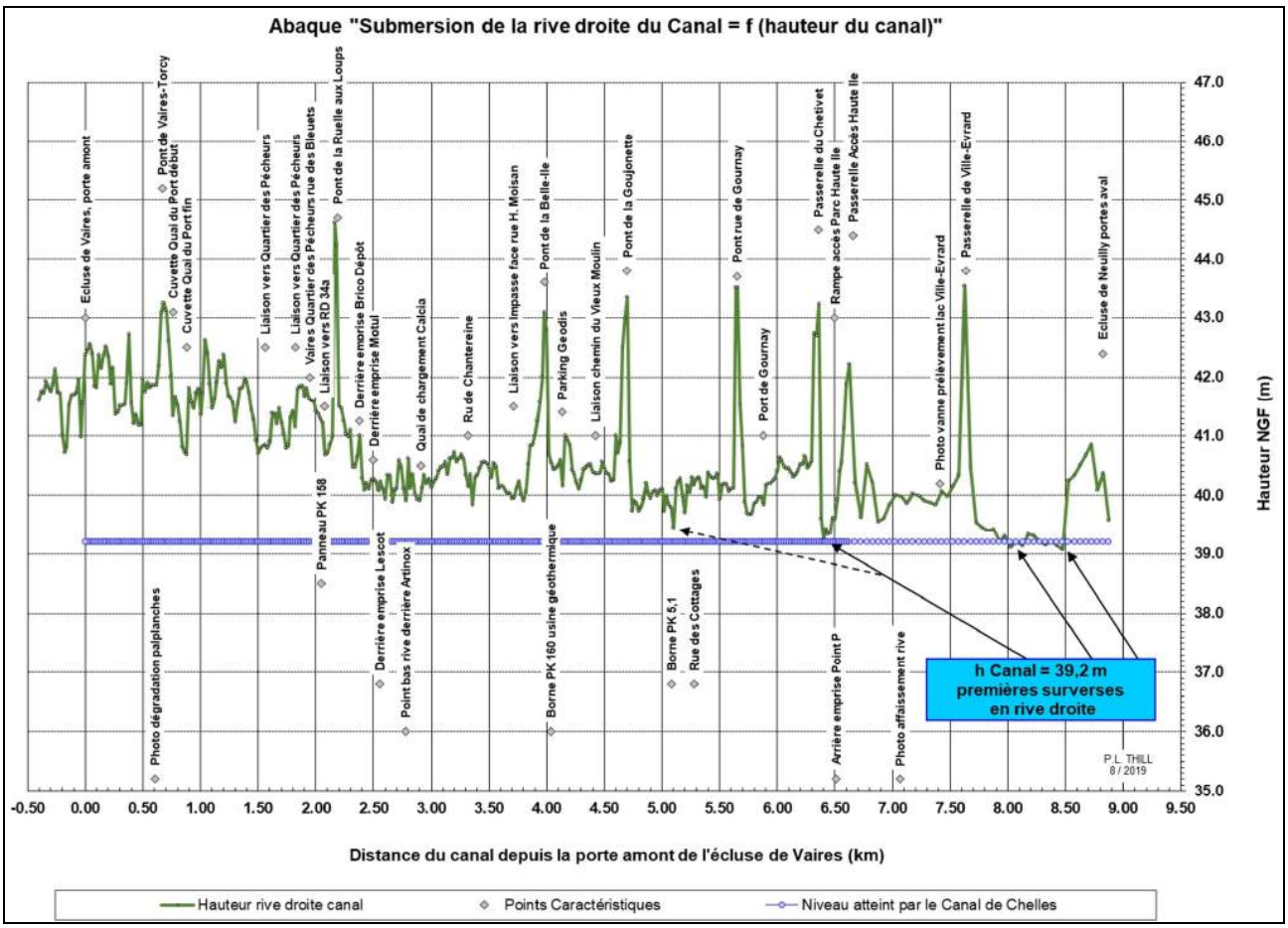
On voit, pour la rive gauche, comme un observateur situé en hauteur au milieu du canal, et qui regarde vers le sud (vers la Marne). Pour la rive droite, l'observateur est en hauteur légèrement au nord de la rive, il regarde vers le sud cette rive et le canal.

Le calcul est ici réalisé pour exemple avec une hauteur de crue au pont de Gournay de 39,6 mètres, soit un débit de 740 m^3/s, valeur à laquelle les calculs de SGP avaient identifié les « premiers débordements du canal de Chelles ».

On constate également sur le deuxième abaque qu'il suffit que le canal, qui va se remplir par la submersion de sa rive gauche, atteigne le niveau de 39,2 mètres pour qu'il commence à se déverser par sa rive droite dans les zones situées à son nord.

La section du tableur qui permet de calculer ce niveau atteint par le canal, par approximations successives, est décrite au § 4.3 suivant.

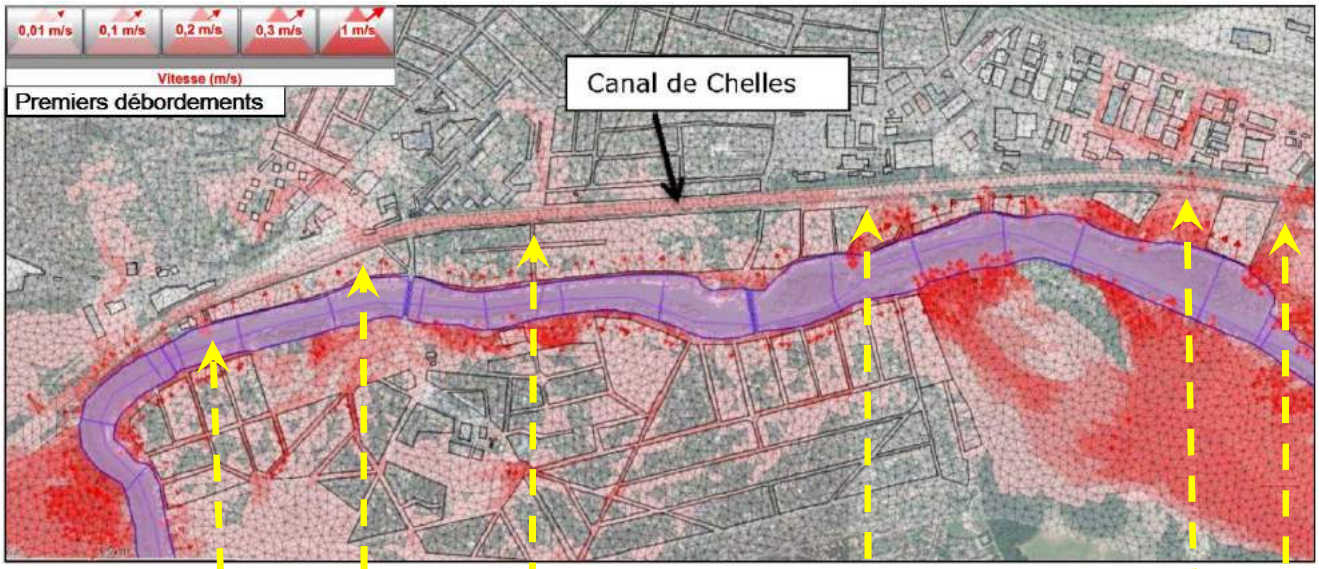




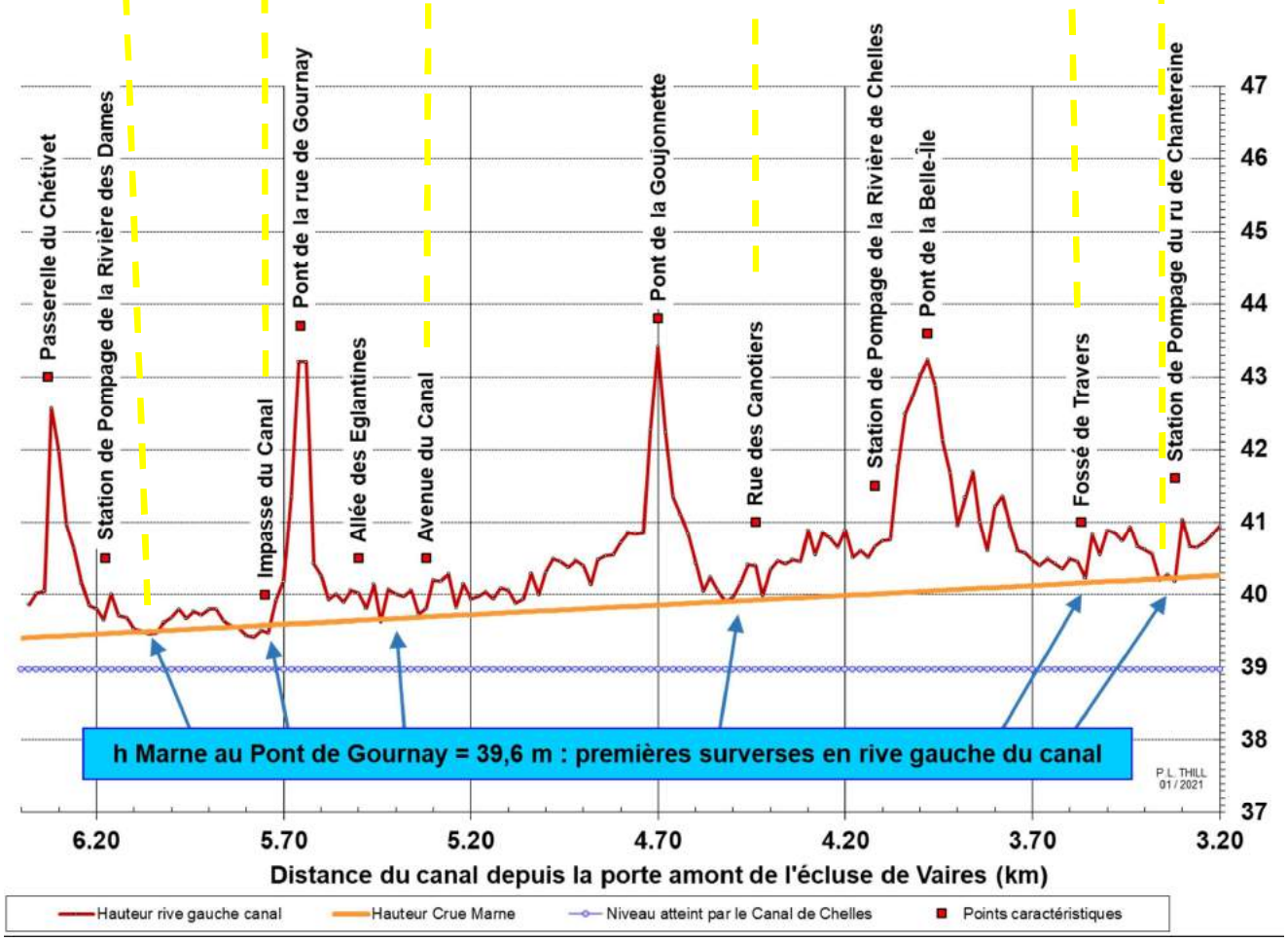
(Abaques à voir aussi en grand format, en Annexe 6, réf. ⑤ et ⑥)

4.2.9 La validation du tableur : une bonne corrélation avec les études SGP sur les premiers débordements dans la ville de Chelles

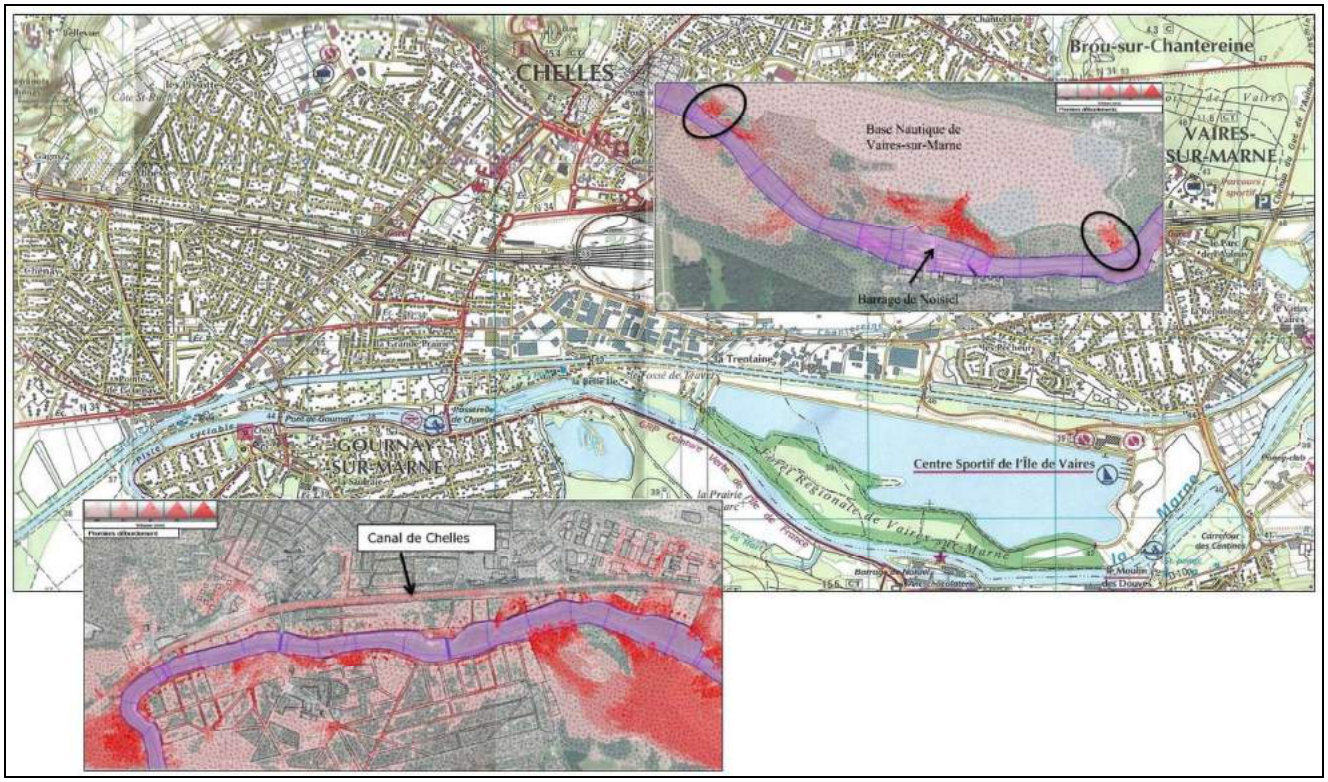
Si on met en coïncidence les résultats des études SGP avec ceux obtenus par notre tableur pour le cas des premiers débordements de la Marne dans le canal, on constate que la corrélation est très bonne, validant les hypothèses simplificatrices et les marges d'incertitudes retenues (+/- 15 centimètres) :



Carte des premiers débordements, là où les zones roses entre rive sud du canal et le canal sont jointives *(SGP)*



Zoom sur l'emplacement des premiers débordements définis par notre tableur : on distingue bien une bonne corrélation avec, de droite à gauche, la zone de la station de pompage du ru de Chantereine et du fossé de Travers, puis celle de la rue des Canotiers, la zone de l'avenue du Canal, puis de l'impasse du Canal, après le pont de Gournay, et avant la station de pompage de la rivière des Dames

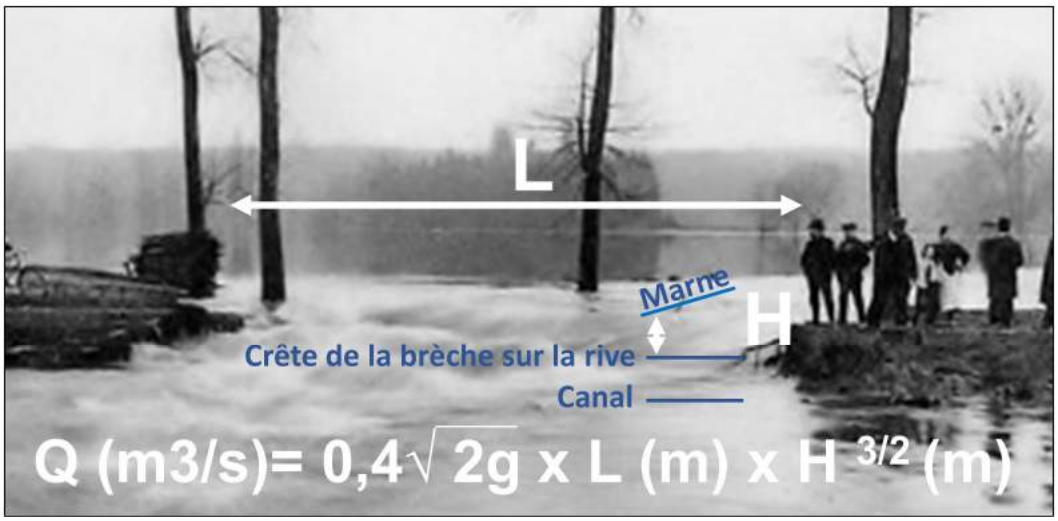


Mise à l'échelle et en position relativement au fil de la Marne des cartes de premiers débordements établies par l'étude SGP

4.3 Un outil qui permet aussi de calculer la montée de niveau du canal, quand la Marne en submerge sa rive gauche, pour identifier les premiers débordements vers le nord, par sa rive droite

4.3.1 Estimation du débit entrant dans le canal

L'utilisation d'une formule classique d'hydraulique pour le calcul du débit d'un déversoir rectangulaire (formule de Poleni) montre que ce débit est directement fonction de la largeur de ce déversoir, et de la puissance 3/2 de la hauteur de la lame d'eau au dessus de sa crête, quand le flux d'eau est perpendiculaire au déversoir, et que sa vitesse faible permet un écoulement laminaire :

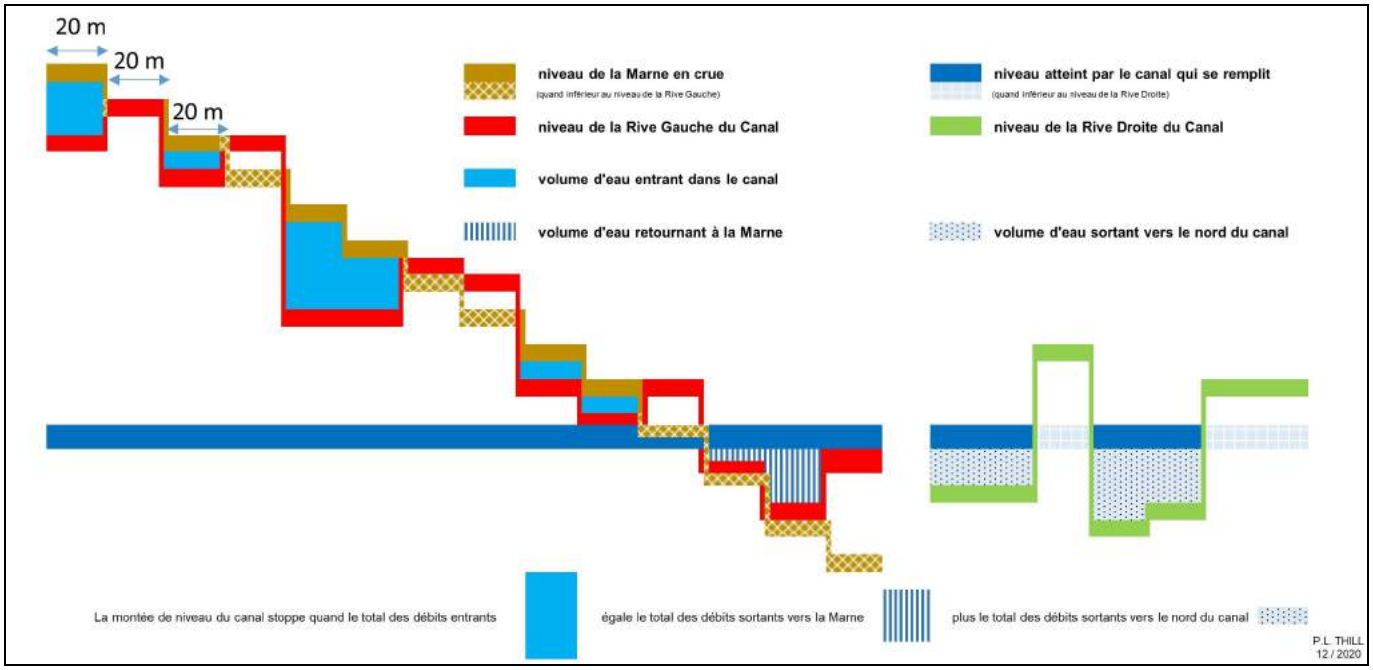


« 0,4 » est le coefficient de débit qu'on retient habituellement pour des configurations de déversoirs similaires (crête horizontale longue, hauteur de lame d'eau relative faible), considérant que la vitesse d'approche de la rivière au niveau de la brèche est également faible ; « g » est l'accélération de la pesanteur, 9,81 m/s^2.

Ne bénéficiant pas évidemment des modèles et des moyens de calcul de la Société du Grand Paris, on a tenté la mise en î uvre dôun calcul de niveau très approximatif, par une feuille de calcul Excel.

Ce calcul est basé sur le principe [30] que, quand lôeau passe de la Marne vers le canal, le niveau du canal montera tant que le débit de la lame dôeau qui submerge la rive gauche du canal est supérieur :

- au débit de la lame dôeau sur cette même rive gauche, en aval, qui permet au canal de se reverser dans la Marne, quand le niveau de celle-ci est plus bas (dans la Haute-Île pour lôessentiel),
- additionnée au débit de la lame dôeau sortant par la rive droite submergée du canal, qui se déverse alors dans la zone de la Trentaine, et dans les quartiers de Chelles situés entre le canal et la voie ferrée, voire au-delà.



Ce débit est simplement calculé de la manière suivante, pour chacun des points de la rive, au pas de 20 mètres de lôécluse de Vaires à lôentrée de la Haute Île, du kilomètre « 0 » au kilomètre « 6,600 », et au pas de 50 mètres ensuite, du kilomètre « 6,625 » au kilomètre « 8,875 » jusquôà lôécluse de Neuilly :

- dès que le niveau de la Marne en crue en ce point est supérieur dôun centimètre au niveau de la rive gauche du canal, on considère que le débit « entrant dans le canal » par la « brèche » ainsi établie est de 20 mètres multiplié par 1 centimètre puissance 3/2 (remplissage bleu uni), le calcul pouvant se faire ensuite centimètre par centimètre de montée de niveau de la Marne ;
- de la même manière, le débit « sortant du canal » est la somme de deux facteurs :
  - pour la rive gauche du canal, lôincrémentation se fait si le niveau du canal est supérieur au niveau de la rive ET au niveau de la Marne en cet endroit (hachures verticales bleues),
  - pour la rive droite du canal, dès que le niveau du canal est supérieur au niveau de la rive (pointillés sur fond bleu ciel).

Nous avons fait les hypothèses simplificatrices suivantes :

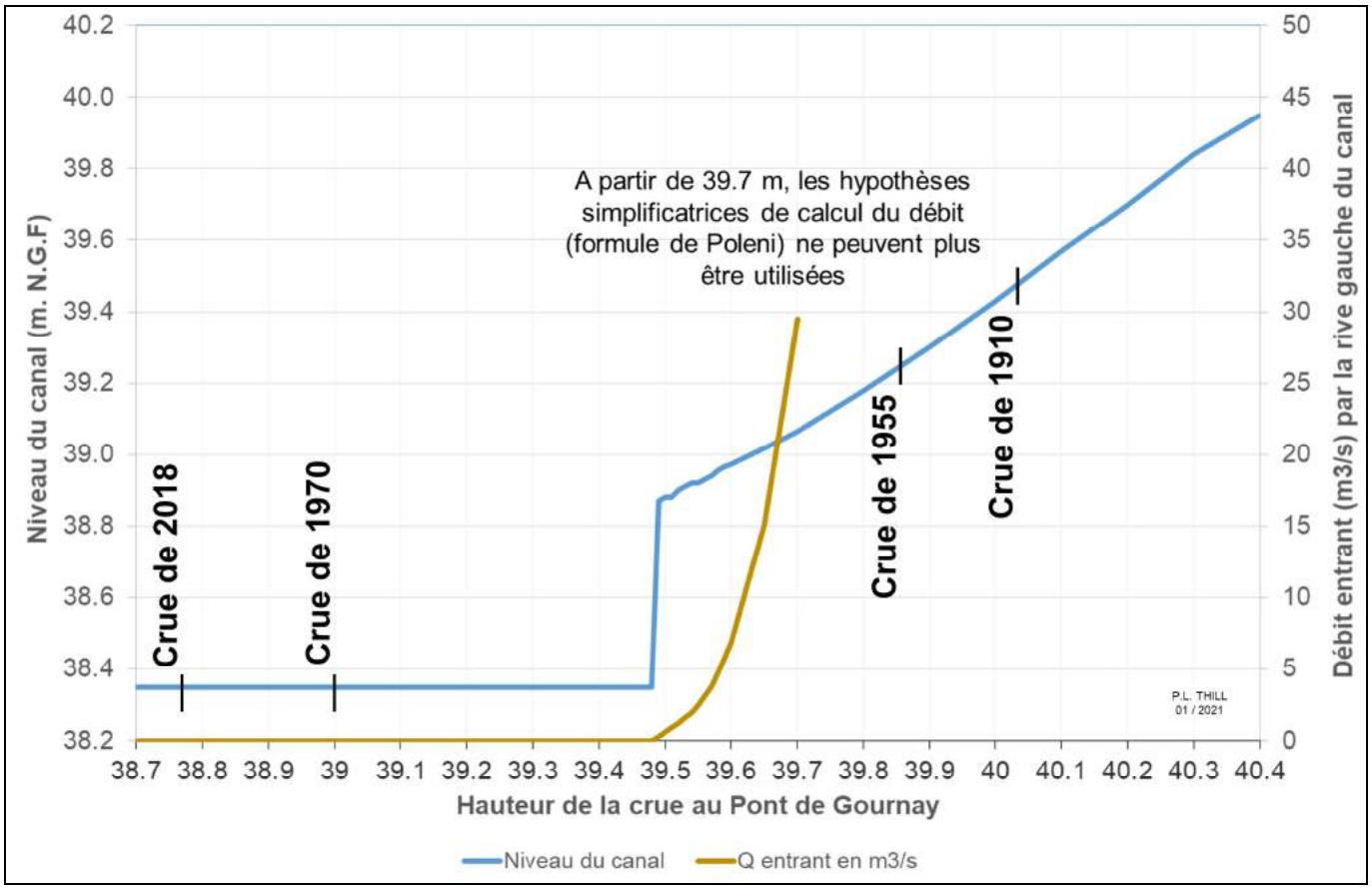
- la montée de niveau de la crue de la Marne est lente (4 à 5 centimètres par heure),

[30] Un petit problème de baignoire qui se remplit dôun côté et se vide de lôautre, à la mode de lôécole communale !

- par contre, le transit de l'onde de montée de niveau dans le canal est rapide (réservoir de niveau plan, sans obstacle à la propagation de cette onde),
- le raisonnement est fait en statique, en considérant que le niveau du canal monte tant que l'équilibre entre débit de la lame d'eau entrante et débit de la lame d'eau sortante n'est pas atteint.

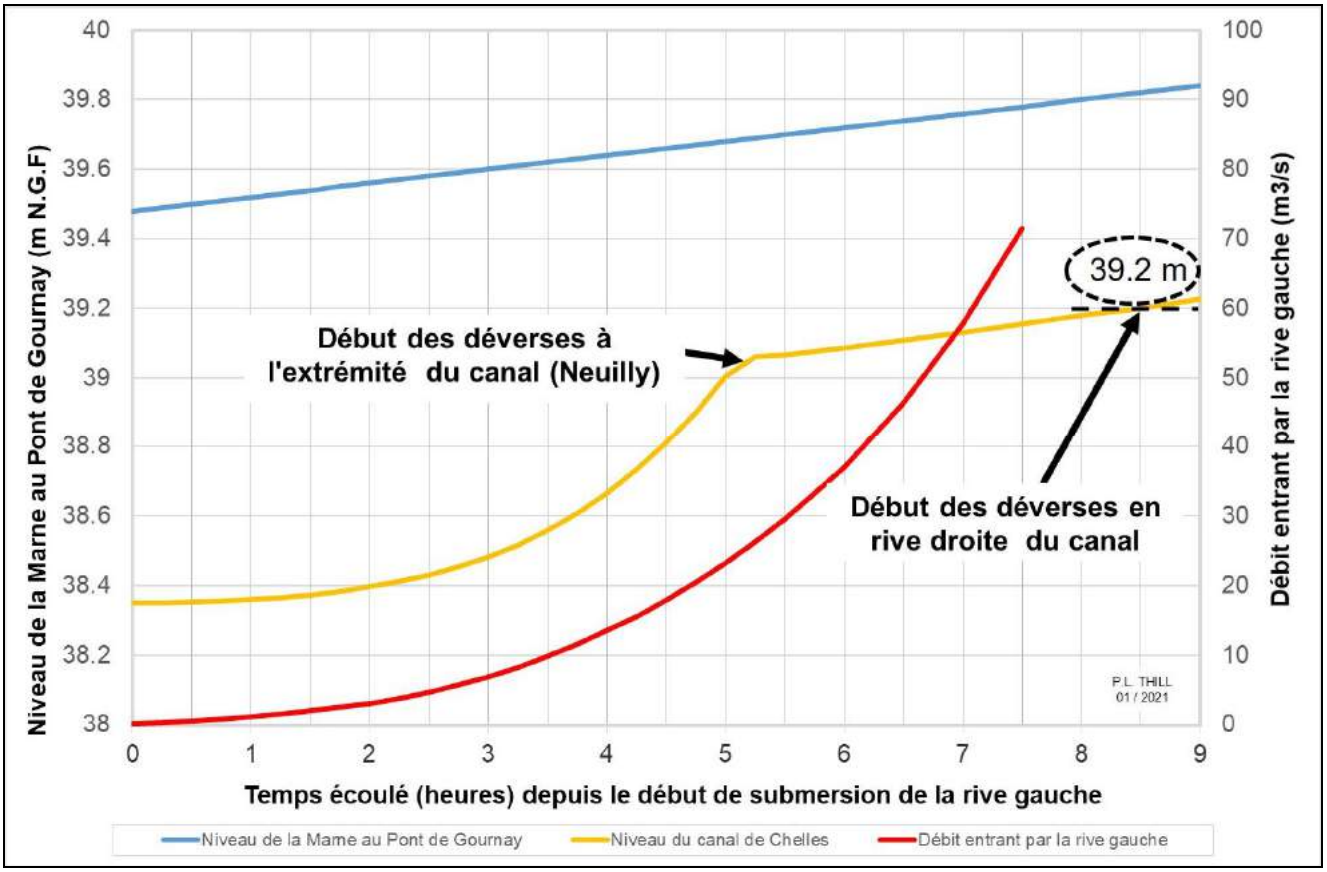
Le résultat de l'utilisation de ce tableur montre que la dynamique de remplissage du canal se décompose en deux phases, à partir du moment où il y a un début de submersion en rive gauche :

- une première phase sans exutoire en rive droite où le niveau monte avec une pente quasi verticale, pour atteindre (si la deuxième phase n'apparaissait pas avant), le niveau de la Marne de la première submersion (autour de 39,5 mètres) ;
- une deuxième phase où les exutoires apparaissent, limitant donc la montée de niveau du canal (la pente s'infléchit significativement) : ces exutoires sont d'abord le niveau supérieur des portes de l'écluse de Neuilly (38,55 mètres environ sur 7 mètres de largeur), puis les premiers points bas de la rive droite du canal.



En faisant la principale hypothèse simplificatrice que les submersions sont de taille réduite, et peuvent s'assimiler à des déversoirs rectangulaires alimentés perpendiculairement, la formule de Poleni permet pour les premières submersions, de calculer le débit entrant dans le canal, pour pouvoir déterminer ensuite l'ordre de grandeur du temps de retard entre les premières submersions rive gauche, et celles se produisant en rive droite.

Avec par exemple une vitesse de montée de crue de la Marne de 4 cm / heure, retenue dans les scénarios de crise, on arrive au résultat suivant, montrant que **ce retard n'est que de 8 h 30 environ !**



Au-delà d'un niveau de crue de 39,7 mètres au pont de Gournay, plusieurs zones de débordement dépassent 60 mètres de longueur, et nous avons considéré que l'hypothèse simplificatrice du déversoir simple alimenté perpendiculairement ne pouvait plus être retenue pour le calcul du débit entrant, la taille de chaque submersion locale pouvant augmenter significativement et nécessitant, pour son calcul, d'en passer par les équations plus élaborées de l'hydraulique (flot incliné par rapport à la déverse, prise en compte de la rugosité des sols et de la pente des rives,é) qui n'étaient plus à la portée d'un tableur « rustique ».

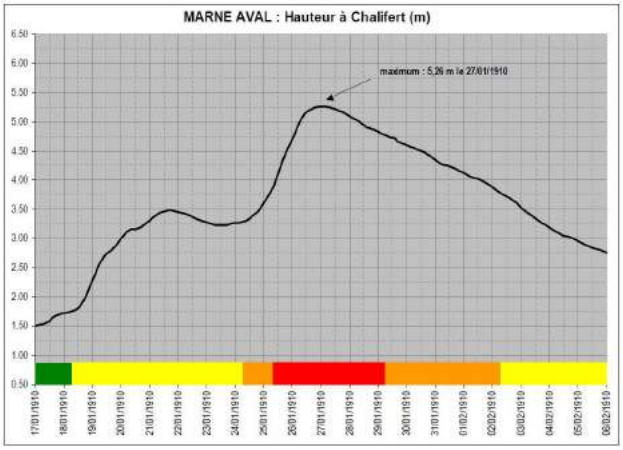
Toutefois, l'hypothèse « débit entrant = débit sortant » par comparaison des surfaces de déverse tant rive gauche que rive droite et itérations successives pour déterminer le niveau d'équilibre du canal a été conservée en première approche de 39,7 mètres à 40 mètres (crue de 1910). Ce choix a été validé par l'application au scénario de la crue de 1910, qui peut être expliqué en cohérence avec les témoignages d'époque (voir § suivant).

Par contre, au-delà (crues R 1.15 et crue millennale), plus aucun calcul simplifié n'est possible, nous retenons l'évidence que Marne et canal ne font plus qu'un, que les quartiers au nord du canal sont inondés à un niveau qui est celui calculé par les études CEDRAT et SGP avec leur modélisation fine par casiers, et qui amène à des niveaux pouvant dépasser 2 mètres dans les zones les plus atteintes.

4.3.2 Validation de la méthode par application au maximum de la crue de 1910 (27 janvier)

La montée du niveau de la Marne, en 2 phases de 3 jours chacune, séparées par une légère décrue de 2 jours, a été très rapide, particulièrement entre le 24 janvier dans la journée, et le 27 janvier aux toutes premières heures (maximum de la crue) : 2 mètres en 60 heures, ce qui est conforme à l'ordre de grandeur du dimensionnement des plans de gestion de crise (envisager un rythme de montée du niveau de la crue de 4 à 5 centimètres / heure).

Les informations de niveau précises disponibles pour cet évènement sont celles de lœcluse de Chalifert[31] (voir ci-dessous). La transposition de la courbe au pont de Gournay est quasiment homothétique, avec un retard de lôordre de 3 heures 30 [32]. Les différences de niveau entre Gournay et Chalifert liées à lœvolution du débit de la Marne donnent :



1910	CHALIFERT		GOURNAY (ajouter 3h30)	
	Vigicrues (m)	N.G.F (m)	N.G.F (m)	Vigicrues (m)
lun.17 janv. 0 h	1.50	**39.46**	**35.80**	2.77
lun. 24 janv. 12 h	3.30	**41.26**	**37.80**	4.77
mar. 25 janv. 12 h	3.90	**41.86**	**38.04**	5.01
mer. 26 janv. 12 h	5.07	**43.03**	**39.90**	6.87
jeu. 27 janv. 0 h	5.26	**43.22**	**40.25**	7.22
jeu. 27 janv. 12 h	5.20	**43.16**	**40.13**	7.10
ven. 28 janv. 12 h	4.95	**42.91**	**39.80**	6.77
sam. 29 janv. 12 h	4.75	**42.71**	**39.50**	6.47
dim. 30 janv. 12 h	4.53	**42.49**	**39.30**	6.27
lun. 31 janv. 12 h	4.25	**42.21**	**38.90**	5.87
mar. 1 fév. 12 h	4.05	**42.01**	**38.60**	5.57
mer. 2 fév. 12 h	3.75	**41.71**	**38.30**	5.27
jeu. 3 fév. 12 h	3.40	**41.36**	**37.95**	4.92
ven. 4 fév. 12 h	3.10	**41.06**	**37.60**	4.57
dim. 6 fév. 0h	2.75	**40.71**	**37.20**	4.17

On voit bien les deux ondes de crue successives, dont la cause est clairement définies par le « rapport Picard » de 1910 [33]. : *« Du 18 au 21 janvier, durant **quatre jours consécutifs**, les nuages déversèrent de véritables **torrents dœau**, qui provoquèrent une **crue extraordinaire et subite** de lôYonne, du Loing et du **Grand Morin** (**é**) Malheureusement, les **pluies** reprirent, compliquées dœune **fonte des neiges**, le 24 et le 25 janvier ; de là une **recrudescence** (**é**) du **Grand Morin** »*

Cela met parfaitement en évidence une nouvelle fois la « transparence » totale du rôle du barrage du Der dans un telle situation météorologique si elle se reproduisait, sur la montée du niveau de la Marne dans nos localités.

Il nœst pas très facile de prime abord de mettre en cohérence la courbe de montée de niveau de Marne, la presse et les compte-rendu des Conseils Municipaux de crise de ces jours-là [34], car les dates de parution de la presse ne sont pas les dates des événements quand ce nœst pas précisé, et ces événements se déroulent rapidement : en 24 heures, les niveaux peuvent varier dœun mètre, et les conséquences changent du tout au tout !

Cependant, en sœaccompagnant des résultats de notre tableur, on retrouve clairement en évidence deux phases dans les inondations de 1910 à Chelles :

- une première phase, du 22 au 31 janvier, où les débordements sont explicables tout en gardant lœintégrité des rives du canal (submersions) ; cette phase est traitée plus en détail dans ce § ;
- une deuxième phase, du 31 janvier au 4 février, où lœinondation rapide des bas quartiers de Chelles au nord du canal est la conséquence de lœapparition brutale de 2 brèches en rive gauche et en rive droite, le 31 janvier ou le 1er février ; cette phase est traitée en détail au chapitre 8.

---

31 Service de Prévention des Crues ï Seine moyenne, Yonne, Loing ï DIREN IdF 2010 - Bilan de la crue de 1910.

32 La transposition Chalifert-Gournay sœest faite sur la base de la courbe de tarage. Pour la valeur du maximum de la crue, on a retenu la valeur « classique » retenue pour le Pont de Gournay, soit 6,99 mètres, alors que le delta avec Chalifert sur la base de la courbe de tarage donnerait plutôt 40,25 mètres, valeur dœailleurs atteinte pour la modélisation de cette crue dans lœétude SGP ; on confirme bien ici lœordre de grandeur des incertitudes de niveau quœil faut toujours avoir à lœesprit, de lœordre de +/- 15 centimètres.

33 Rapport parlementaire « Picard » de 1910, p XXVIII, ouvrage déjà cité.

34 Cet aspect « temporel » doit beaucoup à G. Chevalier et au Dr J. Meillet dans le n° 25 du Bulletin de la Société Archéologique et Historique de Chelles (2009) « Chelles, notre ville, notre histoire ï Lœeau dans lœhistoire de Chelles ï Nos inondations de 1910 », qui reprennent de nombreux articles de la presse locale (pp 64 à 97) et des extraits de Conseils Municipaux, entre le 22 janvier et le 28 juillet 1910. Ces articles, dont nous nous sommes largement servis en les croisant avec les éléments de nos travaux sur les niveaux, permettent dœétablir une chronologie assez fine.

La première phase des inondations, du 22 au 31 janvier :

Jusqu'au 25 janvier, la situation serait qualifiée aujourd'hui de phase d'« Information », puis de « Pré-alerte », seuls les riverains au sud du canal commencent à être touchés.

Le 26 janvier, au matin, le canal est alimenté par la Marne, débordements vers Chelles-la Marne.

Le « Publicateur de l'arrondissement de Meaux » écrit :

« Chelles est inondé. Les habitants de la Belle-Île ont fui devant le fléau. Le restaurant près du pont de la rue du Moulin [35] est entouré d'eau. La municipalité va faire établir des barrages et des ponts de fortune. »



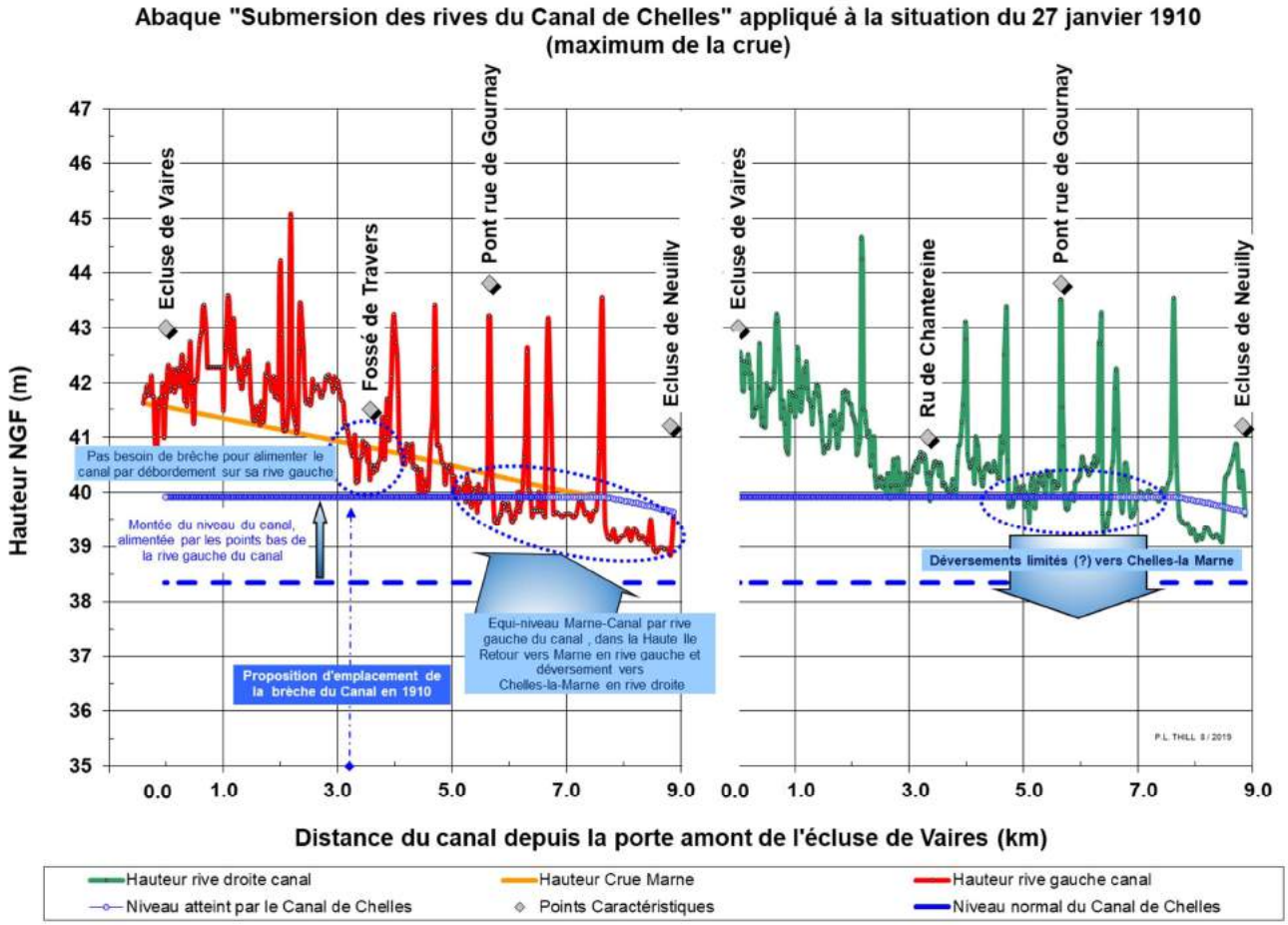
C.P.A n°16. Inondations de CHELLES de 1910 – Le Pont du chemin de fer – la Rue du Moulin - Maison YOUNG

La Marne avait dépassé 38,4 mètres au pont de Gournay, la veille 25 janvier, atteint 39,4 mètres le 26 janvier à 6 heures et a continué à monter jusqu'à son maximum (39,9 à 40 mètres au pont de Gournay) vers 3 heures du matin le 27 janvier.

<u>On se trouvait donc clairement au début de la submersion de la rive gauche du canal entre fossé de Travers et port de Gournay</u>.

Le tableur montre l'augmentation du volume entrant dans le canal, alimenté par la Marne qui monte. Le niveau du canal monte jusque pratiquement 39,9 mètres, mais la déverse sur sa rive droite reste relativement limitée, car la hauteur de la rive est dans cette zone plus élevée qu'en rive gauche, par où l'eau retourne vers la Marne (Gournay et Haute Île).

[35] Très certainement la « maison Young », illustrée par la carte postale ci-dessus, et qui existe encore aujourd'hui à l'angle de la rue de le Belle-Île et de la rue Auguste Meunier.



(Abaque à voir aussi en grand format, en Annexe 6, réf. ⑦)

Le 27 janvier, la décrue s'amorce (1 à 2 centimètres / heure). Un journaliste arrivant en train l'après-midi de ce jour confirme que la déverse du canal vers le nord est limitée, car « *Chelles-ville est « au sec », terre ferme à la sortie de la gare. Seuls les quartiers du Marais, du Poncelet, de l'Ardenne, du Chesnay, de Chelles-la-Marne sont inondés, mais « ça ne va pas durer* **é** *»*

Le 28 janvier, : *« le canal n'est plus alimenté par la Marne, mais il continue de déverser sur Chelles-la-Marne. »* Cette information reste logique, la fin de submersion de la rive gauche se produit quand la Marne redescend sous 39,6 mètres au pont de Gournay, soit dans la soirée du 28 janvier, d'après la courbe DIREN.

En même temps, la Marne baissant, le canal baissait aussi, jusqu'à se stabiliser à 39,2 mètres quand la Marne ne l'alimente plus, et finit de rejoindre son niveau normal en se vidant de plus en plus lentement par la rive droite. Par la rive gauche, plus de vidange côté Gournay dès que le canal passe sous 39,5 mètres, reste la vidange dans Haute Ile qui baisse aussi. Cela dure quelques heures dans la journée du **29 janvier**.

Le **30 janvier** donc, la presse annonce logiquement : *« le canal ne déverse plus du côté de Chelles-la-Marne, la N 34 est redevenue praticable* **é** *»*

La deuxième phase des inondations, l'apparition des « brèches » du canal, le 31 janvier ou le 1er février :

Cette phase « catastrophique », qui se passe pourtant alors que la Marne était en phase de décrue depuis 4 jours et se trouvait à une hauteur entre 39 mètres et 38,5 mètres au pont de Gournay (**soit autour du maximum de la crue de 2018**), sera détaillée dans le chapitre 6, car elle s'appuie sur des hypothèses spécifiques complémentaires à l'usage « normal » de notre tableur.

Lœensemble des détails des 2 phases est repris dans ce tableau :

60 heures

Date (1910) 12 heures	Niveau Chalifert N.G.F	Niveau Gournay N.G.F	Phase scénarios crise	Résumés de la Presse et du Conseil Municipal de lœépoque, et extraits du bulletin n°25 de la SAHC	Comportement du canal, relativement à la Marne (proposition P.L. Thill, suite à travaux sur les niveaux)
22 janvier (samedi)	41.35 (3.39)	37.9 (4.9)	(décrue)	**P :** 4.60 m à Chalifert mardi 25 *(bonne prévision)*	Décrue, après un pic à 41.5 m (38.1 / 5.1 m au pont de Gournay)
24 janvier (lundi)	41.26 (3.30)	37.8 (4.8)	Info	**P :** 5.20 m à Chalifert jeudi 27 *(bonne prévision de niveau, mais sous-estimation dœune demi-journée de la vitesse de montée)*	
25 janvier (mardi)	41.86 (3.90)	38.4 (5.4)	R 0.6 Pré-alerte		
26 janvier (mercredi à 6 heures)	42.70 (4.74)	39.4 (6.4)	R 0.8 Alerte	**P :** le canal est alimenté par la Marne, débordements vers Chelles-la Marne. Chelles est inondé. Les habitants de la Belle-Ile ont fui devant le fléau. Le restaurant près du pont de la rue du Moulin *(maison Young vraisemblablement ?)* est entouré dœeau. La municipalité va faire établir des barrages et des ponts de fortune	Début de la submersion de la rive gauche du canal entre fossé de Travers et port de Gournay (plutôt vers 39.6 m au P.G), le canal monte à 39.2 m avant de déverser vers Chelles-la Marne.
26 janvier (mercredi)	43.03 (5.07)	39.9 (6.9)		**P :** Les terres longeant le chemin de fer du côté de la voie se dirigeant vers Paris (*entre le canal et le talus de la V.F. donc)* sont complètement inondées (...) aussi loin que se porte le regard... **Mais** : Chelles-ville est « au sec », terre ferme à la sortie de la gare. Seuls les quartiers du Marais, du Poncelet, de lœArdenne, du Chesnay, de Chelles-la Marne sont inondés, mais « ça ne va pas dureré »	Augmentation du volume entrant dans le canal, alimenté par la Marne qui monte. Le niveau du canal monte jusque pratiquement 39.9 m, mais la déverse sur sa rive droite est relativement limitée, car la hauteur de la rive est dans cette zone plus élevée quœen rive gauche, par où lœeau retourne vers la Marne (Gournay et Haute Ile). La zone inondée est étendue, mais le niveau des eaux peu elevé.
MAXIMUM CRUE 27 janvier (jeudi à 0 heure)	43.22 (5.26)	40.3 (7.3)	R1		
27 janvier (jeudi)	43.16 (5.20)	40.1 (7.1)			La Marne redescend dœenviron 30 centimètres par jour
28 janvier (vendredi)	42.91 (4.95)	39.8 (6.8)		**P :** le canal nœest plus alimenté par la Marne, mais il déverse sur Chelles-la Marne.	Fin de submersion de la rive gauche du canal (plutôt vers 39.6 m au P.G), le canal est redescendu à 39.2 m et continue à se vider de plus en plus lentement par la rive droite. Par la rive gauche, plus de vidange côté Gournay dès que le canal passe sous 39.5 m, reste la vidange dans Haute Ile qui baisse aussi
29 janvier (samedi)	42.71 (4.75)	39.5 (6.5)			
30 janvier (dimanche)	42.49 (4.53)	39.3 (6.3)		**P :** le canal ne déverse plus du côté de Chelles-la Marne, la N34 est redevenue praticable	Conforme (à 10 cm près) aux hauteurs de la rive droite, qui nœest submergée quœau-delà de 39.2 m
31 janvier (lundi)	42.21 (4.25)	38.9 (5.9)			Le canal rejoint son niveau de base, 38.35 m, par vidange finale par lœécluse de Neuilly, dont le niveau devient supérieur à celui de la Marne en crue dès que le niveau à Gournay passe sous 39.2 m environ.
1 février (mardi)	42.01 (4.05)	38.6 (5.6)	Brèche Danger imminent	**P :** Chelles brutalement réveillée ! Brèche en face des Iles de Chelles. En quelques heures, le canal se remplit au niveau même de la Marne. Dans la soirée, autre brèche rive droite au niveau du port de Gournay. « les eaux se précipitent avec furie », envahissant dœabord Chelles-la Marne, puis ensuite les quartiers au nord de la voie ferrée par le tunnel de la rivière des Dames, submergeant (é) les quartiers du Domaine, de Beauséjour, et Chelles-Nouveau. Les eaux sœétendent de chaque côté de la ligne de lœEst, aussi loin que la vue peut porter. **Témoignage** rapporté dans lœEnquête publique de 2002 sur le PPRI : « Ainsi Madame Lopin écrit sur une carte postale de 1910 (elle a donc vécu la crue) : l'eau après être passée de 30 cm à 2 m suite à la brèche du canal s'est stabilisée à nouveau vers une trentaine de cm » **SAHC :** les berges du canal, complètement détrempées, cédaient sous la pression, et l'eau recouvrait les quartiers gagnés sur les prairies jusqu'au talus du chemin de fer et remontant même jusqu'au futur quartier des Abbesses par le ru des Pissotes et la rivière des Dames, ainsi qu'autour de la place du Poncelet.	Si, lors de lœouverture de la brèche (où il est relaté le 2 février par la Presse, cœest quœil a du se produire le 1er février, voire le 31 janvier, quelques dizaines de mètres en amont du siphon du ru de Chantereine), le niveau de la Marne était de 39 / 38.5 m environ au P.G, il était de 39.7 / 39.3 m au niveau de la brèche (soit environ moins dœ1 m plus bas que le niveau de la rive en ce point). Le canal étant lui au mieux redescendu 38.35 m, la chute « impressionnante » (selon les journalistes) était de moins dœ1.5 m : cela est parfaitement cohérent avec la célèbre photo de la brèche, prise le lendemain ou le surlendemain. Le canal va alors remonter rapidement (jusquœau moins 39.2 m, encore légèrement sous le niveau de la Marne au niveau de cette brèche), créant en quelques heures, suite vraisemblablement à un affaiblissement localisé de sa rive droite près du port de Gournay, lœautre brèche qui va conduire à une inondation rapide de Chelles-la-Marne et des quartiers au nord de la voie ferrée
2 février (mercredi)	41.71 (3.75)	38.3 (5.3)			
3 février (jeudi)	41.36 (3.40)	37.9 (4.9)		**C.M :** les termes dœune déclaration du maire laissent à penser que la situation est stabilisée	Soit le canal sœest de nouveau partiellement vidé, soit la brèche aval avait une hauteur relativement faible, en tout cas la baisse continue du niveau de la Marne peut expliquer que la brèche amont cesse rapidement dœetre alimentée.
4 février (vendredi)	41.06 (3.10)	37.6 (4.6)		**P :** la Marne décroît rapidement, mais les zones inondées au nord du canal baissent beaucoup plus lentement	Problèmes de vannage à lœépoque, qui ne devraient plus être rencontrés aujourdœhui avec lœinstallation des stations de pompage depuis 1933
5 février (samedi)	40.81 (2.85)	37.3 (4.3)	Retour zone « alerte » Vigicrues		

5 INFORMATION ET PROTECTION : LES SCENARIOS DE CRUE « R »

5.1 Une méthode plus « visuelle » pour décrypter les scénariosé

Nous avons donc jugé bon dœlaborer ce chapitre, qui tente dœtablir cette vision « marges restantes et évolution du risque », présentée géographiquement en fonction de la distance à lœcluse de Vaires (prise comme Point Kilométrique « 0 »), sous une forme graphique commentée que nous espérons plus parlante.

Premier objectif : mettre en évidence lâaspect « temporel » concret du déroulement des scénarios de crise, en les plaquant sur le déroulement de la crue de 1910 pour introduire la pression des événements et faciliter lâanticipation.

Lâapplication de ce principe à la crue de 1910 montre dâailleurs que lœnsemble des phases, dœ« Info » au niveau R1 dœ« Alerte », aurait été mis en î uvre en 2,5 jours seulement (60 heures), ce qui est très rapide !

Cette pression du temps réel doit, à notre avis, être présente en permanence à lœsprit des concepteurs de scénarios de crise, quand ils définissent les actions à mener et la vraisemblance de leur efficacité.

Cette présentation permettra, nous lœespérons, dœtre plus à même de juger de la pertinence et de la complétude des documents de gestion de crise face à chacun des scénarios traités.

5.2 é car la situation peut évoluer très vite, à lœexemple de la crue de 1910

Une vitesse de montée de crue réputée « lente » de 4 à 5 centimètres à lœheure peut masquer à lœsprit le fait quœen 60 heures seulement (deux jours et demi), toutes les phases des scénarios de crise auraient été activées, de niveau « vert » à « rouge » Vigicrues et Plan Communal de Sauvegarde, de S 1 à S 7 DIREN, de R 0.6 à R 1 ORSEC !

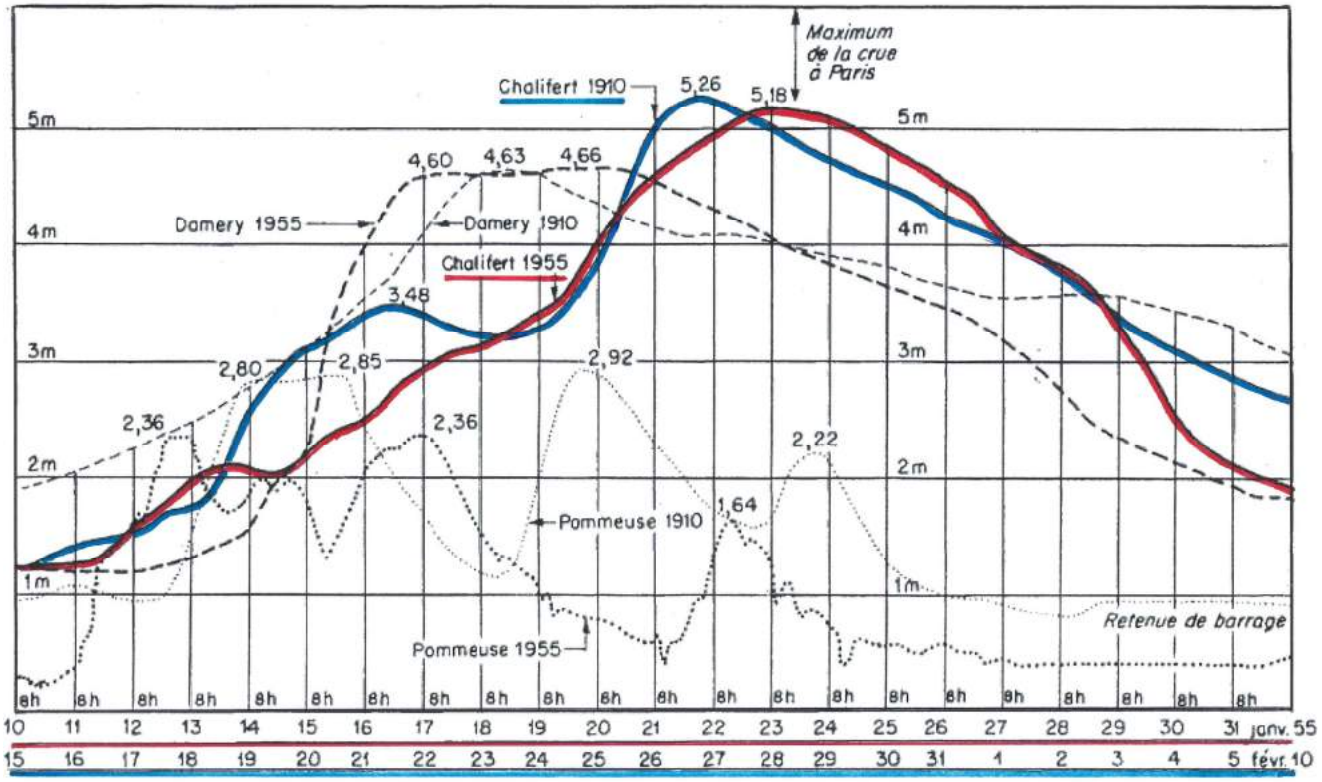
Nous mettrons ici simplement en parallèle le déroulement des événements [36], avec les phases de montée en régime des plans de gestion de crise, pour montrer la nécessité de la rapidité de réaction à laquelle on peut être confrontés.

Il est aussi intéressant de comparer les dynamiques relatives des crues de 1910 et de 1955 :

- dans un cas (1955), une montée lente et assez régulière, en moyenne 1,4 centimètres par heure,
- dans lâautre cas (1910), une montée en 2 vagues puissantes et rapides, jusquâà 4 centimètres par heure, soit 3 fois plus rapidement.

La différence vient pour lœessentiel du régime pluviométrique du moment sur le Grand Morin, régime catégorisé en « torrentiel » (voir pour 1910 lœévolution du niveau à Pommeuse, et la réaction de la Marne à Chalifert, quasi homothétique, avec un retard de 24 heures).

[36] Détaillé par ailleurs dans les pages précédentes (§ 4.3.2) et au chapitre 6.



Niveaux et dynamique comparés entre les crues de 1910 et 1955 à Chalifert *(revue La Houille Blanche)*

Pendant qu'on surveille la Marne donc, il ne faut surtout pas perdre de vue l'évolution des Morins

5.3 A partir d'un niveau de la Marne de 3,80 mètres Vigicrues au pont de Gournay (36,8 m N.G.F), l'alerte Vigicrues est déclenchéeé

La tendance à l'horizon 24/48 heures de l'évolution du niveau de la Marne est affichée et mise à jour assez régulièrement sur le site Vigicrues, en fonction des informations hydrologiques en amont, et des prévisions météorologiques à court terme.

Des premières mesures de prévention et d'anticipation peuvent alors commencer à être prises, tant au niveau des Pouvoirs Publics et des collectivités locales que des particuliers, en fonction de l'expérience acquise lors des précédents épisodes, somme toute assez fréquents.

Il n'y a pas de mesure précise particulière à prévoir à ce stade (autre qu'être en phase de surveillance de l'évolution du niveau).

5.4 A partir de 4,4 mètres Vigicrues (37,4 N.G.F), déclenchement du niveau dôalerte « Info » du PCS[37]. Passage en « Pré-alerte » à 5,25 mètres (38,2 N.G.F). Jusquôà 6,50 mètres (39,5 N.G.F), seuls les quartiers au sud du Canal sont directement concernésé

Lôorganisation de crise est gréée, à lôinitiative du maire.

La population à évacuer est identifiée, elle est informée pour adopter des mesures de vigilance et des comportements de protection personnelle, et pour mettre en oeuvre les mesures conservatoires pour leurs biens (mise à lôabri, montée aux étages).

Pour les quartiers au sud du canal, la zone est déjà inondée.

Cette situation est assez répétitive, dès la survenance de crues moyennes, et se reproduit à une fréquence de quelques années seulement. On peut penser que lôorganisation est bien rodée, et fait lôobjet de retours dôexpérience et dôamélioration régulières.

On peut mesurer lôécart entre le niveau de détail des plans de gestion de crise et les situations concrètes auxquelles riverains, élus et organismes publics sont confrontés grâce au compte-rendu dôune de ces réunions, après la crue de 2018, le 7 juin [38] :



Panonceau dôinformation à Chelles

« *La gestion de la crise, vue des pompiers collaborant avec la municipalité, est organisée selon trois phases : Montée des eaux ï Stagnation des niveaux ï Décrue.*

Dans le but dôune maîtrise plus globale de la situation, cette gestion est départementale sous lôimpulsion de la préfecture, voire de la sous-préfecture, la caserne de Chelles intervenant sur tout lôouest du département de Seine-et-Marne.

Priorité est donnée aux personnes en danger immédiat, puis aux problèmes de pollution (cuves à fuel, citernes...).

Les « dépannages pour les particuliers » (mise de mobilier sur cales, etcé ») sont traités après les urgences...

Mais de nombreuses problématiques subsistent auxquelles il faut encore trop souvent faire face :

- *des anomalies sur les réseaux dôassainissement (vannes motorisées en panne, avaloirs bouchés, mauvaise connaissance des réseaux et connexions anormales eaux usées / eaux pluviales, doute sur le bon fonctionnement de clapets anti-retour, dimensionnement de certains réseaux dôassainissement jugé insuffisant, difficulté dôaccès pour les propriétaires concernés aux documents et aux schémas de réseaux...)[39] ;*
- *lôalimentation électrique des pompes de relevage se fait majoritairement avec des groupes électrogènes ;*
- *les passerelles piétons pour les riverains ne sont installées que si le niveau de lôinondation est inférieur à 40 centimètres environ ;*
- *lôentretien des quais du canal nôest pas effectué et peut gêner lôévacuation des riverains par lôarrière des terrains longeant le canal, presque toutes les propriétés possédant un portillon de sortie sur le canal quai de lôYser [40] ;*

---

37 Plan Communal de Sauvegarde

38 Etabli par A. Boyer, avec la collaboration de L. Follet, synthèse et annotations par nos soins.

39 Le traitement de cette problématique, qui nécessite avant tout une bonne connaissance des réseaux, une maintenance de qualité, et des budgets ou des investissements adaptés, a été transféré début 2018 à la Communauté dôAgglomération. Une grande partie des désagréments répétitifs serait pourtant réglée si ce domaine était rapidement pris en main, et les responsabilités enfin clairement établies. Le rôle des différents acteurs nôest pourtant pas détaillé dans le Plan Communal de Sauvegarde (PCS), ni dans le PPRI.

40 Cette problématique de la responsabilité de la maintenance des rives est dôailleurs plus générale et très préoccupante.

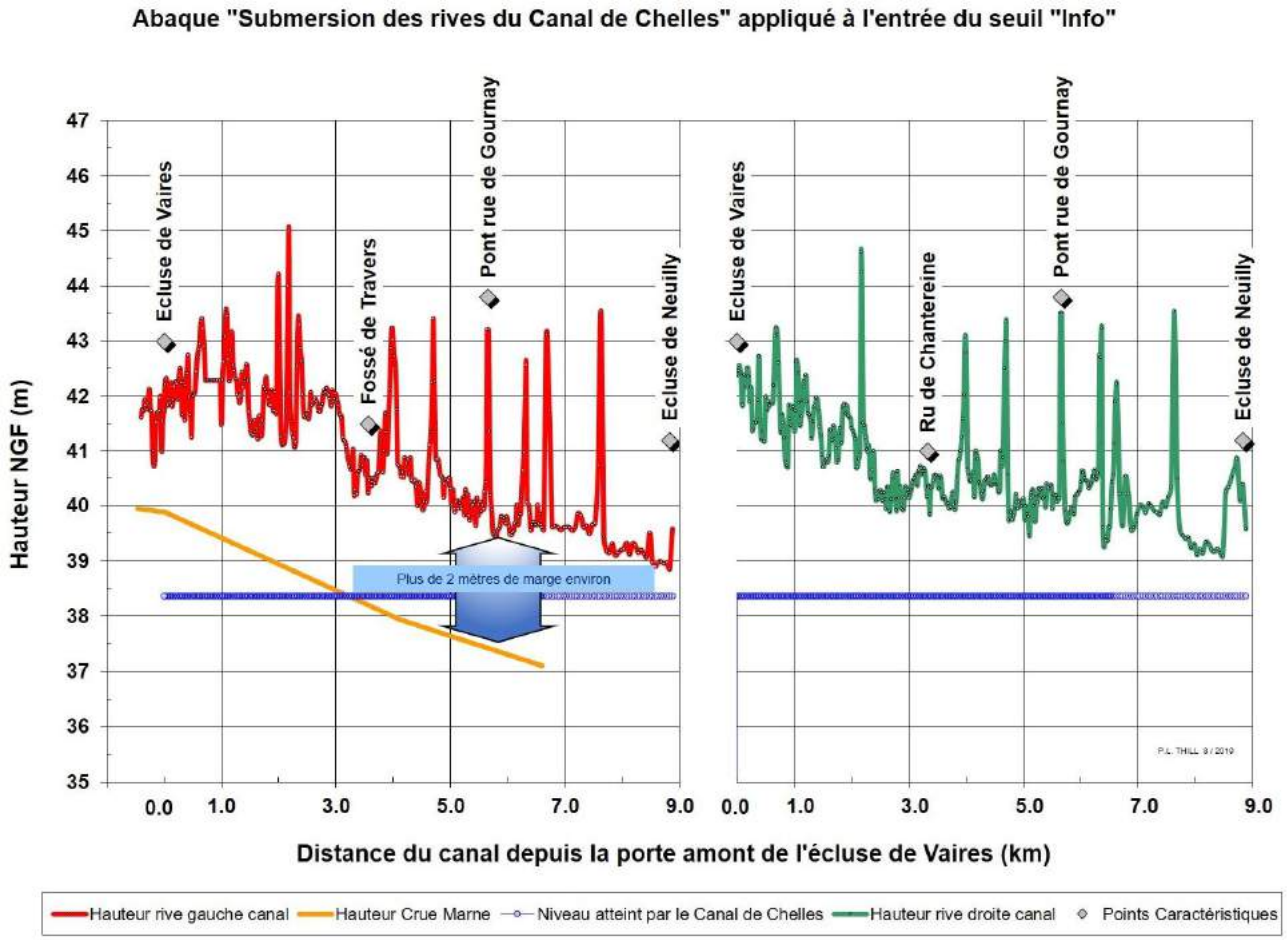
- *la gestion de la circulation des véhicules semble traitée au cas par cas [41] ;*
- *l'efficacité et la maintenance des batardeaux et des murettes anti-crues peuvent être altérés par de simples « replâtrages » qui cachent souvent la misère ;*
- *la plupart des habitations sont maintenant raccordées aux réseaux électriques et gaziers par des coffrets « ras-de-chaussée » rapidement inondés. Il faut rappeler qu'un des dispositifs d'alerte est basé sur l'envoi (apprécié) de SMS...*
- *le ramassage des ordures nécessite des emplacements regroupés en plus grand nombre. »*

On le voit, la marge d'amélioration des plans de gestion de crise reste importante, même si on peut juger qu'ils ne sont pas nécessairement le réceptacle de toutes ces préoccupations.

Pour les quartiers au nord du canal, une marge confortable existe encoreé

Comme le montre ce premier graphique, on voit donc :

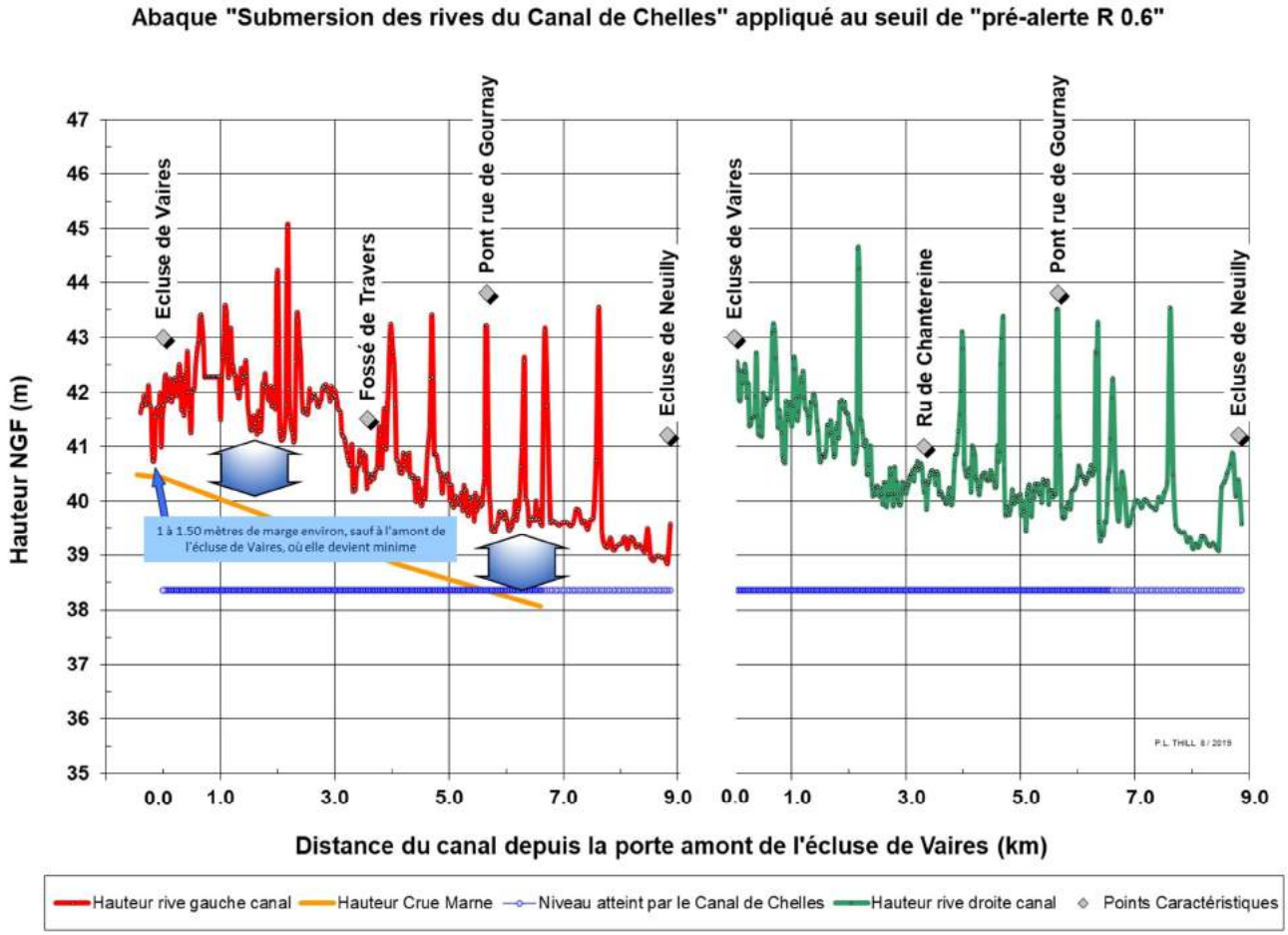
- sur la moitié gauche du schéma, le niveau du canal (en bleu) en fonction du niveau de la Marne (en beige) et du niveau de la rive gauche du canal (en rouge), de l'écluse de Vaires (à gauche), à celle de Neuilly (à droite) ;
- sur la moitié droite du schéma, le niveau du canal (en bleu), largement inférieur ici au niveau de la rive droite du canal (en vert) ;
- en abscisse, de gauche à droite, la distance en kilomètres depuis la porte amont de l'écluse de Vaires ;
- en ordonnée, l'altitude en NGF (retirer 33,03 mètre pour être en altitude relative au pont de Gournay ï niveau Vigicrues).



[41] Cela renvoie à des remarques sur des modalités peu précises d'évacuation et de plan de circulation : accès des automobiles sur les chemins de halage, non-respect des interdictions de circulation et enlèvement des barrières « Vauban », possibilités de parkings de « repli » (ex : accès au parking Auchan).

5.5 A partir dôun niveau de la Marne au pont de Gournay de 5,20 mètres (38,2 N.G.F), anticipation du passage au scénario R 0,6

La marge diminue mais reste importante, au moins pour les 24 heures à venir. En amont de lôécluse de Vaires, premières inondations par la rive droite de la Marne :



Les plans dôorganisation de crise prévoient une montée en régime, orientée vers lôinformation et lôalerte de la population concernée et des établissement recevant du public (ERP, écoles, gymnases), en définissent les modalités (souvent communes à dôautres risques, technologique, sanitaire,...), et précise les premières actions coercitives :

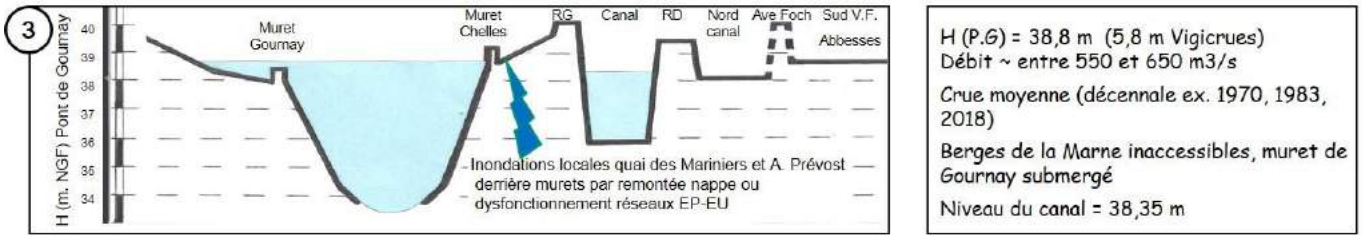
- évacuation de Belle-Île ;
- fermeture des voiries et des ponts ;
- information des entreprises de la zone dôactivités de la Trentaine des problématiques à venir ;
- mise en sécurité de la Centrale Géothermique.

Les moyens dôinformation et dôalerte utilisés à Chelles sont :

- Information :
  - le site Internet de la commune ;
  - les panneaux à messages variables ;
  - lôaffichage municipal dans les établissements communaux recevant du public (écoles et gymnases principalement).
- Alerte :
  - les véhicules sonorisés de la Police Municipale ;
  - la mise en place dôéquipes mobiles de diffusion de lôalerte ;
  - les sirènes du Réseau National dôAlerte activées par la Préfecture sur demande de la municipalité.

5.6 A partir dûn niveau de la Marne au pont de Gournay de 5,50 mètres (38,5 N.G.F), situation de crue « moyenne » (décennale)

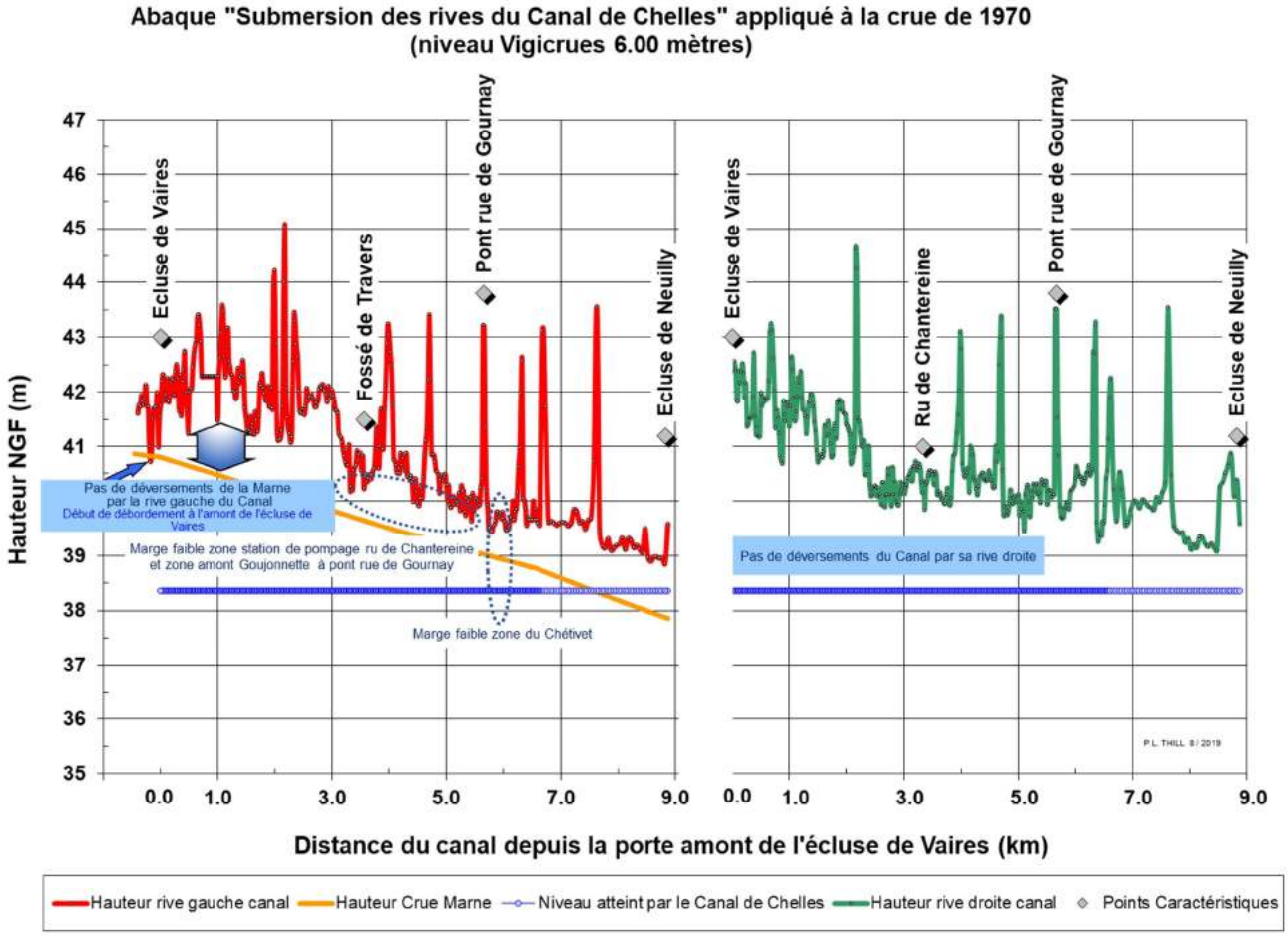
On arrive dans une situation proche de celle-ci :



Profil en travers entre Passerelle de Champs et Pont de Gournay

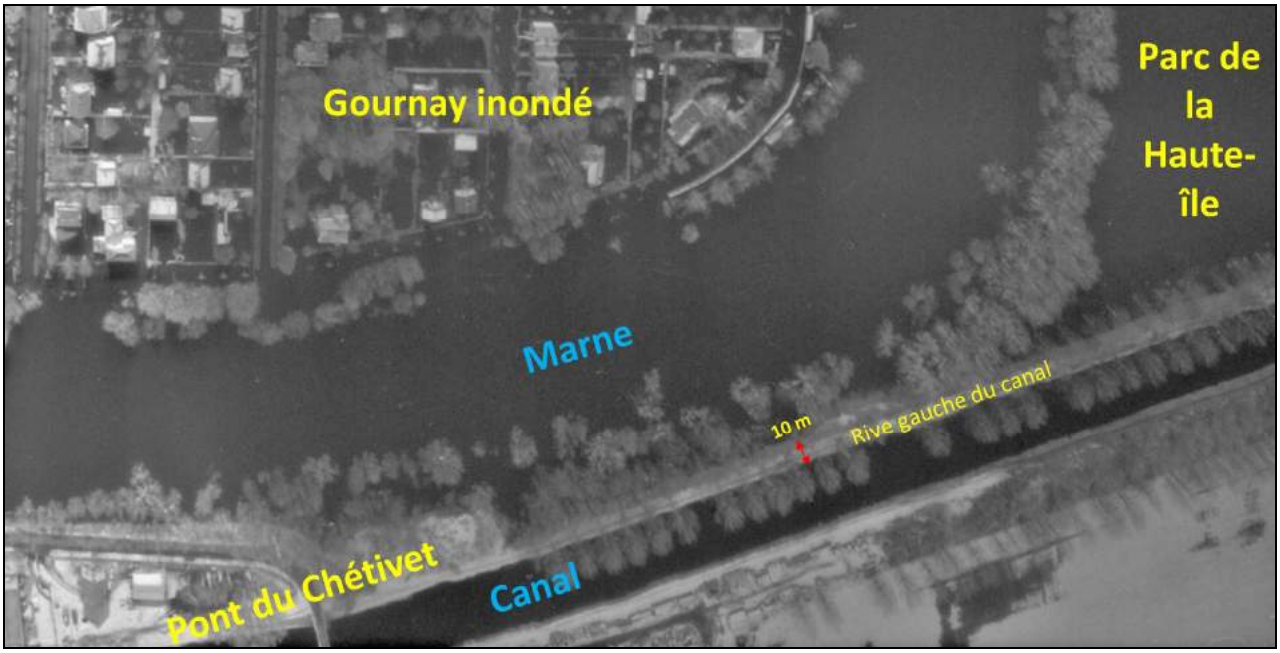
Lôinondation de février 2018 est arrivée à ce niveau, avec 5,74 mètres au pont de Gournay (38,77 mètres N.G.F).

A 6,00 mètres (crue de 1970), il reste encore quelques dizaines de centimètres entre le niveau de la Marne et les points les plus bas de la rive gauche du canal, comme le montre le profil en long suivant :

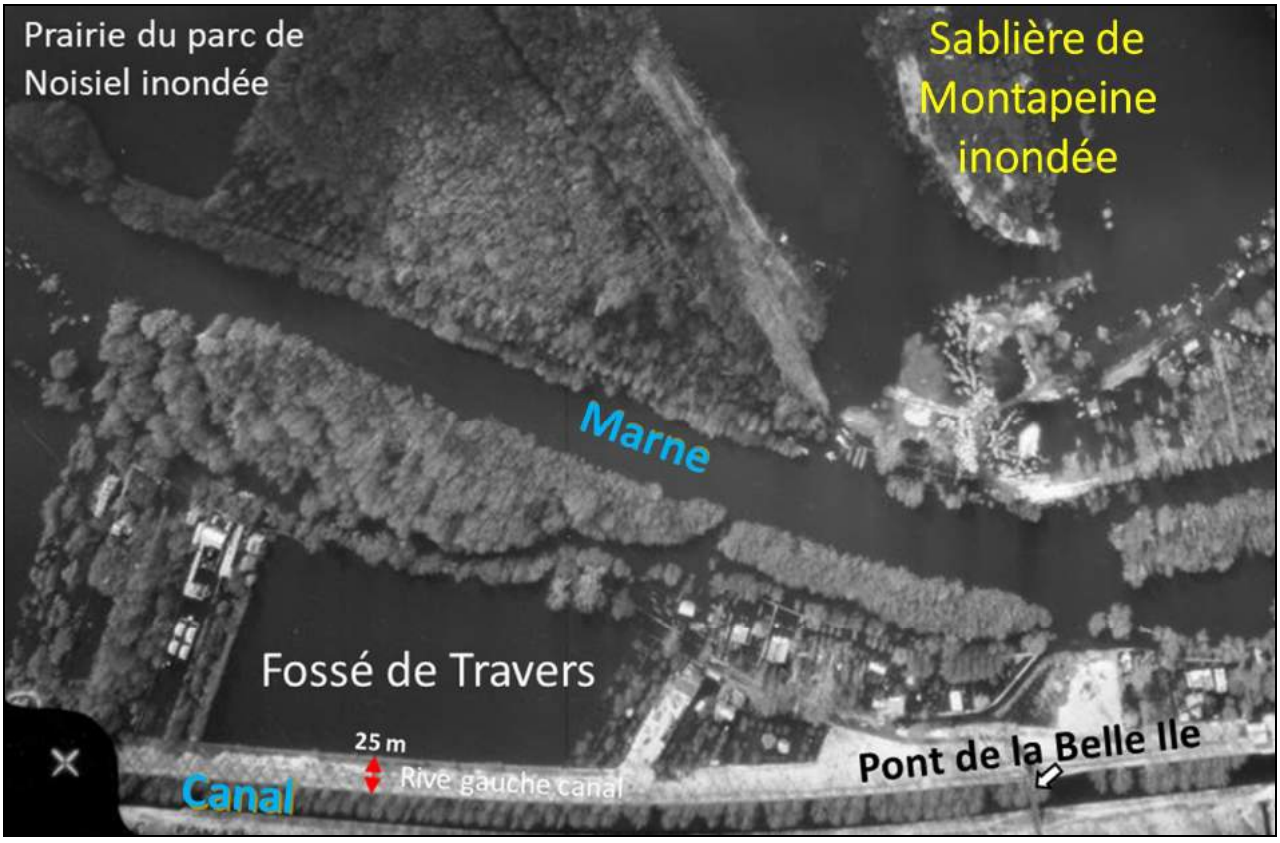


Pourtant, certaines zones commencent à être très proche dûne submersion possible, surtout si le débit de la Marne a un effet dœrosion significatif dans ces zones sensibles.

Pour s'en convaincre, les clichés aériens de l'IGN pris lors de la crue de 1970, où la présence de neige permet de déterminer avec une grande précision le niveau atteint par l'eau, sont parlants :



Crue de 1970, zone aval Passerelle du Chétivet (isthme entre Marne et Canal réduit à une dizaine de mètres)



Crue de 1970, zone aval Station de pompage ru de Chantereine, et fossé de Travers (marge de hauteur de rive minimale)

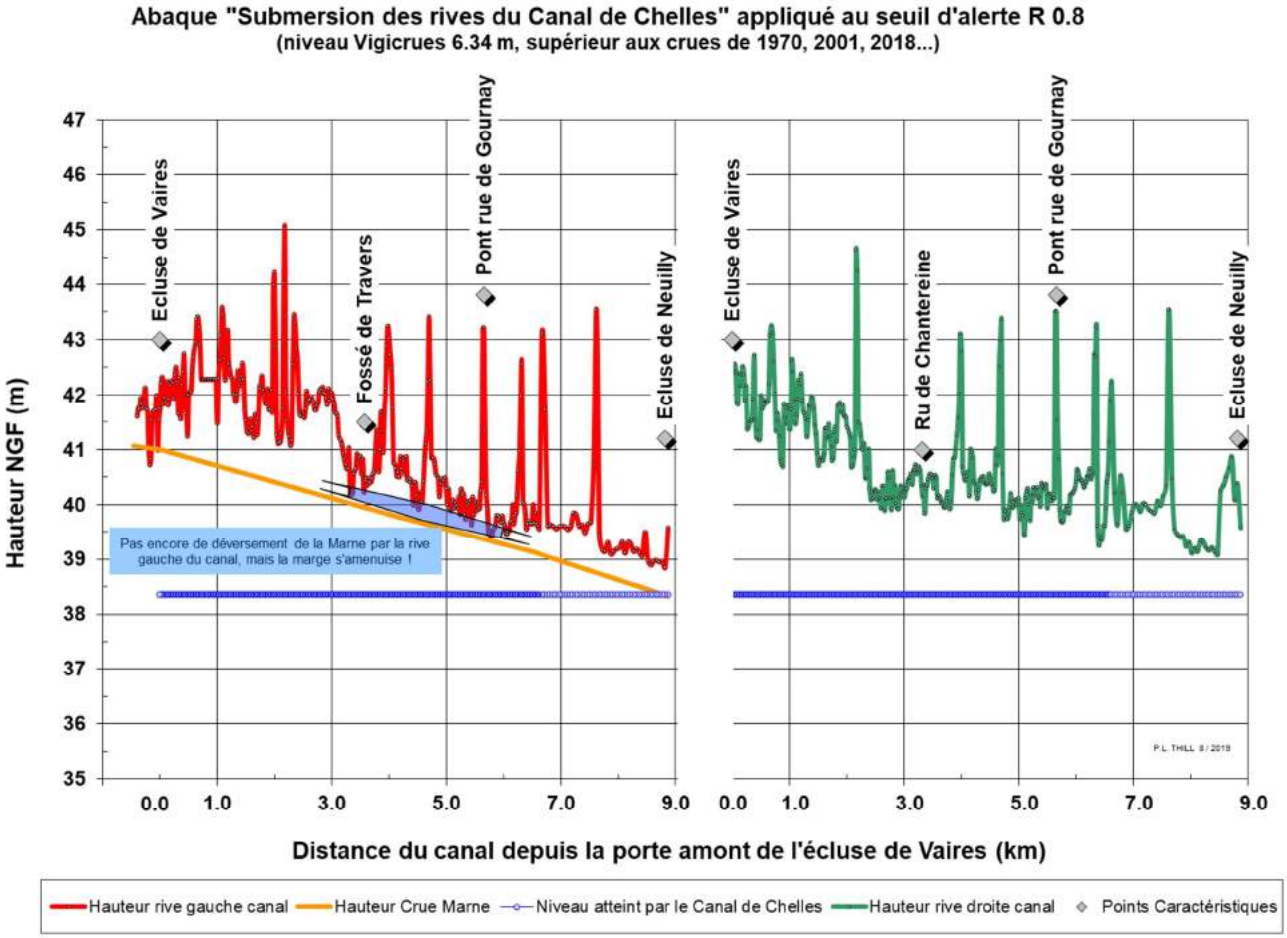
L'évolution de la situation dans ce scénario est concrètement la suivante :

Progressivement,

- Belle-Île est inondée, et doit être progressivement évacuée ;
- la traversée de la Marne est compromise ;
- la station de pompage du quai des Mariniers est inondée.

5.7 A partir d'un niveau de la Marne au pont de Gournay de 6,34 mètres (39,39 N.G.F) déclenchement du niveau « Alerte », passage en scénario R 0,8, le risque concerne à présent aussi la zone située au nord du Canal.

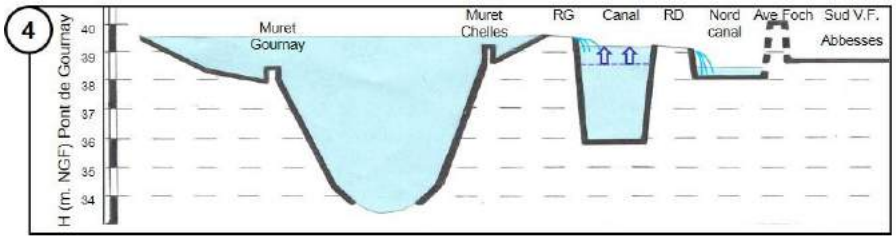
La marge s'amenuise :



Il n'y a pas encore de débordement de la Marne dans le canal, mais la marge devient inférieure à 20 centimètres dans plusieurs points situés à partir de la station de pompage du ru de Chantereine, jusqu'à l'entrée de la Haute-Île.

5.8 Dès que la Marne déborde dans le canal, il faut, pour envisager la suite du scénario, calculer la montée du niveau du canal

On entre en effet, à court terme, dans la situation potentielle suivante, suite aux premiers débordements de la Marne dans le canal :



H (P.G) > 39,5 m (6,5 m Vigicrues)
Débit ~ autour de 750 m3/s
Crue importante (trentennale étude SGP)
Berges de la Marne inaccessibles, murets de Gournay et Chelles submergés.
Premières submersions rive gauche (sud) du canal, montée du canal et premiers débordements rive droite, aux points bas des rives, quand le niveau du canal dépasse 39,2 m.

Profil en travers entre Passerelle de Champs et Pont de Gournay

La méthodologie de calcul du niveau du canal a été exposée plus haut, au § 4.3.

A partir d'une crue dépassant 39,5 mètres au pont de Gournay, le canal se remplit et peut atteindre rapidement 39 mètres :

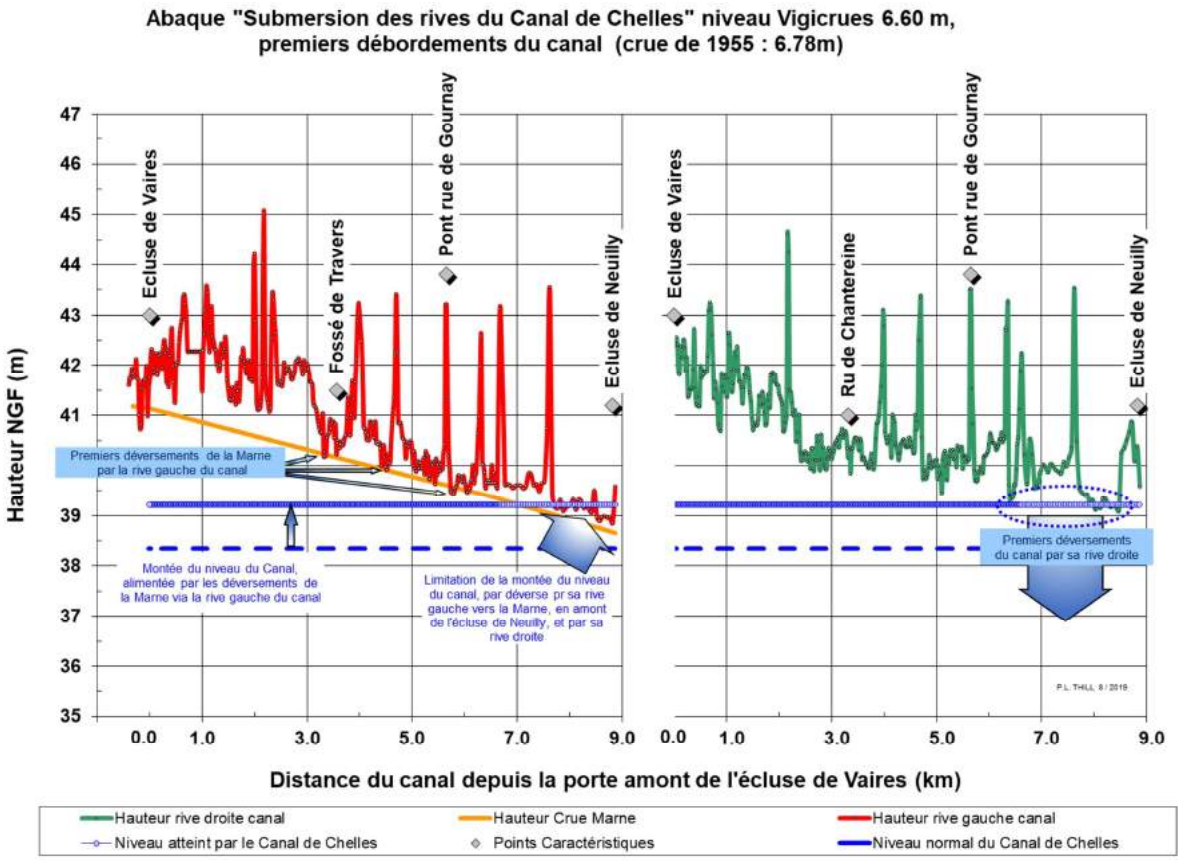
- quand le niveau du canal dépasse 38,55 mètres, un premier exutoire (étroit, 7 mètres) lui est offert par la submersion des portes amont de l'écluse de Neuilly ;
- au-delà de 39,2 mètres, la montée de niveau du canal se ralentit, car un exutoire de plus en plus important lui est offert au sein de la Haute-Île (voir les 2 abaques page suivante) ;
- lorsque la Marne atteint 39,95 mètres au pont de Gournay (soit 15 centimètres au-dessus de la crue de 1955), le niveau du canal dépasse 39,3 mètres : <u>les déversements par la rive droite restent cantonnés à l'aval de l'entrée de la Haute Île, il n'y a pas encore de déversement vers les quartiers de Chelles au nord du canal, ce qui confirme les observations de 1955</u> ;
- quand la Marne dépasse 40 mètres au pont de Gournay (crue égale ou supérieure à la crue de 1910), le niveau du canal « suit » à peu près le niveau de la Marne, une quarantaine de centimètres plus bas.

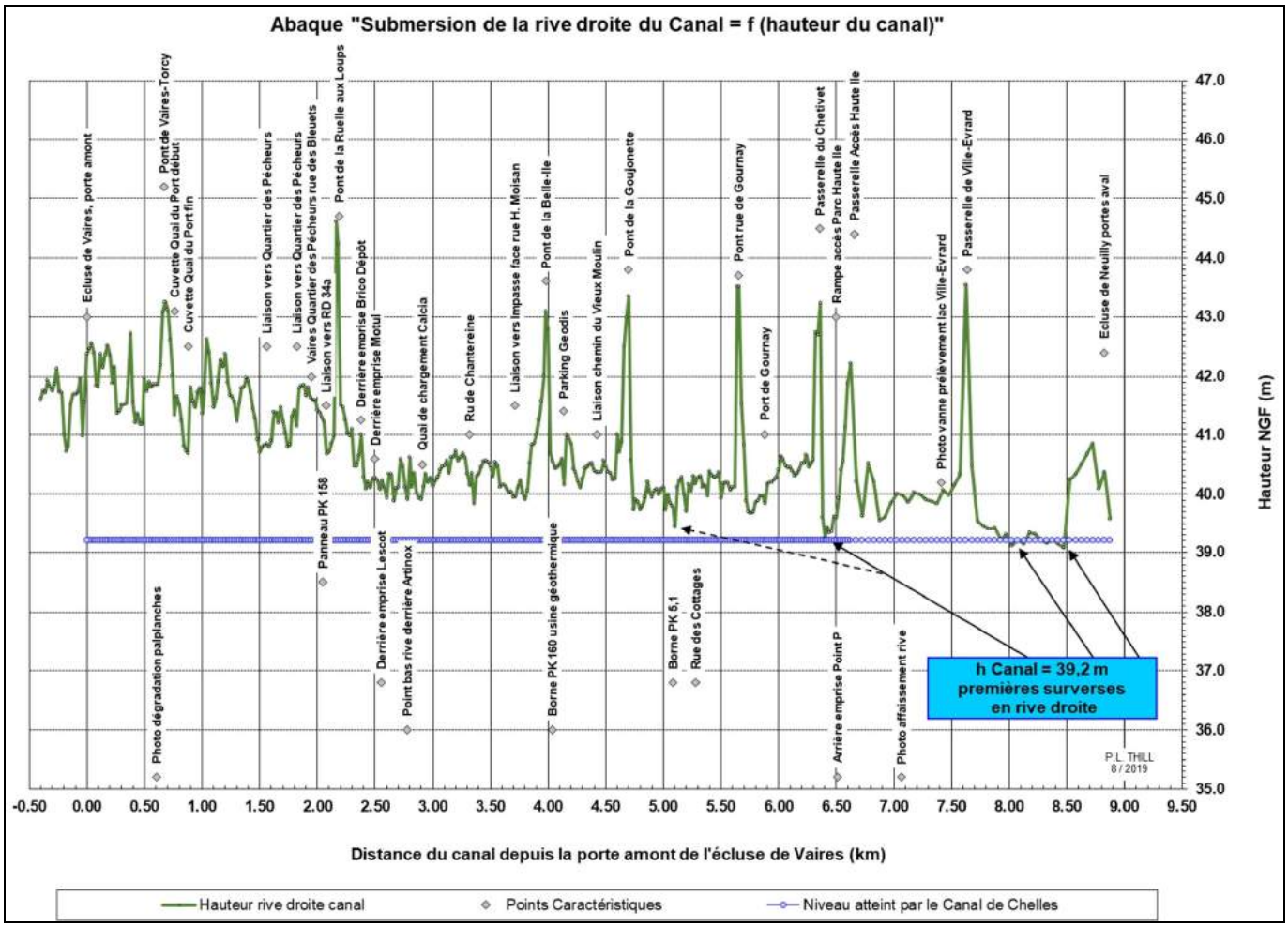
Les conséquences de la montée de niveau du canal, et l'emplacement des zones touchées progressivement, apparaissent sur les diagrammes suivants, où le niveau initial du canal est calé à 39.2 mètres, et peut encore monter vers 40 mètres :

La zone d'activité de la Trentaine est inondée. Par ailleurs, la municipalité engage :

- la mise en sécurité du Collège Weczerka ;
- la mise en sécurité de la Mairie ;
- l'information des citoyens sur l'inondation probable de la commune ;
- la préparation des pôles d'hébergement provisoires ;
- le pré positionnement des matériels des Services Techniques ;
- la mise en sécurité des écoles et des équipements communaux potentiellement affectés.

La situation au nord du canal s'aggrave très rapidement dès que la rive droite du canal est submergée, car à partir de ce moment, la protection contre les remontées d'eau par les réseaux d'eaux pluviales et d'égouts jusqu'alors assurée par les stations de pompage « anti-crues » disparait. L'eau venant du canal remplira rapidement ces réseaux, par les avaloirs puis les tampons des bouches d'égout s'ouvriront sous la pression, et l'inondation s'étendra sans obstacle vers les quartiers au nord du remblai de la voie ferrée par ces réseaux, et remplira caves et sous-sols des habitations avant même de se propager en surface par le sol naturel et les voiries.
Par exemple, comme cela fut signalé en son temps mais manifestement pas suivi d'effet, les archives de la mairie, situées en sous-sol, seront à la merci de ces remontées d'eaux usées.

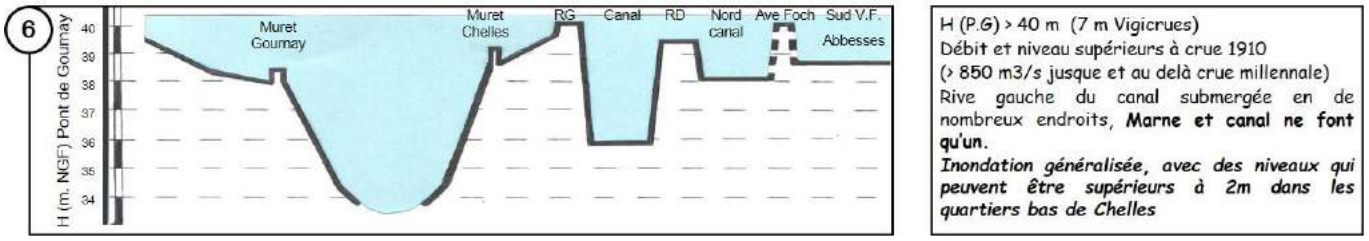




Zoom sur le profil en long de la rive droite du canal, entre écluse de Vaires et écluse de Neuilly, au moment des premiers déversements au nord du canal

5.9 A partir de 6,99 mètres Vigicrues (40 mètres N.G.F), et au-delà, passage en scénario R 1, niveau de la crue de 1910 [42], et au-dessus, scénarios R 1,15 et millennal R 1,4

La situation peut évoluer jusqu'à atteindre potentiellement des niveaux très élevés, allant jusqu'à l'exemple « enveloppe » de la crue millennale R 1,4 ci-dessous :



Profil en travers entre Passerelle de Champs et Pont de Gournay, crue centennale et au-delà

Rappelons à cette occasion que les termes utilisés peuvent prêter à confusion : risque « X-ennal » signifie simplement qu'en terme statistique on estime que le risque d'occurrence d'un tel événement est de 1/X % dans l'année.

Crue centennale signifie qu'on considère que l'événement a une « chance »[43] sur cent de se produire une année donnée. Cela ne signifie pas du tout que c'est « au bout de cent ans » qu'une crue centennale peut se reproduire, mais qu'elle a une chance sur 100 de se produire une année, et la même chance sur 100 de se reproduire l'année suivante : deux crues « centennales » survenant deux années de suite est une hypothèse qui n'est absolument pas à exclure, même si le risque statistique en est très faible !

Par exemple, rappelons l'enchaînement très rapproché de fortes crues guère éloignées de celle de 1910, dans la décennie qui a suivi :

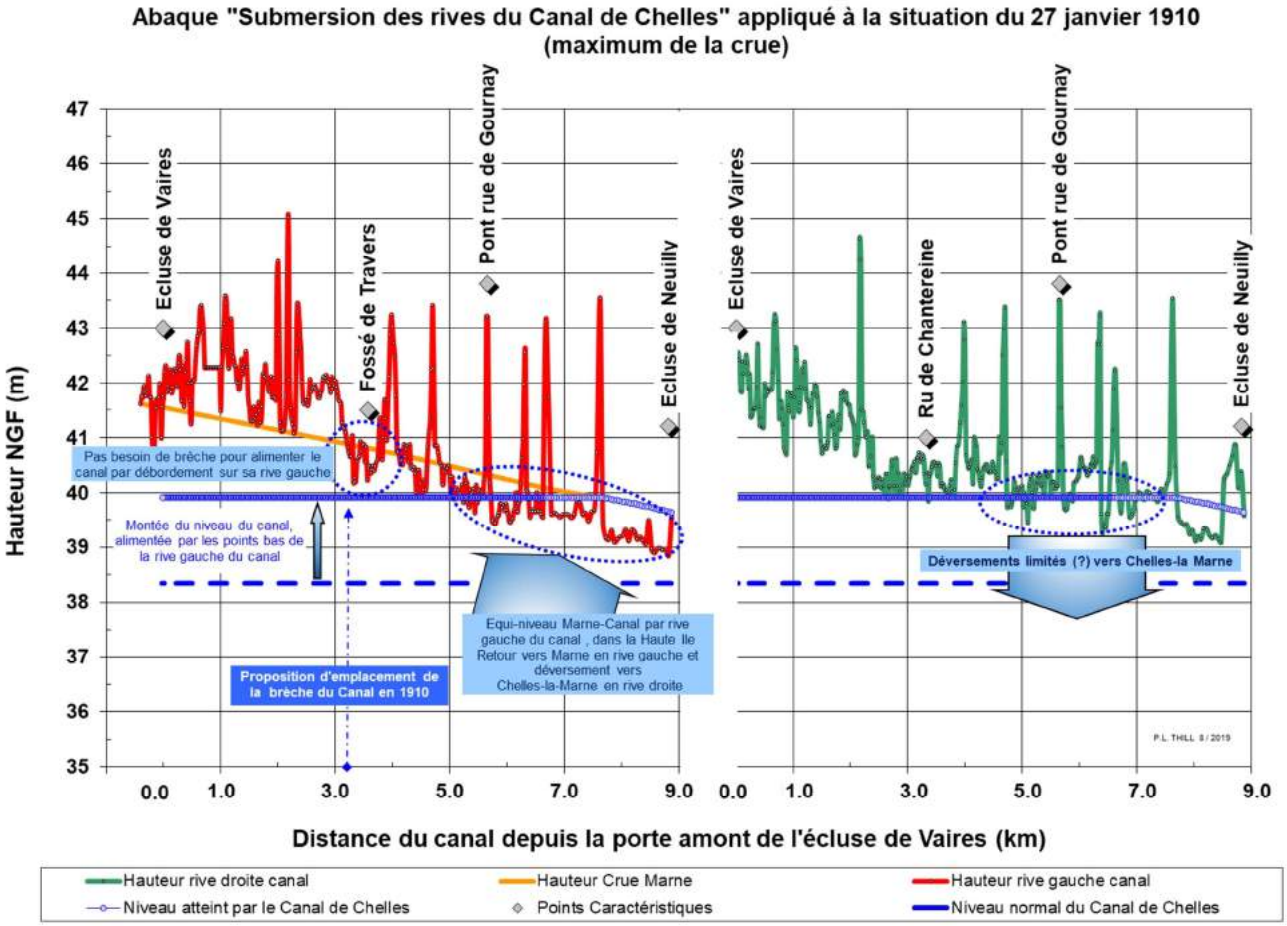
- le 4 janvier 1920, la crue s'est approchée à 43 centimètres seulement du niveau de 1910,
- le 5 janvier 1924 à 42 centimètres,
- en novembre 1924 (année funeste !) à 34 centimètres,
- et le 7 janvier 1926 enfin à 31 centimètres.

Quatre crues supérieures au niveau R 0.8, « crues trentennales » pourtant, en 4 ansé

[42] Il n'y avait pas, en 1910, de mesure de niveau au pont de Gournay. La valeur de 6,99 mètres couramment retenue, et formalisée localement par un repère de crue « officiel » sur la culée sud du pont, est en fait un calcul d'interpolation réalisé après coup par la Direction de l'Equipement (DRIEE aujourd'hui) entre les valeurs effectivement relevées en 1910, au maximum de la crue, aux écluses de Vaires et de Neuilly. L'étude CEDRAT confirme cette valeur à 2 centimètres près, l'étude SGP plus récente et s'appuyant 15 ans après sur un maillage plus fin et une prise en compte des remblais, digues et habitations, donne une valeur plus élevée de 27 centimètres. Cela montre, une fois de plus s'il en était besoin, que l'imprécision sur les hauteurs d'inondation issues des calculs ne peut pas être inférieure à +/- 1 décimètre.

[43] « chance » au sens statistique signifie ici « risque » !

5.9.1 Scénario R1 (niveau de la crue de 1910)



On constate bien, comme c'est déjà expliqué au chapitre 4, qu'en 1910, la Marne déversait déjà dans le canal par un certain nombre de points bas de sa rive gauche avant le maximum de la crue. Il n'est pas nécessaire d'avoir une brèche pour qu'il y ait ensuite débordement en rive droite.

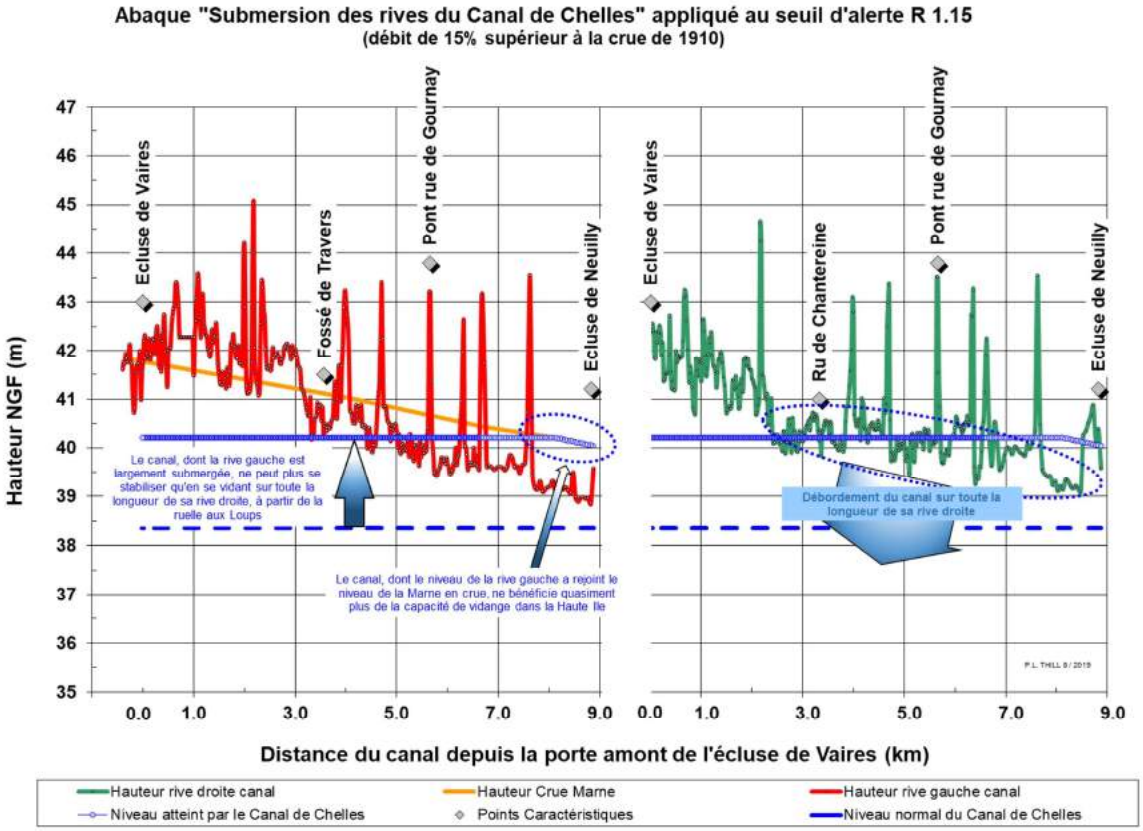
Cela confirme les articles de presse de l'époque, qui ne font mention de l'apparition des brèches amont rive gauche et aval rive droite du canal que dans leur édition du mercredi 2 février, plus de 4 jours après le maximum de la crue, en pleine phase de décrue.

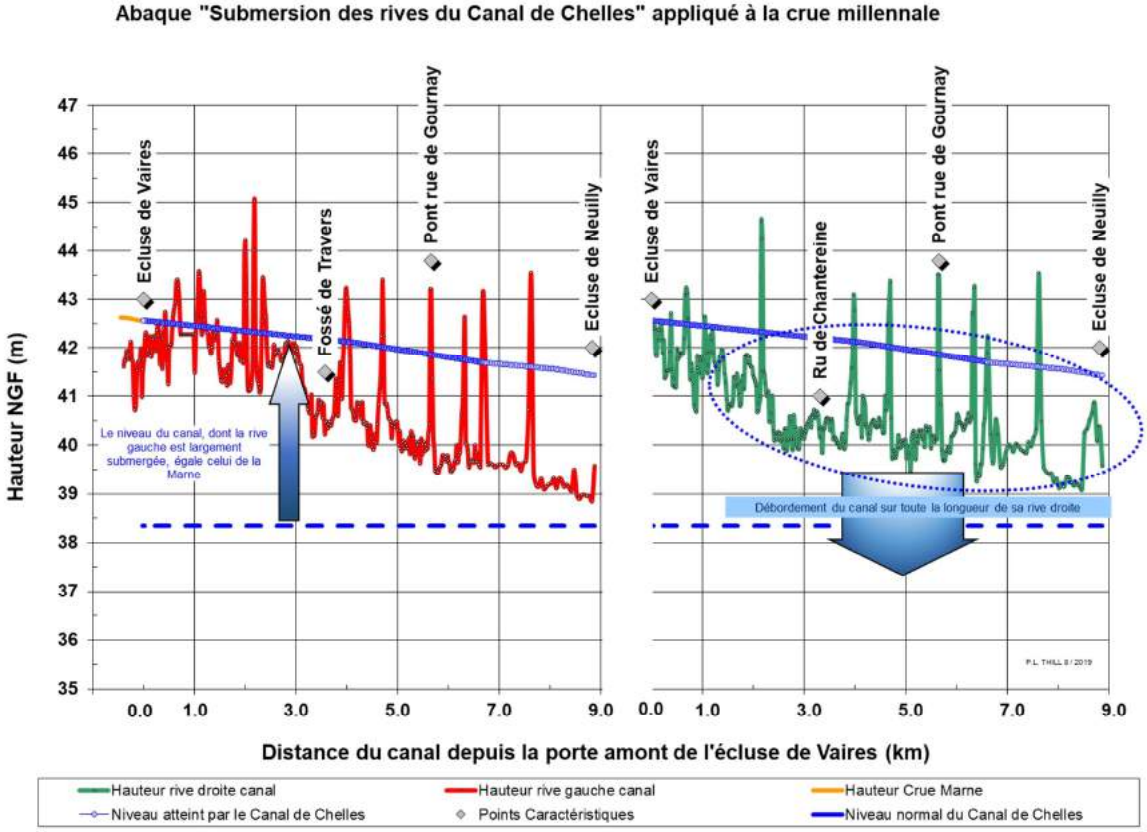
Cette deuxième phase est « intéressante », tant dans le domaine de son déroulement et de sa dynamique, que de celle des conséquences sur les biens et les personnes, forts différents de la première phase.

Elle éclaire bien ce que pourrait être le scénario « rupture de digue » traité au chapitre 6.

5.9.2 Scénario R 1,15 (niveau de crue supérieur de 15 % au niveau de 1910, déclenchement du plan ORSEC) et au-delà (jusqu'à la crue millennale R 1,4)

Au-delà du niveau de la crue de 1910, la situation s'aggrave évidemment, avec un déversement de plus en plus important dans la ville, au nord du canal :





Ce sont les conséquences de ces débordements et les niveaux atteints qui deviennent impossibles à estimer avec des outils « rustiques » (tableur Excel), le nombre d'hypothèses à prendre en compte devenant très important :

- possibilité précise d'évacuation par l'aval (ouest) ;
- vitesse de montée de crue ;
- occupation des sols (type de construction ou d'aménagement, perméabilité associée, résistance à l'écoulement) ;
- saturation préalable des sols ;
- capacité et opérabilité des moyens d'évacuation (stations de pompage, vannages) ;
- comportement du ru de Chantereine, de la rivière de Chelles et de la rivière des Dames, en fonction de la météorologie locale récente et des prévisions.

Il faut en passer par des moyens de calcul puissants, comme ceux utilisés par CEDRAT ou la Société du Grand Paris, basés sur la technique de découpage des zones affectées en « casiers », mais dont les résultats seront évidemment très variables en fonction de la multiplicité des hypothèses de départ retenues.

On arrive là dans le domaine des estimations avec l'élaboration de scénarios « enveloppe », le plus souvent majorants.

C'est bien ce que l'on trouve dans la logique de détermination du risque par grandes zones, dans les PPRI.

La situation à gérer, dans ces conditions exceptionnelles, devient très complexe et difficile à « programmer » dans des plans de gestion de crise, à cause de l'incertitude sur le déroulement des événements.

Ce qui est vraisemblable et dont la prise en compte ou l'organisation peuvent être programmés :

- l'évacuation de la zone sous eau (Belle-Île sous plus d'un mètre d'eau) ;
- l'ensemble du sud de la commune (Sud de la RN 34 et de l'avenue Bickart) est sous plus de 50 centimètres d'eau avec des zones plus exposées sous plus d'un mètre cinquante (dont la gare) ;
- 13 écoles (8 groupes scolaires) sont inondées (Grande Prairie, Pasteur, Ferry, Pont du Forest, Parc, Tournelles, Aulnes, Bickart), ainsi que 3 gymnases (Grouselle, la Noue Brossard, Bianco) ;
- la nécessité d'ouvrir d'autres pôles d'hébergement provisoires et de plus grande capacité ;
- la mise en place d'un plan de déviation routier (la traversée de la Marne est impossible) ;
- la mise en î uvre un plan de sécurisation des biens des zones affectées.

Dans le scénario R 1,15, s'ajoutent aux édifices publics inondés la mairie, le théâtre, la médiathèque et le Centre Culturel.

6 UN SCENARIO SPECIFIQUE, LA « BRECHE DANS UNE RIVE DU CANAL », OU LA « RUPTURE DE DIGUE »

Il devient impossible de bâtir un quelconque scénario de crise « normé », les conséquences étant très variables selon l'emplacement de cette brèche, sa taille, le niveau relatif de la Marne à ce moment, et le comportement de la rive droite du canal.

Les conséquences sont différentes selon que la brèche concerne :

- la rive droite seule hors période de crue de la Marne, où, indépendamment de l'effet dynamique du flot au plus près de la brèche dépendant de sa taille, le volume de l'inondation des quartiers de Chelles au nord du canal se « limite » à un volume de canal, soit une trentaine de centimètres une fois étalé sur l'ensemble des quartiers touchés ;
- la rive gauche seule, hors période de crue de la Marne, revient au scénario précédent, mais sans niveau stagnant d'inondation, l'eau retournant à la Marne ;
- la rive gauche seule, en période de crue de la Marne, renvoie selon le niveau de la Marne au droit de la brèche, soit au cas précédent, soit anticipe le cas suivant par la montée du niveau du canal ;
- les deux rives, soit par brèche dans les deux, ou par brèche rive gauche / montée de niveau du canal / puis débordement par la rive droite, qui ramène au scénario de 1910.

On le voit donc, ce scénario « brèche » ne s'inscrit pas uniquement dans les scénarios de crue de la Marne. Il peut en effet arriver isolément, en situation « normale », par exemple en cas de dégradation locale d'une rive par mauvais entretien, affouillement par une fuite (ouvrages de prélèvement, exemple de l'alimentation du bassin de Ville-Evrard, passage des siphons des ru de Chantereine, de la rivière de Chelles, de la rivière des Dames), affouillement ou affaiblissement par des animaux (ragondins), ou par les racines des arbres (rappelons que depuis la construction du canal, plusieurs générations de peupliers se sont déjà succédées, les souches et le système racinaire restant en place).

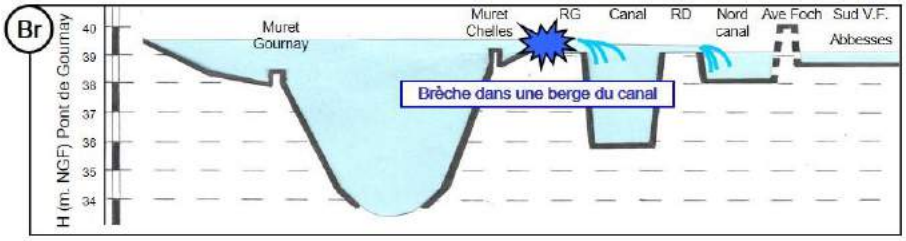
Comme pour les scénarios des crues de la Marne au-delà de la crue de 1910, entraînant une submersion du canal quasi généralisée, il est pratiquement impossible de modéliser a priori les conséquences d'une rupture de digue, les hypothèses à entrer étant très nombreuses :

- emplacement de la ou des ruptures, en fonction du niveau atteint par la Marne qui est déterminant pour en envisager les conséquences : il y a malheureusement un nombre infini de combinaisons « localisation et taille de brèche / niveau de la Marne », avec la possibilité également d'envisager une combinaison « brèche rive droite / brèche rive gauche » à des emplacements différents comme en 1910 ;
- profil de la rupture (largeur, hauteur) ;
- évolution possible de la rupture (érosion, affouillement) en fonction de son débit ;
- moyens de limitation du volume de fuite (si le canal est en situation normale, hors crue, un majorant « n'est que » le volume du canal encadré par la fermeture des portes des écluses, ordre de grandeur du demi-million de m^3 « seulement ». C'est une autre affaire évidemment en cas de submersion préalable du canal pendant une forte crue.

Les seuls scénarios qu'on puisse appréhender grossièrement, sans calcul, sont finalement celui de 1910 (brèche en rive gauche du canal en phase de descente de crue), et ceux de brèche en rive droite en situation « normale » du canal.

Le canal se vidange alors en partie par sa rive droite (avec ou sans brèche), mais s'il y a brèche le flot cause des dégradations importantes à proximité par effet dynamique, dépendant de la taille de la brèche et de sa vitesse d'apparition (érosion lente par le sommet, ou rupture brutale localisée). Après la fin de

cette vidange par contre, le niveau de l'eau dans les quartiers inondés ne dépassera pas une trentaine de centimètres[44] [45].



H (P.G) = au delà de 39,5 m (6,5 m Vigicrues)
Débit ~ au delà de 700 m3/s
Crue importante
Murets de Gournay et Chelles submergés.
Montée rapide du niveau du canal pour brèche supérieure à quelques mètres, débordements rapides (quelques heures) par niveaux bas rive droite du canal aux points bas des rives.
Niveau du canal > 39,2 m

6.1 L'étude des brèches de 1910 est un cas relativement « simple », aux conséquences assez limitées, qui peut servir de modèle aux réflexions à mener pour les autres

Le « Journal de Seine-et-Marne » du 2 février 1910 relate :

« *Chelles brutalement réveillée ! Brèche en face des Iles de Chelles. En quelques heures, le canal se remplit au niveau même de la Marne. Dans la soirée, autre brèche rive droite au niveau du port de Gournay.*

« les eaux se précipitent avec furie », envahissant d'abord Chelles-la Marne, puis ensuite les quartiers au nord de la voie ferrée par le tunnel de la rivière des Dames, submergeant (é) les quartiers du Domaine, de Beauséjour, et Chelles-Nouveau.

Les eaux s'étendent de chaque côté de la ligne de l'Est, aussi loin que la vue peut porter. »

La brèche « amont », largement photographiée (cartes postales de 1910) mais finalement peu documentée, n'est pas apparue dans la phase de montée de crue, mais une semaine plus tard, en phase de décrue, avec des conséquences différentes telles que décrites dans la presse de l'époque [46].

L'apparition de cette brèche alors est vraisemblablement la conséquence d'une fragilisation locale de la digue (affouillements, érosioné) pendant la montée de la crue et le début de la décrue.

Il est important de comprendre, à ce niveau de l'explication de la dynamique, que si la montée du niveau de la Marne en crue est relativement lente (4 à 5 centimètres par heure), donnant un certain sentiment de marge encore disponible, de protection et de temps suffisant pour envisager la suite (quoique, comme on le précise au début du chap. 5, cette marge temporelle soit bien bien courte), les choses s'accélèrent grandement dès que le canal est alimenté par la crue.

Cela crée rapidement des dégâts et un sentiment de surprise : c'est sans doute ce qui s'est produit en 1910 sur la foi du déroulement des faits rapportés par la presse de l'époque, indépendamment et très vraisemblablement même avant l'ouverture de la brèche.

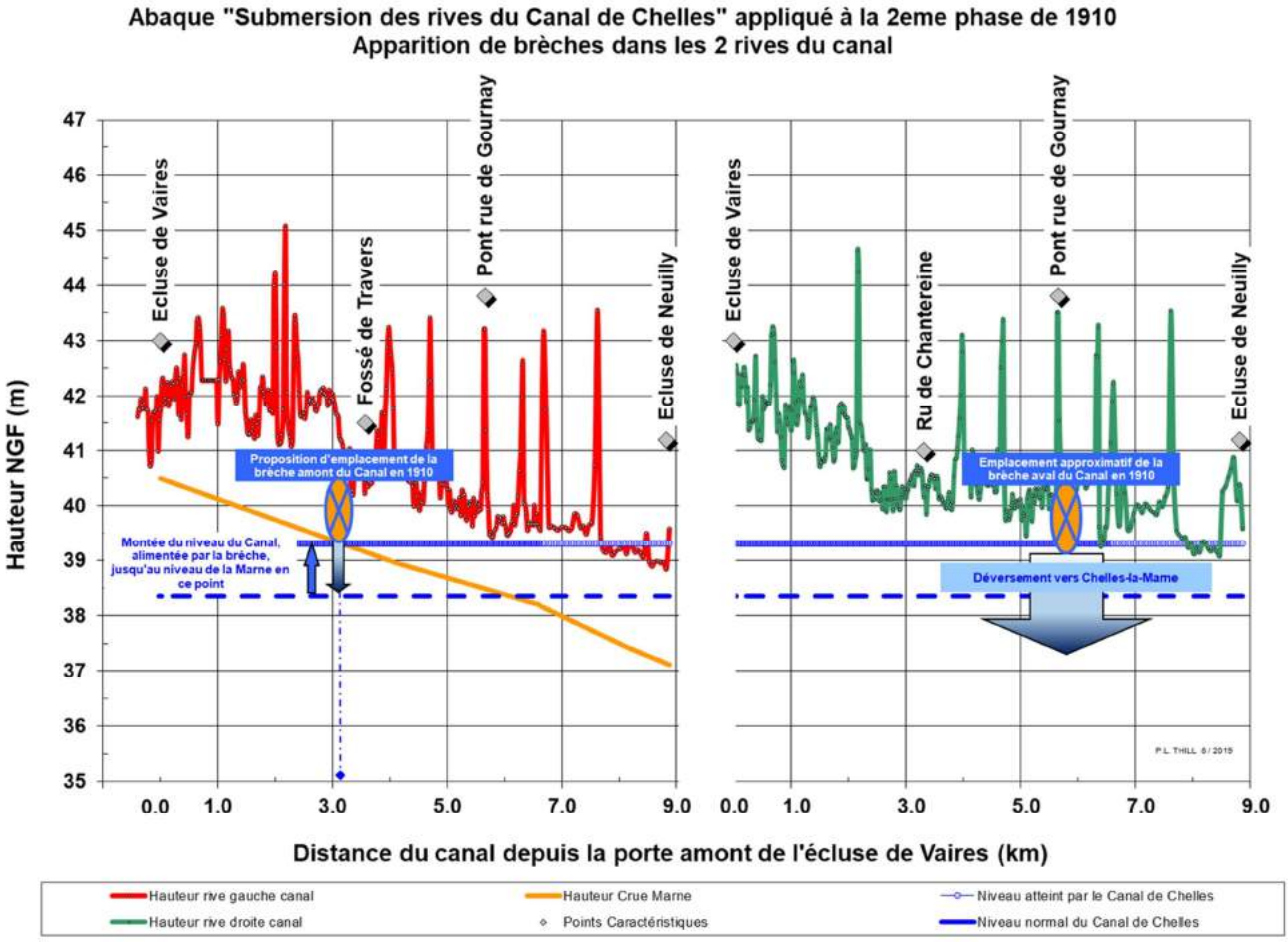
---

[44] Le volume vidangé du canal, approximativement au maximum 500000 m^3 si l'on prend une vidange totale à partir d'un remplissage à 39 mètres, s'étalant sur plusieurs hectares (environ 2 km^2 si l'on considère les zones PPRI les plus basses, les 50 premiers centimètres).

[45] On notera que cet ordre de grandeur est très similaire à celui du témoignage cité au § 2.3.3.2.

[46] Cf. n°25 du bulletin de la Société Archéologique et Historique de Chelles (2009) déjà cité.

La situation, au moment de lôapparition de la brèche « amont », devient vite la suivante :



6.1.1 « Brèche en face des Iles de Chelles », mais plus précisément ?

Le publicateur de lôarrondissement de Meaux » du 2/02/1910 affirme [47] : *« (...) la ville de Chelles (...) fut atteinte (...) la dernière (...) par la rupture en deux endroits ï **en amont** et en aval ï des talus du canal latéral qui lui sert de digue (...). »*

Connaître lôemplacement précis de cette brèche « amont » est fondamental pour comprendre la **dynamique de lôenvahissement** de Chelles, en ces jours dramatiques.

Le « Journal de Seine-et-Marne » du 2 février 1910 indique pourtant une localisation approximative [48] : *« (...) Tout dôabord ça a été une dépression du sol dôaccotement du canal, rive gauche, **en face des îles de Chelles**, qui, livra(nt) passage au débordement des eaux de la Marne à cet endroit en une chute formidable [49](...). En quelques heures ce canal (...) fut rempli au niveau même de la Marne[50] (...) avec laquelle il ne faisait plus quôun dans beaucoup dôendroits (...). »*

Le niveau de la Marne en crue est passé sous 39 mètres au pont de Gournay le 1er février, ce qui correspond selon notre tableur à un niveau dans la zone des Îles et du fossé de Travers de lôordre de 39,6 mètres, celui du canal plus de un mètre plus bas. Celui de la rive gauche du canal, censé protéger Chelles, peut descendre aujourdôhui dans cette zone à 40,2 mètres, avec un rideau de palplanches et des berges fortement dégradées sur plusieurs kilomètres. Le niveau de cette rive gauche était redevenu

47 Id. p. 73
48 Id. p. 67
49 Le terme de « formidable » pour qualifier la chute est sans doute une licence journalistique, car la différence de niveau entre la Marne, même en crue, et le canal ne dépasse pas 2 mètres dans cette zone !
50 Voir page suivante un rapide calcul expliquant cette rapidité.

supérieur au niveau de la Marne, empêchant toute submersion dans cette zone, tant que la brèche n'est pas apparue.

Un ou deux jours après l'apparition de la brèche, brutalement selon la presse du 2 février (donc le 31 janvier ou le 1er février), la situation qu'on observe sur la Carte Postale Ancienne la plus connue (C.P.A n° 1 ci-dessous prise d'après le niveau de la Marne en arrière plan, le 1er ou le 2 février) est la suivante :

- la Marne en arrière-plan (zone des Îles dont on va démontrer qu'il s'agit de l'extrémité ouest du lac de Vaires aujourd'hui), était autour de 39,20 mètres, 1 mètre environ sous le haut du chemin de halage qui est à cet endroit à une altitude de 40,2 mètres. Le niveau du canal, en avant-plan, étant plus bas d'environ une hauteur d'homme par rapport au chemin de halage, on arrive à une hauteur du canal de l'ordre de 39,2 mètres. Il est en phase de stabilisation du remplissage par la Marne à travers la brèche, ayant trouvé des exutoires en aval en sa rive droite.



C.P.A n°1 : La Brèche « amont » du canal de Chelles (devant, le canal ; au 2eme plan, la digue rive gauche, au 3eme plan la Marne, au fond les hauts de Noisiel)

L'application de la formule de Poleni au déversoir auquel on peut assimiler la brèche de 1910, montre que l'ordre de grandeur du débit de cette brèche, même si elle parait de dimension assez modeste, est significatif.

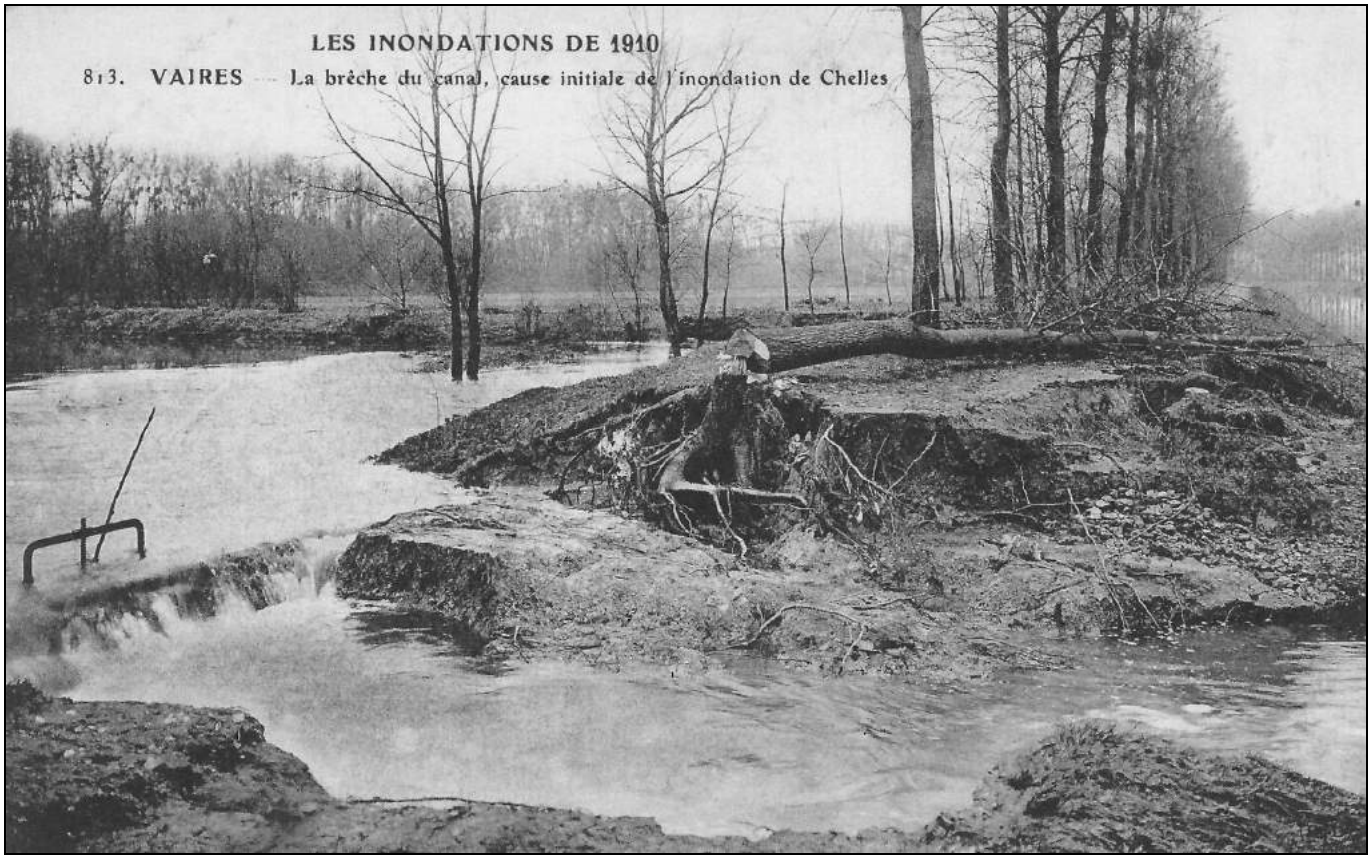
En retenant, sur la base de la taille des personnes présentes sur le chemin de halage, une dizaine de mètres de largeur de brèche (6 hauteurs d'homme environ), une hauteur de la lame d'eau de près d'un mètre (Marne à 39,7 mètres) et un coefficient de débit de 0,4 (considérant que la vitesse d'approche de la Marne au niveau de la brèche était faible), on arrive à un **débit d'environ 10 m^3/s**, quand le sol de la rive s'affaisse.

Considérant un canal de 8875 mètres de long environ, pour une largeur de 22 mètres (soit une surface totale de près de 200000 m^2), chaque dizaine de m^3/s qui alimente le canal en fait monter le niveau à la vitesse de **18 centimètres à l'heure**, tant qu'un exutoire à cette montée de niveau n'est pas trouvé.

6.1.1.1 Une première approche d'une localisation plus précise

Une deuxième carte postale ancienne (C.P.A n° 2) bien moins connue que celle citée précédemment (mais reprise dans l'ouvrage de la S.A.H.C déjà cité, p.93), permet d'apporter des informations importantes.

La photographie a été prise cette fois en rive gauche, quelque temps (quelques jours ?) après la première, car on y voit un niveau de l'eau côté Marne plus bas, et le premier arbre après la brèche, au tronc caractéristique, abattu.



C.P.A n°2 : La Brèche « amont » du canal de Chelles (à droite, la digue et ses peupliers, la ligne de peupliers de la rive droite au fond, se reflétant dans le canal)

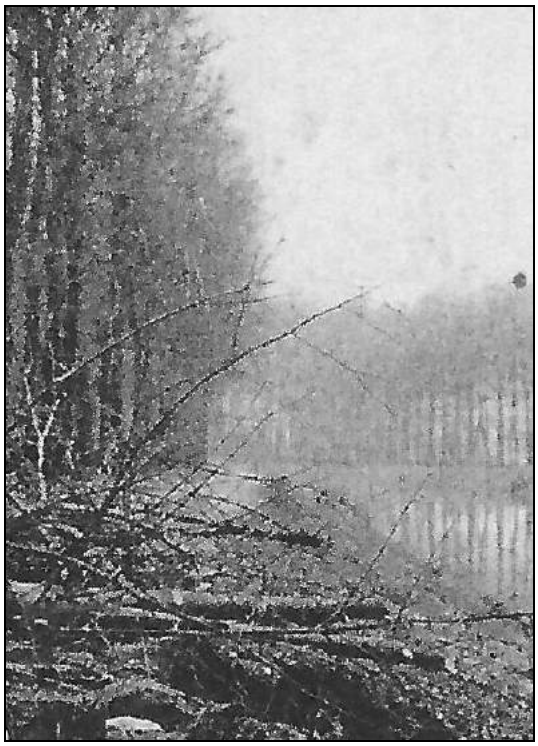
Il est d'abord incontestable que les deux photos représentent la même brèche, bien qu'elles n'aient pas été prises le même jour (niveau de l'eau plus bas et débit plus faible sur la deuxième). Trois détails le démontrent :

- la grosse racine en « F couché » bien visible au centre de chacune des photos,
- le premier arbre à droite de la brèche (derrière le groupe de personnes sur la C.P.A n°1), au tronc en forme de baïonnette caractéristique, a été coupé sur la deuxième photo, mais on retrouve bien la forme,
- et enfin, la petite branche plantée de travers dans le flot (quasiment au centre de la C.P.A n°1), a, elle, tenu bon et on la retrouve très clairement à gauche de la C.P.A n° 2, bloquée par un support de mécanisme de vannage sur lequel on reviendra.

Convaincus qu'il s'agit bien du même endroit, regardons donc la partie en haut à gauche du deuxième cliché : on y devine, à la ligne de peupliers en rive droite, **le canal faisant une courbe vers la gauche.**

Or, il n'y a que trois lieux où le canal oblique sur la gauche dans tout son parcours : au pont de la rue de Gournay, à la passerelle du Chétivet, et avant le pont de la Belle-Île.

Dans les deux premiers cas, les ponts auraient été visibles sur le cliché. Seule la troisième localisation est possible, car le pont de la Belle-Île n'est pas visible dans le prolongement de la partie droite de la rive gauche, plusieurs centaines de mètres en amont.



février 1910



novembre 2020

Le cliché de droite, pris à l'automne 2020 après un élagage sévère de la rive gauche du canal, depuis le lieu précis de la brèche que nous proposerons au § suivant, montre une similitude avec le zoom sur l'angle en haut à droite de la C.P.A n° 2 que l'on ne retrouve nulle part ailleurs sur les presque 9 km de longueur de cette rive.

Donc, la brèche « amont » se situe quelques centaines de mètres avant le pont de la Belle-Île : cela rejoint l'information du « Journal de Seine-et-Marne » (*« (...) en face des Iles de Chelles (...) »),* et peut aussi être corroboré par la localisation indiquée sur la C.P.A n° 2 (« Vaires »). Nous verrons plus bas dans notre proposition qu'en fait, la brèche reste située sur Chelles, quelques dizaines de mètres en aval de la limite communale Vaires-Chelles.

6.1.1.2 Une approche complémentaire qui permet une proposition précise d'emplacement de la brèche...

Plus de cent ans après, plus aucun élément de terrain n'est évidemment reconnaissable. Les doubles haies de peupliers bordant les rives, par exemple, ont été abattues en 1976 et remplacées par des espèces plus variées. Les berges sont aujourd'hui envahies de bosquets, ce qui n'était pas le cas pendant les premières décennies du XXe siècle (photos aériennes I.G.N).

Il a donc fallu se tourner vers ces clichés aériens de l'Institut Géographique National, d'une grande précision souvent, consultables sur le site Internet « remonterletemps ». Le cliché le plus ancien de cette zone remonte à 1923, 13 ans après la crue.

Aucune trace de brèche n'est visible sur le cliché aérien de 1923, sauf un « vide » localisé de quelques dizaines de mètres dans la double haie de peupliers qui pourrait être un candidat à la localisation, mais qu'on a exclu après l'analyse de l'arrière-plan de la C.P.A n°2.

Cet arrière-plan, par contre, montre une petite levée de terre perpendiculaire au canal, au milieu d'un pré enclos de rangées d'arbres : nous proposons que cette levée soit le léger endiguement du ru de

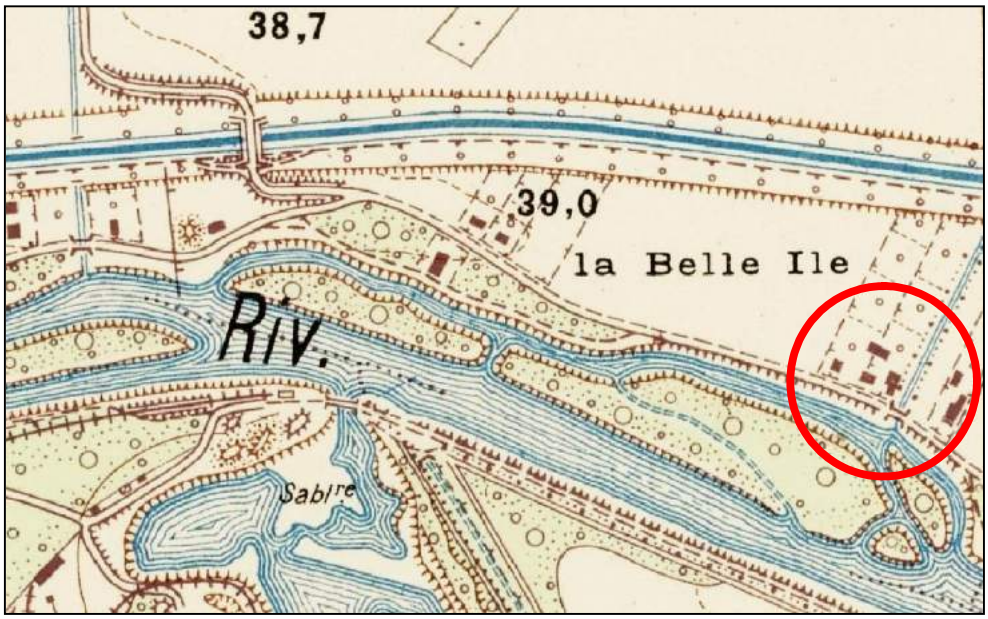
Chantereine au milieu des prés entre Belle-Ile et le Fossé de Travers, après la sortie du siphon sous le canal. Cet endiguement existe toujours, même s'il est aujourd'hui au milieu d'habitations.

On a donc pris le parti d'utiliser ce cliché aérien de 1923, en prenant l'hypothèse que le photographe, sur la rive droite du canal, avait un objectif de focale normale, pour examiner quelle serait la projection, sur un plan perpendiculaire à l'axe de la photo, de quelques points caractéristiques du fond du premier cliché, même si le seul caractère boisé de ces points facilite moins le repérage que s'il s'était agît de bâtiments.

Le gros bosquet hémicirculaire de la rive gauche de la Marne, qui existe toujours sous cette forme (un peu avant la passerelle flottante entre rive gauche de la Marne et fond de la base de Vaires), est un bon point de repère.

Le caractère agricole de la zone (qui s'est conservé ainsi plusieurs décennies ensuite) et l'absence d'urbanisation permettent de faire une hypothèse : **pas grand-chose n'a du évoluer (à part la taille des arbres) entre la vision du fond du premier cliché et celle de 1923**.

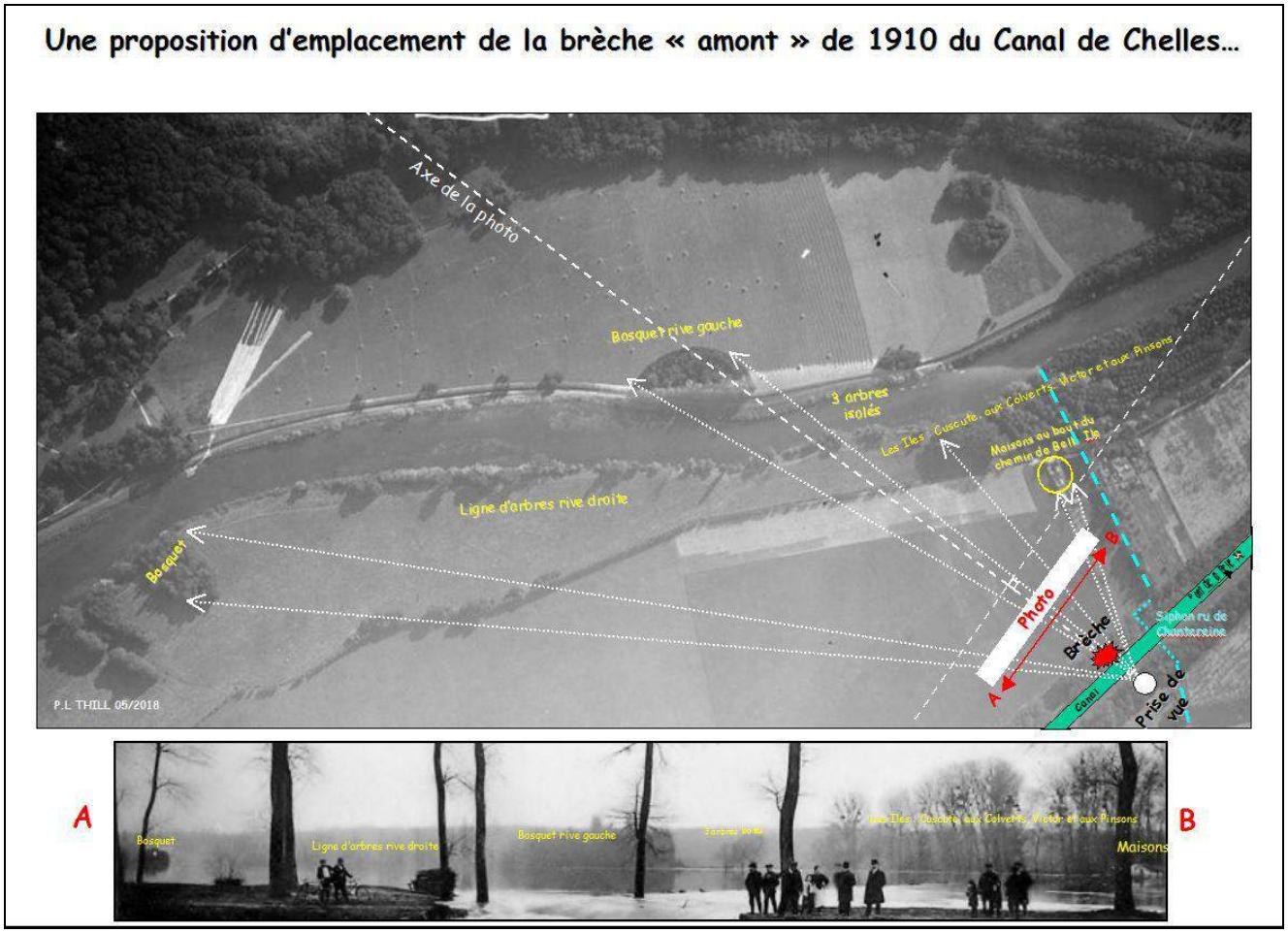
Par ailleurs, pour ce qui est du seul détail visible concernant une habitation, sur la carte d'Etat-Major de 1906 [51], on ne voit que quatre maisons figurées en bordure du chemin rural de Belle Île allant à Vaires. On identifie plus de maisons sur le cliché aérien de 1923 et sur la carte d'Etat-Major de 1933, sur des parcelles qui sont toujours habitées aujourd'hui, côté impair de l'avenue des Îles : la maison Escaich, qu'on devine sur la photo aérienne grâce à sa double toiture, et les maisons entourant anciennement le « garage à bateaux » et le restaurant Emile Meignant.



Il n'y a pas de maison au-delà, vers Vaires, comme le montre effectivement le cliché de 1910. Il n'est toutefois pas facile de distinguer les détails des habitations qu'on devine complètement à droite de la C.P.A n°1, en partie masquées par des arbres, ou des artefacts de la photo : on aurait pu espérer voir la maison Escaich, mais elle doit être cachée par un bâtiment orienté N.O / S.E, comme on en voit un sur des clichés aériens plus tardifs, détruit depuis. La seule certitude pour ce détail de la C.P.A n°1 est qu'il y avait effectivement des habitations dans cette zone, et pas une seule à droite du cliché, mais on ne peut corréler avec certitude le peu de détails avec les rares autres documents de l'époque disponibles pour cette zone.

Le résultat de ce travail (voir la planche synthétique page suivante), valide l'hypothèse que la brèche se situait une cinquantaine de mètres seulement en amont du débouché du siphon du ru de Chantereine.

[51] Informations de Lucien Follet, voir aussi son blog lemarneux.fr, de l'Association des Riverains du Bord de Marne.



Zoom sur le cliché n°7 de la mission I.G.N de 1923 CCF00D-531_1923_CAF_D-53_0007 et extrait de la C.P.A n°1

6.1.1.3 Enfin, une question ouverte, le rôle de la vanne visible sur le deuxième cliché dans l'origine de la brèche « amont » ?

On aperçoit très clairement un châssis support d'une crémaillère, caractéristique d'une commande manuelle de vanne guillotine, de petite dimension toutefois (ouverture de 30 à 50 centimètres, pas plus).

A quoi servait cette vanne ? Possibilité de vidange locale du canal ? Satisfaction d'un besoin d'irrigation des prés et cultures de l'époque situés à proximité ?

En tous cas, un busage même de faible diamètre (300 / 500 mm) au travers d'une digue est un point de fragilisation. Par ailleurs, un affaissement localisé de la digue peut entraîner une rupture de la buse, accompagné d'un affouillement interne plus ou moins rapide, mais toujours préjudiciable.

N'est-ce pas autour de la présence de cette vanne qu'il faut tout simplement rechercher la cause originelle de la rupture « amont » de cette digue ?



Il existe aujourd'hui d'ailleurs un piquage similaire de diamètre 30 centimètres environ, traversant la digue droite du canal au km 7,400, pour alimenter le bassin de l'hôpital de Ville-Evrard, piquage dont la vanne n'est pas étanche (on distingue bien la fuite noyant le fond du puisard, au milieu de l'image) : on a découvert ce piquage alerté par le bruit de la fuite, qui humidifie largement le terrain de la berge dans le sous-bois en contrebas, jusqu'à le rendre très spongieux.

6.1.2 Et lôemplacement de la « brèche aval » ?

Les premiers exutoires les plus proches quand le niveau dôeau du canal est autour de 39,5 mètres sont :

- côté rive gauche, la zone en aval du pont de la rue de Gournay, et la Haute-Île ;
- côté rive droite (puisque la rive droite est en moyenne plus basse que la rive gauche, et que tout débordement en rive gauche se traduit rapidement par une surverse en rive droite), la zone près du kilomètre 5,100 et la rue des Cottages), et la zone du port de Gournay après le pont de la rue de Gournay.

Lôhypothèse dôune brèche « aval » située juste en aval du pont de la rue de Gournay est retenue par la Société du Grand Paris qui sôappuie aussi sur la presse de lôépoque (« Journal de Seine-et-Marne » du 2 février 1910) faisant très clairement référence à *« (...) une dépression de lôaccotement du canal rive droite, côté Chelles, à lôendroit où est situé son port, (qui...) livra passage aux eaux qui sôy précipitèrent avec furie, envahissant tout dôabord les quartiers de Chelles-la-Marne (...)* [52] » (nord de lôavenue Foch).

Lôexistence (« localisation incertaine ») dôune seule brèche sur la rive droite du canal, entre le pont de la Goujonnette et celui de la rue de Gournay (la zone de la rue des Cottages) est lôhypothèse retenue, elle, il y a près de 20 ans déjà, dans lôétude CEDRAT commandée pour lôétablissement du Plan de Prévention des Risques dôInondation (PPRI) de la Vallée de la Marne, concernant les communes de Chelles et de Vaires.

Dans les deux cas de toute manière, lôemplacement présumé de ces brèches est parfaitement justifié et toujours dôactualité aujourdôhui, car la hauteur de la rive droite du canal dans ces zones est la moins élevée de lôensemble du parcours, entre 39,5 et 39,7 mètres dôaltitude (pour un niveau moyen du canal autour de 38.35 mètres).

Une carte postale dôépoque (n°13 de la série A.L.1) montre dôailleurs cette zone de la rive droite de la Marne, peu avant le château de la mairie de Gournay. Côest une zone de point bas, tant de la rive du lit mineur de la Marne (38,58 mètres), que de la rive gauche du canal (39,44 mètres) et de sa rive droite (39,7 mètres, zone entre le pont de la rue de Gournay, et le port de Gournay). Dôaprès les diverses études, le niveau de la Marne dans cette zone a atteint 40 mètres en 1910, et pourrait le dépasser aujourdôhui à débit égal de 3 ou 4 décimètres !

6.1.3 Et si la « brèche aval » nôétait que les « points bas de la rive droite » ?

Peut-être nôest-il même pas besoin quôune brèche sôouvre dans la rive droite du canal pour expliquer la chronologie, mais simplement la submersion brutale et momentanée de ces berges très basses localement, lors du passage de lôonde de crue consécutive à lôouverture de la « brèche amont », bien réelle elle, puisque photographiée.

Le témoignage [53] de Madame Lopin écrit sur une carte postale de 1910 (elle a donc vécu la crue) : *« l'eau après être passée de 30 centimètres à 2 mètres suite à la brèche du canal s'est stabilisée à nouveau vers une trentaine de centimètres »* prendrait ici tout son sens !

[52] Cité aussi par G. Chevalier et le Dr J. Meillet pp. 67 et 68 du Bulletin de la Société Archéologique et Historique de Chelles n° 25 de 2009-2010 « Lôeau dans lôhistoire de Chelles - Nos inondations de 1910 »

[53] Rapporté par A. et E. Desthuilliers, voir § 2.3.3.2

6.2 Un autre exemple récent pour illustrer ces propos, aux conséquences plus dramatiques [54]

Les ruptures de digue dôAramon (Gard) en septembre 2002

Extraits de « Reconstruction de la digue dôAramon après la crue de septembre 2002 » par T. Maillet (DDAF du Gard) et P. Royet (Cemagref, Unité de recherche « Ouvrages hydrauliques et hydrologie »)

(...) Suite à lôépisode pluvieux très intense les 8 et 9 septembre 2002, le Gardon a connu une crue dôoccurrence plus que centennale. Au niveau de la plaine dôAramon, la rivière a progressivement inondé son lit majeur dans la journée du lundi 9. Le flot sôest étalé jusquôau pied de la digue dôAramon vers 18h30 et a continué à monter. Lôeau a dôabord pénétré dans le village par lôun puis lôautre passage batardable, qui nôavaient pas été obturés.

Le niveau continuant à monter, la digue a été submergée entre 21 et 22 heures et plusieurs brèches se sont ouvertes, causant une vague dôinondation du village, très brutale. Cinq personnes ont été noyées et 500 habitations ont été inondées. Ensuite, au plus haut, les niveaux se sont équilibrés à une cote légèrement supérieure à la crête des digues. A la décrue, les brèches ont fonctionné dans lôautre sens et ont permis le début de la vidange du casier inondé.



Dès le 12 septembre, une équipe du Cemagref sôest rendue sur les lieux pour évaluer les dégâts subis par la digue et proposer des mesures dôurgence. Bien que la digue nôait pas pu être parcourue dans son intégralité, les désordres constatés étaient les suivants (photo) :

- trois brèches totales, de 10 à 20 mètres de largeur, ayant entaillé la digue sur toute sa hauteur et creusé une fosse dôérosion en fondation ;
- deux brèches partielles ayant creusé la digue sur toute la largeur de la crête, ne laissant quôun moignon de remblai coté amont ;
- des fontis importants observables localement en crête de digue ;
- des indices de glissement en masse du talus de digue coté village, sur une zone de 10 mètres de longueur.

Des réseaux de racines et rhizomes (parfois pourris) étaient observables de façon assez généralisée près de la surface, mais apparemment sans traverser le corps de digue. Nous nôavons pas vu de terriers dôanimaux, mais ceci est à prendre avec réserve, compte tenu de la végétation des talus (canne de Provence relativement dense, donc difficilement pénétrable).

« La digue rend invisible le risque, qui est bien réel »
(Frédéric Bonnet, architecte, grand prix de lôUrbanisme 2014)

[54] Digue protégeant Aramon du Gardon, construite à la fin du 18e siècle sous lôimpulsion de lôingénieur Pitot, aramonais, hydraulicien et inventeur du « tube » de mesure de vitesse de lôair du même nom. Digue dont lôutilité était avec le temps tombée dans lôoubli, non maintenue (certains particuliers allaient même y prélever illégalement de la terre...), dôautant plus depuis la création dans les années 60 de la digue du Rhône, bien plus élevée, à lôombre de laquelle les citoyens se pensaient donc à lôabri...

6.3 Mais comment se préparer au difficilement prévisible ?

Face à une situation de catastrophe imminente menaçant la vie humaine, mais à la multiplicité des scénarios envisageables, la situation de « Danger Imminent » sera déclarée, qui se traduit par la mise en sécurité de toutes les personnes soit par l'organisation du confinement, soit par l'évacuation.

Devant ce type d'événement, on passerait dans une autre dimension, traitée au niveau départemental ou zonal (déclenchement potentiel des plans ORSEC).

L'analyse de la crue de 2018 et les recommandations qui en découlent, réalisées par le Ministère de l'Intérieur et le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire[55] conclut effectivement que l'organisation devient globale, avec les principaux axes d'amélioration suivants :

- se préparer à une crue majeure, en organisant la sécurisation des zones inondées et en se préparant à des évacuations de grande ampleur ;
- confier aux préfets coordonnateurs de bassin la mission d'aider les préfets de zone et de département à anticiper les évènements lors de la gestion de crues majeures, en produisant les analyses correspondantes ;
- réaliser un exercice interzones, sous l'autorité de la DGSCGC (Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises), à l'échelle de l'ensemble du bassin versant de la Seine.

Les communes doivent être parties prenantes de ces améliorations, qui s'inscrivent dans une organisation globale sortant du cadre d'un Plan Communal de Sauvegarde. Cependant, ce plan devrait mentionner clairement cette « sortie de cadre », pour que les acteurs concernés ne soient pas déboussolés face à une organisation locale qui aura atteint ses limites, et puissent apprécier si nécessaire que leur rôle et leurs responsabilités s'inscriront alors dans un cadre plus global.

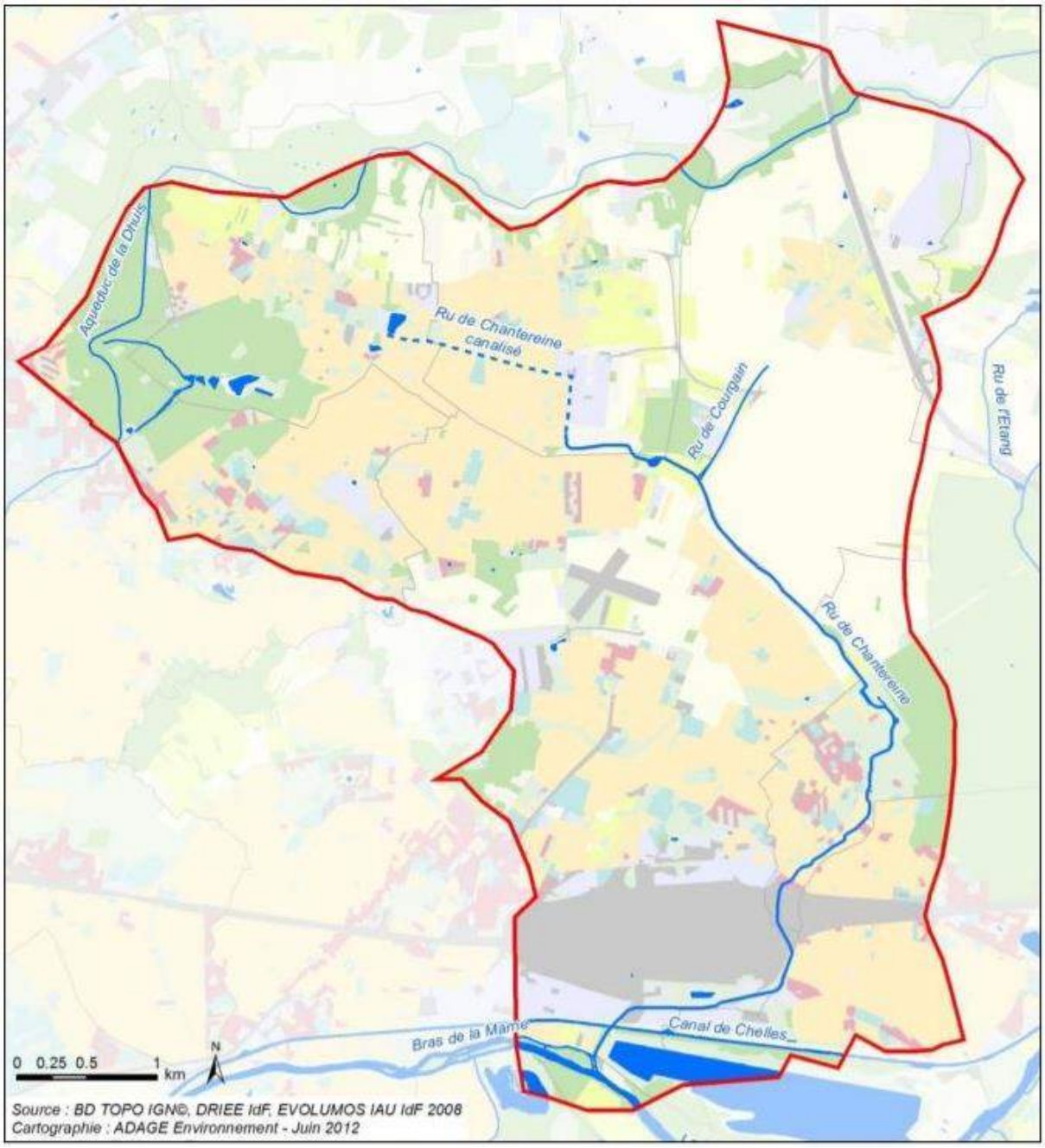
L'importante prise de conscience depuis une vingtaine d'années, jusqu'au niveau européen, des risques liés aux inondations a de fait entrainé la mise en place d'un important dispositif législatif, la réalisation de nombreuses études, et la mise en place de nouvelles organisations (prévisions, gestion de crise, alerte…).

La complexité de ce dispositif doit, espérons-le sincèrement, contribuer à la meilleure gestion possible de ces situations exceptionnelles. Si les Plans Communaux de Sauvegarde ne sont pas le lieu pour décrypter cette complexité, il doivent simplement offrir à ces acteurs la certitude que, dès que l'on passe « hors plan », la situation sera gérée et bien traitée ailleurs.

[55] Crue de la Seine et de ses affluents de janvier-février 2018 - Retour d'expérience - Tome 1 - Rapport CGEDD n° 012268-01, IGA n° 18037R (www.interieur.gouv.fr/content/download/file/18037R).

7 LE RU DE CHANTEREINE, LA PROBLEMATIQUE DU RUISSELLEMENT ET DU DEBORDEMENT [56]

Plus généralement, pour intégrer les événements survenus depuis 2012 et pour élargir la problématique du ru de Chantereine à celle de la connaissance et de la maintenance des réseaux de eau pluviale, on consultera avec intérêt le dossier de Retour d'Expérience de l'inondation de juin 2018 établi par la holding Altéreo pour la Communauté d'Agglomération Paris-Vallée de la Marne, transmis à l'occasion de la réunion publique du 14 mars 2019, disponible sur le site http://www.follet.org/overblog/inondations.pdf.



Bassin versant du ru de Chantereine

[56] L'essentiel de ce chapitre est extrait des Documents préparatoires de 2012 à l'établissement du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Marne Confluence validé en 2018, complété par des informations disponibles sur le site de l'Association des Habitants de la ZAC des Pêcheurs (A.H.Z.P.) de Vaires-sur-Marne.

Le ru de Chantereine ne possède pas encore de station hydrométrique permanente (une réflexion était menée sur ce sujet au sein de la Communauté d'Agglomération Marne & Chantereine – CAMC, nous ignorons le devenir de sa prise en compte par la nouvelle Communauté d'Agglomération Paris – Vallée de la Marne). Il n'est donc pas possible, hormis par des approches de calcul, de définir des valeurs de débits caractéristiques sur la base d'un historique de mesures.

Par temps sec, au niveau de la limite départementale Seine-Saint-Denis / Seine-et-Marne, le débit du ru de Chantereine est nul, comme d'ailleurs celui du ru de Courgain. Au point le plus aval du cours d'eau, une mesure ponctuelle par temps sec (sans toutefois beaucoup de commentaires sur la période et tes conditions de la mesure) montre un débit de 43 l/s (Otech-2006).

Au cours d'un événement pluvieux intense, les mesures ponctuelles et les observations mettent en évidence une **réponse très rapide**, c'est-à-dire l'élévation brutale du débit du cours d'eau : si, dans un bassin versant naturel, les eaux pluviales mettent du temps à arriver par ruissellement et sont en partie infiltrées dans le sol, en zone urbaine et fortement imperméabilisée, la réaction est instantanée et la concentration des ruissellements génère des gros débits et donc parfois des débordements du ruisseau. Même en l'absence de débordements, l'importance des débits entraîne des vitesses élevées de l'eau, favorisant l'érosion des berges et la destruction d'habitats favorables à la vie aquatique.

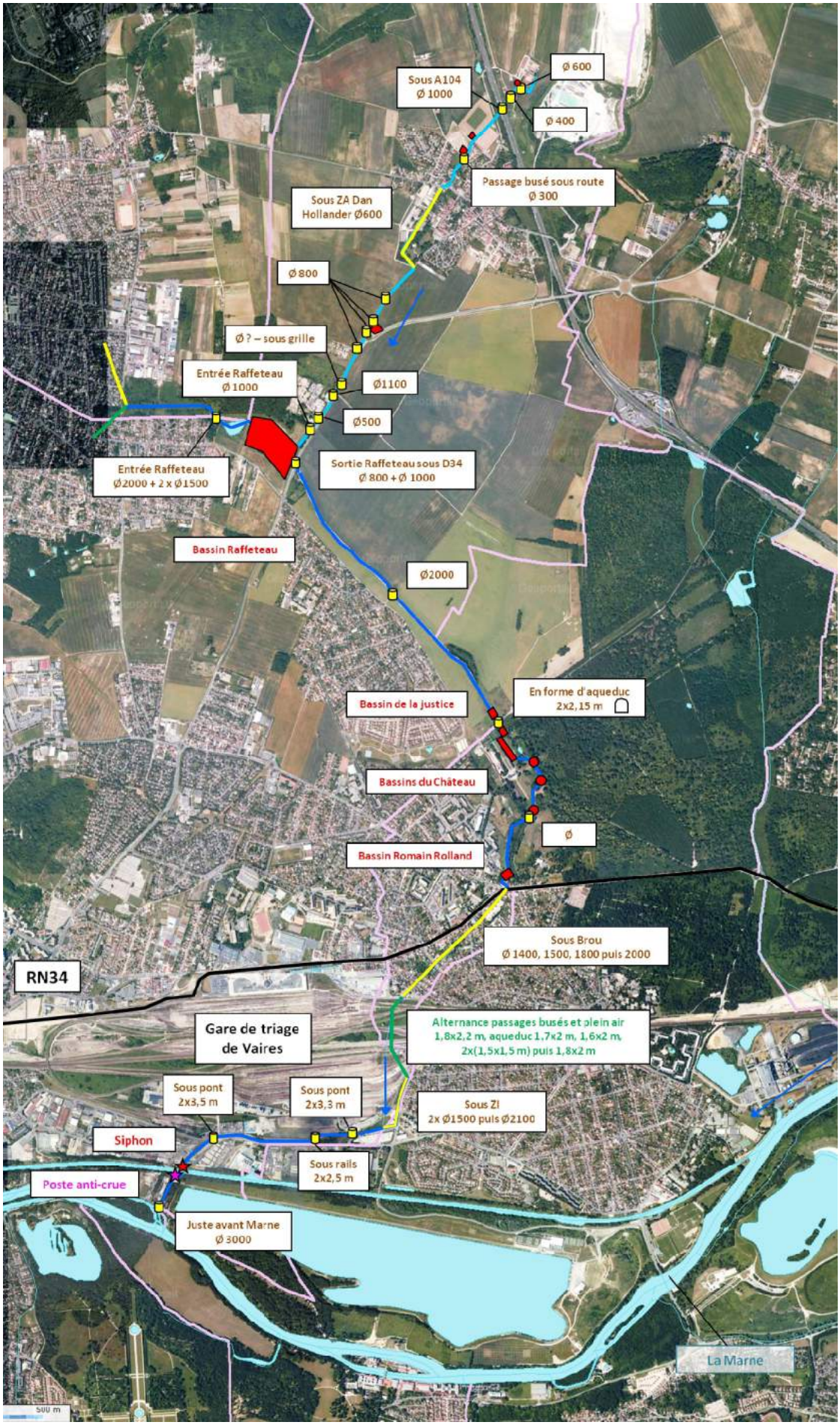
En sortie de la Seine-Saint-Denis, le débit vers le ru de Chantereine est régulé par le bassin dit de Coubron pour une valeur maximale de 1 m^3/s.

Sur la base de **calculs** menés lors de l'étude du ru de Chantereine (SEGI 2011), pour une pluie de période de retour 10 ans, le débit d'entrée au bassin Raffeteau s'établit en pointe à **7,5 m^3/s** et environ 1 m^3/s sur le ru du Courgain. L'ouvrage permet un abattement important du débit de pointe, puisque en aval, le calcul montre une restitution vers 850 l/s. Malgré la présence d'autres ouvrages de rétention, soit sur le ru lui-même, soit sur des bassins versants adjacents, le débit de pointe aval est estimé autour de **5,6 m^3/s**, ce qui montrerait l'importance des contributions des zones urbanisées à l'aval du bassin Raffeteau, mais aussi l'intérêt de cet ouvrage, vis-à-vis de la lutte contre les inondations. Ce débit de pointe est obtenu simultanément avec de nombreux débordements du ruisseau dans certains quartiers (notamment celui des Bouleurs à Chelles) : ce constat sous-tend que le débit de pointe pourrait être plus important, en l'absence d'inondations et/ou débordements.

7.1 De longs tronçons en souterrain

Près de 30 % du linéaire du ru de Chantereine, notamment en zone urbaine et ferroviaire, est canalisé en souterrain. Une vingtaine de passages busés a été recensée sur les rus de Chantereine et de Courgain.

On trouvera page suivante le tracé des deux rus, avec les principaux ouvrages et restrictions de passage.

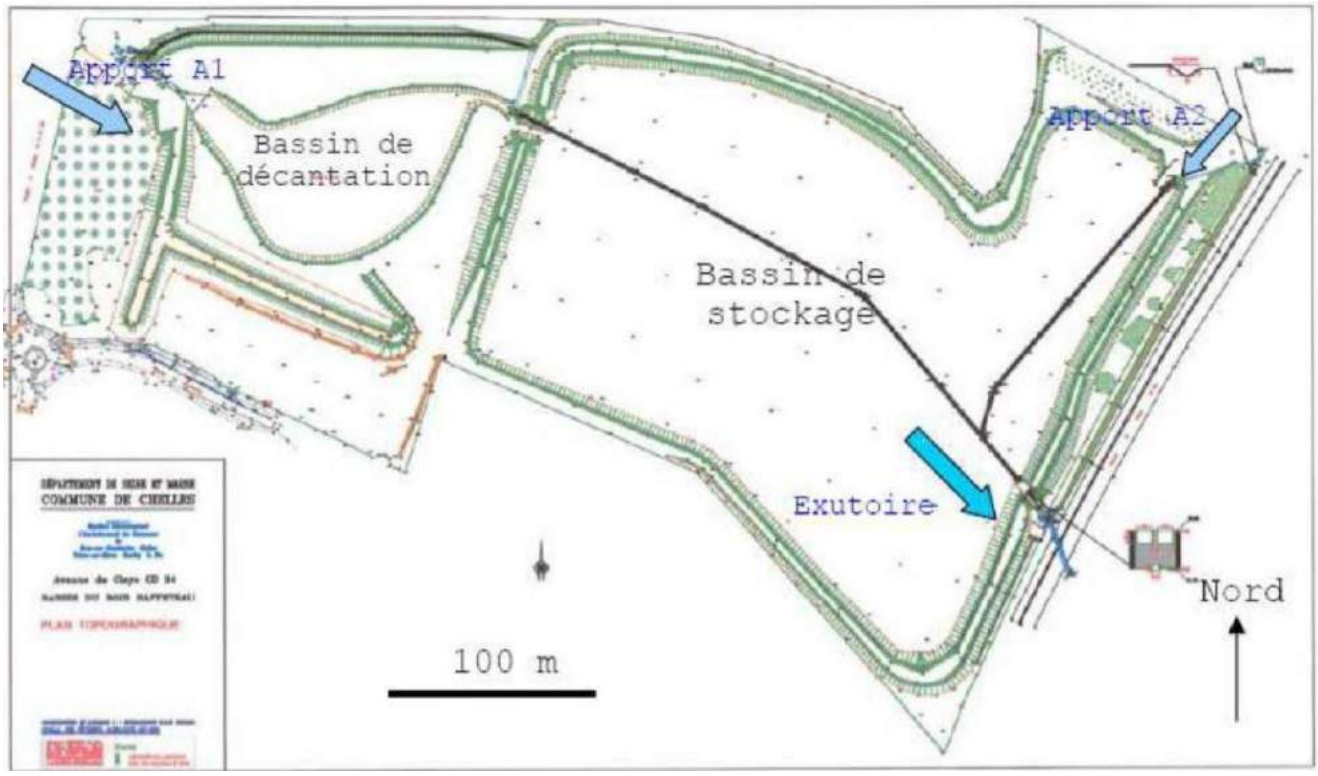


Principaux ouvrages situés sur les rus de Chantereine et de Courgain *(schéma SEGI Ingénierie pour l'étude CAMC de 2011)*

7.2 Le bassin Raffeteau et autres ouvrages de rétention

Le bassin du bois Raffeteau est un ouvrage artificiel destiné à recueillir les eaux de pluie et à limiter les inondations en aval. Il est composé d'un bassin de décantation et d'un bassin de stockage des eaux pluviales, pour un volume total de 120000 m^3. Par temps sec, le ruisseau s'écoule à travers les ouvrages dans des cunettes en béton. Une seconde entrée dans les ouvrages concerne le ru de Courgain, qui débouche directement dans le bassin de stockage (cf. figure ci-dessous).

Par temps de pluie, les écoulements sont en partie stockés dans le bassin de rétention, ce qui permet de limiter le débit à l'aval. Les études engagées par l'ancienne Communauté d'Agglomération Marne & Chantereine montrent que pour une pluie décennale, le débit passe de 7,5 m^3/s en amont à 0,8 m^3/s en aval. L'ouvrage en 2012 était fortement saturé par les produits de décantation et un coûteux curage a été réalisé en juin 2013 (voir photos ci-dessous), pour rendre à cet ouvrage sa fonction de pièges à sédiments et ainsi protéger l'aval du bassin versant. Enfin, la commande de sa vanne d'évacuation a été automatisée en 2020.



Vue en plan du bassin du Bois Raffeteau





Images du curage du bassin Raffeteau en juin 2013 *(L. Follet, blog lemarneux.fr)*

Il existe d'autres bassins de rétention sur le cours d'eau, de plus petite taille (Justice 12400 m^3, Château 18000 m^3, R. Roland 5000 m^3), mais de fonctionnalité similaire.

7.3 Le siphon sous le canal de Chelles

Pour rejoindre la Marne, le ru de Chantereine passe en siphon sous le canal de Chelles.

Ce siphon maintient un plan d'eau sur le cours situé juste à l'amont.

Il se déverse dans le bassin amont de la station anti-crues. Ces ouvrages ne permettent pas de retenir les pollutions accidentelles issues des riverains, ou de la zone industrielle, ni les conséquences, en cas de forte pluie, du « lavage » des zones imperméabilisées sur les bassins versants (exemple photo ci-contre).

Sa section réduit la capacité d'évacuation des crues brutales du ru de Chantereine vers la Marne (en particulier à l'occasion des gros orages), ce qui se traduit par des débordements soudains dans la zone de la Trentaine ou dans la ZAC des Pêcheurs à Vaires.



Exutoire du ru de Chantereine dans la Marne, mise en place d'un boudin pour retenir une pollution *(E. Durand blog lemarneux.fr)*

Les informations sur le dimensionnement du siphon sous le canal sont difficiles à trouver et ne semblent pas cohérentes : le seul plan détaillé des réseaux EP / EU de la ville de Chelles qui a été communiqué fait état d'un diamètre de 800 mm, alors que des busages en amont sous la zone industrielle sont identifiés avec une section de deux fois 1500 mm, ou une fois 2100 mm. Cela empêche de connaître avec précision l'influence sur la ligne d'eau du ru en amont lors de ses crues brutales.

Une station anti-crues est située en aval du siphon. Elle a pour but de découpler le niveau du ru de celui de la Marne en crue. En période normale, les eaux s'écoulent gravitairement par le chenal (voir le schéma plus haut, au § 3.5.2.3). En période de crue, la vanne du chenal est fermée et les eaux du ru sont relevées vers la Marne.

Cette station anti-crues a une capacité d'évacuation de 7 m^3/s, ce qui est à peine une fois et demi le débit d'une pluie ou d'un orage de fréquence décennale, et suppose que l'ensemble des cinq pompes soit opérationnel.

7.4 Malgré les rétentions, le ru de Chantereine peut encore déborder

Les évènements majeurs ayant touché la majorité des communes riveraines de ces cours d'eau ont été recensés lors de *l'étude environnementale du ru de Chantereine et du ru de Courgain* (octobre 2011), les 8 décembre 1982, 8 avril 1983, 27 Juin 1990 et 25 décembre 1999, mais aucune donnée quantitative ne semble disponible pour caractériser ces évènements, que ce soit en termes de débit ou de fréquence.

Cette étude avait conclu que, pour la période de retour pour laquelle elle est dimensionnée, la chaîne d'ouvrages de rétention remplissait parfaitement le rôle d'écrêtement des crues en provenance de Courtry et le Pin, mais que certains dysfonctionnements avaient pu être constatés, notamment en cas d'embâcles au travers des nombreuses buses du cours d'eau, la mise en charge de la rivière impactant aussi fortement les réseaux d'assainissement pluvial.

Les études hydrauliques, fondées sur des calculs, avaient mis en évidence des débordements des cours d'eau, décrits ici pour une pluie de fréquence de retour 10 ans :

- sur le ru de Courgain au niveau des passages busés, pouvant impacter des propriétés riveraines ;

- en amont du bassin Raffeteau, avenue Van Wyngene, à Courtry ;
- plus à l'aval, les difficultés d'écoulement concernent les parties canalisées en souterrain, et se traduisent plutôt par des répercussions sur les écoulements des réseaux d'eaux pluviales.

Mais depuis 2011, à l'occasion de pluies ou d'orages violents, de nouvelles inondations se sont produites en juin et juillet 2018, puis en mai et par deux fois en août 2019. La défaillance du réseau d'assainissement, par manque d'entretien associé à un sous-dimensionnement n'ayant pas suivi le développement de l'urbanisation dans la zone des Pêcheurs à Vaires, en est une des causes.

Même si des travaux d'urgence ont été réalisés depuis (inspection télévisuelle des réseaux de Brou, automatisation des vannes du bassin du Bois Raffeteau), la problématique d'un entretien insuffisamment suivi par les entités responsables des réseaux sur les espaces publics, ou par les particuliers sur les propriétés desquels le ru passe, est systématiquement mise en avant par les victimes de ces inondations récurrentes de plus en plus fréquentes. Les premières mesures de bon sens à prendre sont les suivantes :

- la nécessité d'un curage et d'un nettoyage régulier du ru de Chantereine, à fréquence rapprochée ;
- une maintenance régulière et surveillance des pompes de la station anti-crues en aval du siphon ;
- la surveillance de l'envasement en vue du curage régulier des différents bassins de rétention.

Par ailleurs, la procédure rapide de déclaration d'utilité de service public permettant de se substituer aux riverains défaillants n'assurant pas leur responsabilité en terme d'entretien du ru (SNCF, particuliers) n'est malheureusement pas utilisée par la Préfecture, malgré la demande répétée des Associations de défense impliquées.

Les autres mesures, à prendre à plus long terme :

- une étude de la modification des règles de gestion des eaux pluviales à la parcelle ;
- une étude de création de nouveaux bassins de rétention ;
- et qui sait, le réexamen de la possibilité d'augmenter le diamètre du siphon sous le canal ?

7.5 Peut-on augmenter le débit d'évacuation du siphon sous le canal ?

Pour résoudre la problématique du débordement du ru de Chantereine par saturation des bassins de rétention en cas de pluie ou d'orage important, l'étude d'une augmentation du dimensionnement du siphon sous le canal avait été envisagée il y a une vingtaine d'années.

Il semble que cette solution se soit heurtée au principe déjà édicté en 1910 qu'il ne fallait pas, en cas de crue, faire d'apport supplémentaire à la rivière qui entraînerait de fait une aggravation de celle-ci.

Cette objection n'étant pas recevable en situation d'étiage, ou de durée réduite de l'épisode météorologique pouvant provoquer le débordement, il nous parait opportun d'étudier effectivement cette solution, qui tant techniquement que financièrement, ne doit pas être insurmontable.
Un règlement d'exploitation adapté permettrait simplement d'interdire le rejet au-delà d'un certain niveau de la Marne, sans déroger à un présupposé article d'une « loi sur l'eau » qu'on n'a pas été en mesure, pour l'instant, d'identifier.

8 CONCLUSION, DE QUOI FAUT-IL SE PREOCCUPER, A NOTRE AVIS ?

8.1 Dans la future Enquête Publique sur le PPRI, est-il vraiment primordial de ratiociner sur les niveaux retenus ?

Les PHEC retenues par les services de l'Etat pour la cartographie des zones affectées dans les PPRI (zones d'aléas) sont, pour ce qui nous concerne, non pas les Plus Hautes Eaux Connues, mais celles du maximum de la crue de 1910 qui aurait coïncidé avec une brèche importante dans la rive droite du canal, et en considérant que le talus du chemin de fer et son rôle atténuateur pour les quartiers situés au nord n'existent pas. En cela, on se rapproche du scénario R 1.15 ORSEC quant aux conséquences, et cela nous parait une approche du risque encouru très précautionneuse (risque d'occurrence plus faible que toutes les crues connues au XXe siècle, mais plus élevé que celui de la crue millennale, sachant que la différence de niveau maximum atteint entre les deux n'est finalement pas inférieur à un mètre).

On pourrait contester une nouvelle fois cette définition assez conservatrice, par exemple :

- en apportant des éléments historiques contradictoires, mais on a montré plus haut combien ils étaient peu précis ou peu documentés (la mention par exemple de la destruction du mur de l'abbaye en 1740, mais où exactement, à quelle altitude ? ; ou le niveau de la crue de 1784 à Chalifert, entaché par un doute sur la possibilité d'embâcle ; ou encore la lithographie sur la crue de 1872, avec les soupçons sur la datation du dessin original ; enfin l'absence de repères de crue antérieurs à 1910, voire même inexistants dans Chelles pour 1910) ;
- en la jugeant majorante à l'excès, ne prenant pas en compte les nombreux travaux réalisés depuis pour mieux maîtriser les crues. Mais c'est oublier aussi que les zones d'expansion naturelles retardatrices ont été largement « mitées » pendant des décennies - rehaussement notable du sol pour la construction du triage de Vaires, urbanisation continue, imperméabilisation des sols [57]. C'est oublier aussi que le barrage régulateur Marne (lac du Der) a un rôle de soutien d'étiage qui limite significativement sa capacité de stockage de crue une partie de l'année. C'est oublier enfin que de nombreux travaux nécessaires de maintenance basique ou d'équipement (digues, réseaux d'évacuation é) sont différés par la dilution des responsabilités entre Services Publics et collectivités locales, et des contraintes budgétaires souvent associées à un rehaussement des coûts par avalanche d'exigences réglementaires ;
- en opposant des éléments factuels concrets issus de la mémoire collective, quand elle est fiable, montrant par exemple que « rien ne s'est passé depuis X années... ». Mais cette mémoire peut avoir ses limites, même avec la meilleure bonne foi qui soit. Deux exemples :



Vue de l'entrée d'une école maternelle (Aramon, Gard).

Quelques heures avant la rupture d'une digue vieille de plus de 200 ans, les « anciens » du village affirmaient :

« ici, de mémoire d'homme vivant, il n'y a jamais eu plus de 20 centimètres d'eau » (confirmé par un repère de crue de 1935 situé sur la façade de la Mairie...).

Les faits ont malheureusement montré que rien n'est écrit é , après la rupture de la digue du Gardon, l'eau est montée de plus de 2 mètres en une soirée, comme à l'entrée de cette école maternelle, heureusement vide alors.

[57] Il y a heureusement de nos jours une prise en compte des mesures compensatoires à mettre en oeuvre suite à l'installation de nouveaux équipements. Un bassin de rétention souterrain à été par exemple construit sous le centre commercial « Terre et Ciel », dimensionné en fonction de la perturbation que cette nouvelle zone imperméabilisée apportait au rôle évacuateur de pluie du ru de Chantereine.

La surélévation des constructions des années 1900 à Chelles, lôesthétique alliée au bon sens

Comme le rappelle judicieusement la SAHC dans « nos inondations de 1910 » :

« Ce fut la crue du siècle pour ces nouveaux Chellois de 1910, mais les anciens en avaient vu d'autres comme celle de 1872, n'épargnant que le vieux bourg de Chelles, et qui servit d'expérience pour la construction des premiers lotissements dont les maisons seront dorénavant bâties en surélévation sur un sous-sol non enterré.

*Ainsi la crue de 1910 a provoqué une grande gêne, mais sans causer de notables dégâts car ces sous-sols étaient réservés au charbon et aux pommes de terre. Il n'y eut même pas de panne électrique car ce n' est que bien plus tard que nos maisons en furent équipées(****é****).*

Bien que cette crue de 1910 ait été moins importante que les précédentes, c'est elle qui, grâce aux cartes postales, est restée gravée dans la mémoire populaire, ***mais elle fut oubliée par de nombreux constructeurs de la seconde moitié du XXe siècle qui, s'étant habitués à l'absence des grandes crues hivernales, ont osé construire au ras du sol, oubliant qu'il n'était en 1900 que des prairies marécageuses.***



Villa « les Capucines » à Chelles
(Architecte A. Eschbaecher ï 1910)

*(****é****) De nombreux travaux ont été réalisés pour en atténuer le risque : aménagement des berges, stations de pompage et retenues en amont comme celle du lac du Der, dans la Marne, qui temporise la montée des eaux.*

Le revers de la médaille, c'est que par ces travaux on a supprimé, à l'approche de Paris, les zones naturelles chargées d'accueillir l'eau en cas de crues importantes. Il y aurait de fâcheuses surprises si nous devions subir une météo identique à celle de 1910. En effet, puisqu' on a relevé par sécurité les nouvelles zones urbanisées, on a en conséquence accentué le risque pour les bas quartiers. »

- en trouvant dans la cartographie « historique » des éléments particuliers, mais la datation des cartes (tant celles antérieures à 1800, que celles levées ensuite par le Service Géographique de lôArmée ou autres organismes officiels, puis par lôInstitut Géographique National) est très incertaine jusquôà une époque récente (manque de cohérence parfois entre date de gravure, de publication, de levés et de mises à jour) [58], même dans le fond numérisé par lôIGN. Ceci ne peut effectivement être contrôlé que depuis lôexistence des photographies aériennes, au début des années 1920.

[58] Par exemple, entre lôextrait de la « carte dôEtat-Major » de 1906 publié dans un des ouvrages de la SAHC, et la même carte numérisée dans le fond officiel de lôIGN apparait de manière erronée sur cette dernière lôaérodrome de Chelles, construit 30 ans plus tard, alors que les habitations du centre-ville représentées sont bien celles du début du XXe siècle !

Si lôon peut, à partir de tout cela, confirmer quand même que la crue de 1910 nâa eu que des effets limités (39 mètres maximum en ville semble-t-il, hormis la « vague » de durée inconnue consécutive à la rupture de digue), il est incontestable quôon se situait alors à la tangente inférieure du niveau de la rive droite du canal.

Dès que le niveau monte de quelques centimètres, au-delà du seuil de « basculement » calculé au § 4.3 plus haut, le linéaire de rive submergé en rive droite sâaccroît très rapidement, entraînant un débordement significatif et une montée de niveau qui va empirer.

Par ailleurs enfin, les incertitudes liées aux hypothèses sur le changement climatique, qui commencent tout juste à être prises en compte dans les études concernant les inondations, ne doivent pas être oubliées :

- quand certains aujourdôhui affirment quôune augmentation des températures entrainera une sécheresse accrue nous mettant à lâabri de grandes crues,
- dâautres au contraire alertent sur le risque de survenance régulières dôévénements météorologiques plus sévères, comme des pluies torrentielles ininterrompues sur plus longues périodes que dans le passé.

Donc, finalement, le zonage qui sâappuie aujourdôhui sur une PHEC de 40 / 41 mètres qui peut être dans lâabsolu contestée, parait toutefois une mesure conciliant raison et prise de risque mesurée :

- raison, sôil fixe des règles pour les constructions neuves qui reportent les zones obligatoirement « hors eau » au dessus de cette valeur, règles finalement plus sévères que la simple prise en compte de lôoccurrence « crue de 1910 », mais finalement ne coûtant pas plus que de fixer la valeur 50 centimètres plus bas, puisquôil sâagit en fait dans les deux cas de toute manière, dôobliger à la construction dôun rez-de-chaussée non habitable. Cêest ce qui est pris en compte dans le PLU de 2018 ;
- prise de risque mesurée, pour les habitations anciennes, qui dépend de la mise en î uvre de mesures adaptées dôinformation, de prévention, et surtout de mesures dâanticipation de sauvegarde des biens et des personnes à préciser, tant pour le risque de dimensionnement de crue centennale (la « base » du PLU), que pour lôoccurrence des crues de niveau supérieur (R 1,15, ou R 1,4 crue millénale). Dans ce cas, les mesures à étudier pourraient être, par exemple et si cela nêexiste pas déjà dans le cadre du plan ORSEC, un plan concret dôévacuation de grande ampleur en un temps très bref de plusieurs milliers de personnes vers une zone dâattente de grande dimension, comme lâaérodrome de Chelles, avec la définition de la montée en puissance de mesures dôhébergement pour plusieurs semaines, voire plusieurs mois.

En ce sens, le scénario R 1,15 dimensionné ORSEC parait indispensable à envisager, même si son occurrence est faible, et que la cartographie du PPRI proposée sâappuyant pratiquement dessus (à quelques décimètres près) nous paraît finalement une manière dôécrire un scénario « enveloppe », et dôêtre en mesure dôy réfléchir.

---

[47] Même si des investissements préventifs seraient coûteux et que la question de leur financement par rapport à lôoccurrence du risque se poserait avec acuité, avoir une idée dôordre de grandeur de quelques coûts nêest pas inutile.
Pour tenter de garder hors eau des propriétés jusquâà une hauteur raisonnable maximum dôun mètre (au-delà, des problèmes structurels pourraient se poser, mais cela est à étudier maison par maison) :

- mettre en place des batardeaux amovibles, facilement et rapidement gonflables à lêau sur les portes ou les fenêtres peut sêenvisager pour 300 à 500 euros pour une porte ou une fenêtre (voir photo ci-contre) ;
- remonter une chaudière à gaz dôun étage pour la mettre hors eau coûterait 2 à 3000 euros (Mat. + M.O) ;
- mettre en place des vannes guillotine sur des retours dêau usées : 100 euros de fourniture par vanne de diamètre 100 mm + M.O à chiffrer ; **bon exemple dôun manque dâanticipation regrettable en matière de prévention, la mise en séparatif des réseaux EP / EU réalisée dans les deux décennies précédentes aurait été lôoccasion à saisir pour chacun de sêquiper à moindre frais ;**



- mettre en place un ensemble batterie + onduleur de 2 ou 3 dizaines de kWh (besoins limités à recharges téléphone ou fonc-tionnement ordinateur, commande chaudière, points dêclairage ciblésé), complété par petit panneau solaire ou micro-éolienne pour la recharge : 7 à 20000 euros de fourniture + M.O à chiffrer.

8.2 é Ou faut-il plutôt travailler maintenant à mieux appréhender la gestion dôune crise quôon espère seulement ne jamais connaître ?

La raison, alertée par lôensemble des travaux présentés plus haut, fait constater :

- dôune part que la marge dôincertitude entourant les faits passés et les prévisions issues de modèles mathématiques, même sophistiqués, est très significative ;
- dôautre part que la gestion dôune crise consécutive à la submersion des deux rives du canal est la plus imprévisible possible...

...et devrait conduire à :

- admettre en toute clarté comme point de départ que la ville, au nord du canal, est bien pour lôessentiel dans le lit majeur de la Marne, et que sôattarder pour des raisons a priori patrimoniales sur la définition de limites de zones à 10 ou 20 centimètres près est secondaire devant la gestion dôune situation de crise. Il faudrait plutôt trouver aujourdôhui un moyen plus subtil pour ne pas entraîner de facto un lien dépréciateur entre la valeur dôun bien immobilier et sa situation zonale : imaginer, à lôinstar de la labellisation « patrimoine remarquable chellois » ou de la catégorisation « performance énergétique » dôune construction, une qualification basée uniquement sur le volontariat des propriétaires et aidée par un service municipal dédié (similaire aux qualifications AFNOR ou AFAQ), en trois niveaux :
  1. diagnostic de la capacité de résilience du bien à lôinondation effectué,
  2. valorisation des travaux dôaménagement faite,
  3. travaux dôaménagement réalisés.

  Contrairement à la crainte de dévalorisation de la propriété identifiée en zone inondable, lôattribution de ce label pourrait être considéré au contraire comme une plus-value, ou un souci louable de transparence du propriétaire concerné.
- assurer une large information préalable sur ces risques, à destination des habitants, qui doit être une mission de longue haleine ne devant pas se satisfaire de la seule existence dôun Plan Communal de Sauvegarde, de quelque qualité quôil soit. Cette mission doit englober le conseil sur les améliorations possibles à lôhabitat (dont beaucoup existent), une réflexion sur laide au financement, voire un travail plus global avec les compagnies dôassurances, et un travail subtil, à la limite entre information et exacerbation des craintes, sur des moyens visuels à mettre en place en des points stratégiques de la ville (carrefours, lieux remarquables, entrées de parcs...) pour éveiller lôattention du citoyen en signalant la hauteur des crues potentielles, par des plaques émaillées ou des poteaux à demeure (comme à Nogent-sur-Marne par exemple). Combiner cette prise de conscience avec la réalisation dôune exposition à caractère historique, à lôoccasion dôune année « anniversaire » de la crue de 1910, pourrait être un moyen dôéveiller cette conscience en douceur, comme la ville de Nogent encore la réalisé il y a vingt ans (exposition « Que dôeau, que dôeau », toujours pertinente et dôactualité, que le musée intercommunal peut prêter sans difficulté) ;
- bien prendre en compte dans les plans de gestion de crise, **en étant le plus concret possible**, la problématique et les moyens dôalerte, celle des modalités dôévacuation, et le traitement du cas des habitants non évacués mais coupés de tout fluide (électricité, gaz, eau potable, téléphone) ;
- ne pas occulter la situation de crue extrême ou de rupture de digue et faire apparaître clairement, dans les plans de gestion de crise (au premier plan desquels le Plan Communal de Sauvegarde), les modalités de migration vers une organisation de catastrophe plus globale avec, à destination de la population, lôévolution des moyens dôinformation et des responsabilités qui en découleront.

9 ANNEXE 1 : QUESTION DÔUN PARLEMENTAIRE PENDANT LA CRUE DE 2018

Le 13 février 2018, la question n° 5299 du Député de la 3eme circonscription « Noisy ï Gournay ï Neuilly-sur-Marne ï Neuilly-Plaisance » Patrice Anato, au Ministre de la transition écologique et solidaire, Nicolas Hulot, était consécutive à lœmotion suscitée par les débordements de la Marne pour des citoyens qui se croyaient jusquàalors « protégés » par le barrage du Der et les murettes anti-crues :

« Cette fragilité de la petite couronne face à une crue décennale s'est notamment constatée cette semaine dans la troisième circonscription de Seine-Saint-Denis, à Noisy-le-Grand ainsi qu'à Gournay-sur-Marne où l'eau a franchi le mur anti-crues, occasionnant des coupures d'électricité ainsi que des dégâts matériels importants pour plusieurs centaines de riverains.

Si l'action des élus locaux, de la police nationale et des bénévoles a été exemplaire et réactive face à l'ampleur de la situation, des moyens supplémentaires devraient être prévus en amont. En conséquence, il lui demande de bien vouloir préciser la position de l'État en matière de prévention des inondations dans les politiques d'aménagement et d'urbanisme, notamment près des affluents tels que la Marne et d'efficience des réservoirs permettant le détournement des eaux des canaux de la Seine en cas de crue. »

Il aura fallu 10 mois pour que la réponse à une question somme toute assez simple soit apportée par le nouveau Ministre, François de Rugy, le 6 novembre 2018, détaillant la complexité du dispositif organisationnel actuel, actant le fait que les protections « ont des limites », renvoyant la prise en compte du risque « inondations » à la nouvelle compétence GEMAPI pas encore opérationnelle, et pour le reste, aux grands principes !

« L'organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a évalué en 2017 les progrès réalisés pour renforcer la résilience de la métropole francilienne face au risque d'inondation et la mise en î uvre des quatorze recommandations émises par le forum de haut niveau sur les risques de l'OCDE en 2014.

Ce rapport établi par l'OCDE souligne les progrès réalisés et la nécessité de poursuivre les travaux engagés, en travaillant sur tous les axes de la prévention des inondations.

C'est dans cette démarche que s'inscrit la prévention des inondations en Île-de-France. La stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI) de la métropole francilienne 2016-2021, approuvée en décembre 2016, a pour objectif de réduire les conséquences dommageables des inondations pour le territoire en travaillant sur des mesures de prévention (culture du risque, réduction de la vulnérabilité é), de préparation et de gestion de crise et permettant un retour à la normale plus rapide. Elle fixe huit grands objectifs pour la période 2016-2021 et doit permettre d'accroître l'attractivité de la métropole francilienne en démontrant sa capacité à s'organiser face à ce risque.

Le programme d'actions pour la prévention des inondations (PAPI) « Seine-et-Marne franciliennes » permet d'accompagner la mise en î uvre concrète de cette stratégie en conventionnant le partage des financements entre l'État, les collectivités et l'agence de l'eau Seine-Normandie. Pour ce PAPI, environ 88 M ú ont été labellisés. S'agissant des deux communes de Noisy-le-Grand et de Gournay-sur-Marne, l'un des barrages gérés par l'établissement public territorial de bassin (EPTB) Seine Grands Lacs a effectivement un impact sur le comportement des crues, fréquentes ou plus rares, de la Marne.

Le lac réservoir du Der a ainsi permis de réduire l'impact de ces crues en diminuant la hauteur du pic de crue d'environ 60 centimètres selon les modélisations. Toutefois, les ouvrages de protection ont leur limite et ne permettent pas de faire face à tous les types de crues.

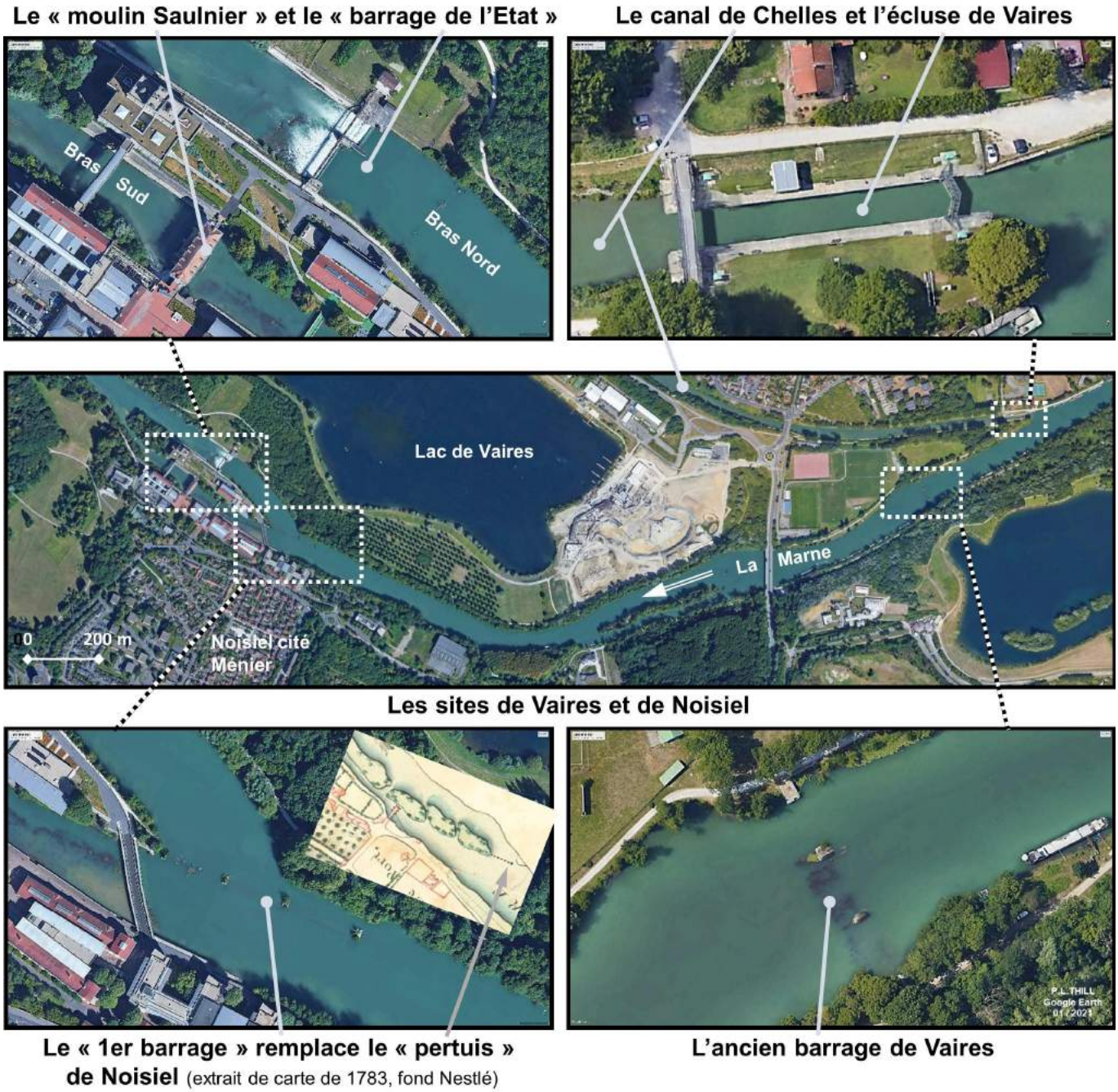
C'est pourquoi il est également indispensable de faire de la réduction de la vulnérabilité et de la prise en compte du risque dans l'aménagement du territoire une priorité. Cette évolution structurelle s'appuie sur la compétence urbanisme des collectivités et, depuis le 1er janvier 2018, sur la compétence de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI) qui se structurera dans l'année à venir. Les opérations de renouvellement urbain sont l'occasion de développer des quartiers résilients aux inondations. »

Trois ans plus tard, lors de la nouvelle crue significative de 2021, les murets anti-crues n'avaient pas bougé, mais leur crête ne surplombait plus la Marne à Gournay que de 50 centimètres seulement quand celle-ci a commencé à baisser. Cinquante centimètres, une fois de plus, c'est ce qu'apporte le Grand Morin en quelques heures, après une journée de pluie importante

10 ANNEXE 2 : COURTE HISTOIRE DU CANAL DE CHELLES ET DES BARRAGES DE VAIRES ET DE NOISIEL

10.1 Les sites de Vaires et de Noisiel aujourd'hui

Pour raconter leur histoire, situons-les aujourd'hui géographiquement, accompagnés des vestiges encore visibles de l'ancien barrage de Vaires et du premier barrage de Noisiel :



Les meuniers [59] ont établi depuis des siècles, partout où cela était possible, des moulins entrainés soit par le fil de l'eau, soit par des chutes provoquées par des barrages aménagés dans des endroits propices. Sur les rivières importantes sur lesquelles la navigation s'était développée, on ménageait dans un barrage une ouverture ou « pertuis », où l'eau s'écoulait en cataracte. Les meuniers les ouvraient au passage des bateaux. Le passage des pertuis était souvent dangereux ou pénible à la descente de la rivière, et à la remontée, il fallait haler le bateau pour lui faire franchir ce qui parfois était une véritable cascade.

Le cours de la Marne près de Noisiel et de Torcy, est en partie restreint très localement en deux bras d'inégale largeur par un chapelet d'îles naturelles qui se sont déplaçées au fil des décennies en fonction du courant et des alluvions déposées. Ce site a favorisé l'établissement de moulins, dont le premier « documenté » pour Noisiel remonte déjà au XIIeme siècle, et pour Torcy, le Moulin de Douvres, au IXeme siècle !

Ces moulins successifs ont toujours été construits sur le petit bras secondaire de la Marne (bras sud), à l'endroit où la Marne se rétrécit. Sur le bras principal (bras nord), avec les années et en fonction de l'évolution naturelle du déplacement des îles, l'opportunité d'aménager un barrage pour fournir suffisamment d'eau au moulin pendant les périodes de basses eaux est apparue. A ce barrage a dû être associé un pertuis, d'abord naturel puis aménagé, pour assurer la continuité du passage des bateaux.

Le développement de l'activité de meunerie et du transport fluvial au fil des siècles, qui s'est accompagné de ces aménagements fluviaux et des moulins successifs, a trouvé sa quintessence au XIXeme siècle dans les évolutions des sites de Vaires et de Noisiel, associées à l'installation de l'usine de chocolat Menier à partir de 1825.

Les décennies suivantes, l'importante croissance de cette industrie associée au besoin d'un port la desservant à Noisiel, et l'augmentation du trafic fluvial qui aboutira en 1879 à la norme de gabarit Freycinet [60], ont été progressivement limités par le pertuis naturel de Noisiel, par les barrages établis par les meuniers, et par les eaux peu profondes au niveau de la réserve actuelle des îles de Chelles. Ces obstacles au développement devaient être contournés, c'est la raison d'être du canal de Chelles (ou canal de Vaires à Neuilly).

10.2 Le canal de Chelles associé primitivement au barrage de Vaires

Parallèle à la Marne entre Vaires et Neuilly, le premier projet (entre Vaires et Chelles) remonte à 1809, sous Napoléon 1er. Le canal actuel a été commencé en 1848 avec les ouvriers des Ateliers Nationaux (créés après le Révolution du 24 février 1848 pour résorber le chomage), mais son creusement fut stoppé en 1849 après la fermeture de ces ateliers, une fois la situation politique stabilisée et les crédits affectés épuisés. Les terrassements étaient très avancés, mais aucun ouvrage d'art (ponts, écluses) n'avait été commencé. Grâce à un décret du 24 mars 1860 prescrivant son achèvement, les travaux furent repris après 13 ans d'interruption, en 1862, par adjudication. Le canal a été ouvert à la navigation le 23 octobre 1865. Il mesure près de 9 kilomètres de longueur et by-passe 11 kilomètres de rivière.

Son édification s'est accompagnée de la construction d'un barrage sur la Marne à Vaires, terminé en 1864, situé 360 mètres après la tête de l'écluse amont du canal pour pouvoir assurer son remplissage naturellement (même en période d'étiage, avec un tirant d'eau minimum garanti de 1,60 mètres à l'origine), sans avoir à édifier de station de pompage pour élévation de l'eau comme par exemple celle de Tribaldou pour le canal de l'Ourcq. En 1881 toutefois, une petite canalisation reliée à la Marne a du être ajoutée à une vingtaine de mètres en aval de l'écluse de Vaires pour remédier à l'insuffisance de l'alimentation du canal par les seules ventelles des portes de l'écluse [61]. La commande de la vanne d'isolement est visible aujourd'hui près du chemin longeant la berge de la rivière.

---

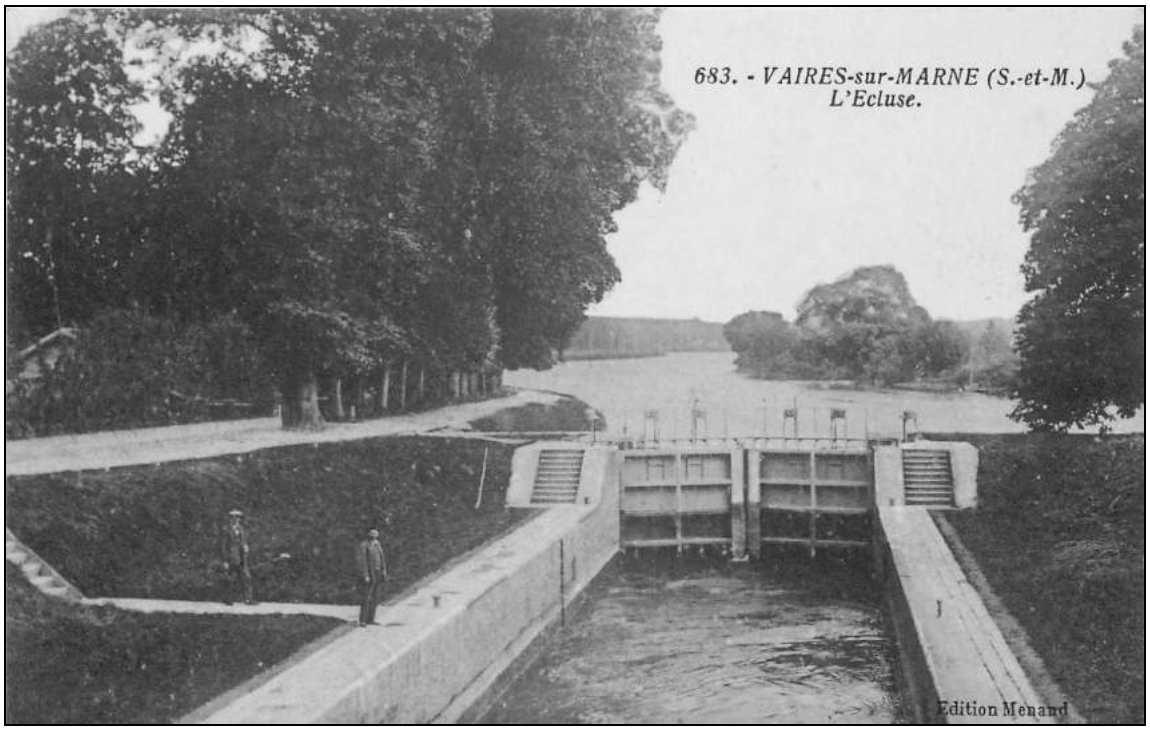
[59] Voir pour ce § les « Délibérations du Conseil Général de Seine-et-Marne » (B.N.F, repris par IGN Rando), et les « Moulins d'Aulnoye et d'alentour » de J.C. Gaillard (Société Historique de Raincy et du Pays d'Aulnoye)

[60] Bateaux de 350 à 400 tonnes, au tirant d'eau d'1,80 mètres à 2,20 mètres.

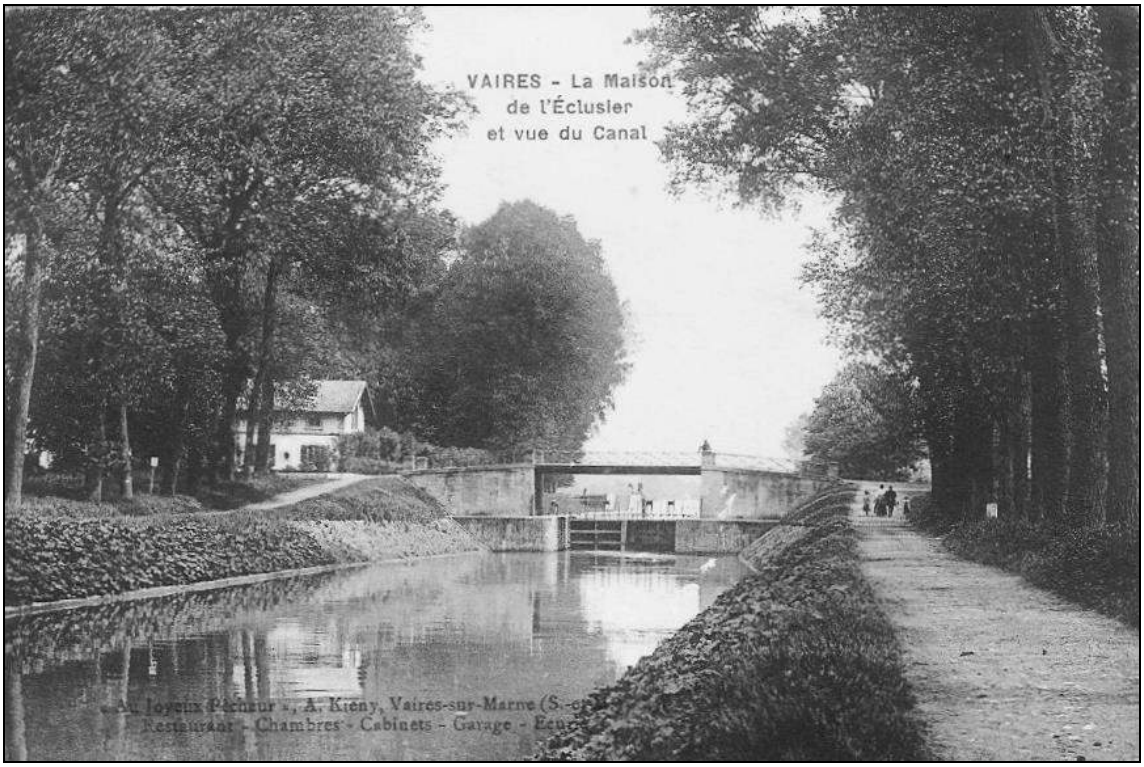
[61] Rapport de l'Inspection des Ponts et Chaussées de 1899.

Ce premier barrage, muni dôun pertuis navigable de 25 mètres de largeur, et dôun déversoir fixe de 34 mètres avec 0,78 mètres de hauteur de chute, était surmonté d'une passerelle pour piétons en charpente, raccordée à la commune de Torcy. Le tablier s'appuyait sur les culées du barrage, sur la pile du pertuis, et sur une pile spéciale élevée au milieu du déversoir. Ces piles sont toujours visibles aujourdôhui.

Lôentrée et la sortie du canal se font par deux écluses identiques : celle de Vaires en amont, où le niveau du canal se trouve en moyenne environ 1,50 mètres en dessous du niveau de la Marne, et celle de Neuilly en aval, où le canal est alors 4 mètres au-dessus du niveau de la rivière. Ces deux écluses mesurent 51 mètres de long et 7,80 mètres de large.



Lôécluse de Vaires, porte amont, la Marne en arrière plan, vue du début du XXe siècle *(C.P.A Collection Delcampe)*



Lôentrée du canal de Chelles à Vaires, au fond lôécluse porte aval et la maison de lôéclusier, au début du XXe siècle. La vue nôa aujourdôhui pratiquement pas changé *(CPA collection Delcampe)*



Le canal de Chelles vu depuis le port de Chelles, à l'aval du pont de la rue de Gournay, au début du XXe siècle *(C.P.A Collection Delcampe)*



L'écluse de Neuilly, fin du canal de Chelles. La porte aval ouverte permet d'apercevoir la porte amont. A droite la Marne, dont le niveau à l'étiage peut être jusqu'à 5 mètres sous le niveau du canal *(C.P.A Collection Delcampe)*

La mise en service du canal de Chelles et du barrage de Vaires ont supprimé par contre, de fait, la navigation sur la Marne en aval de Vaires.
En parallèle, des dragages importants des hauts-fonds entre Chalifert et Vaires avaient permis d'établir un chenal navigable sur la Marne de 15 mètres au moins de largeur, sur 1,70 mètres de profondeur.

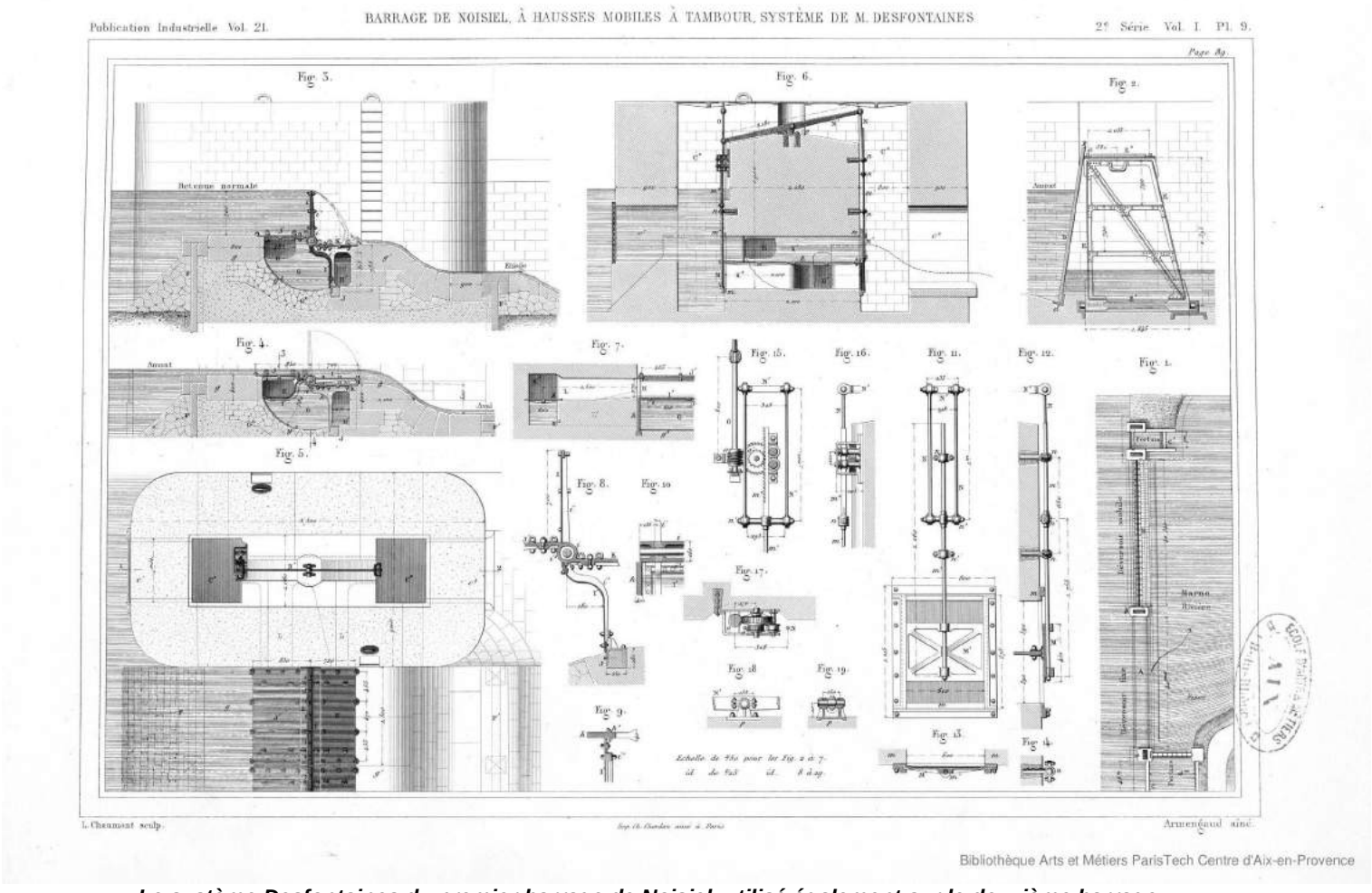
10.3 Les barrages « modernes » de Noisiel

Quelques années avant la mise en service du canal de Chelles, en 1860, M. Menier avait été autorisé à établir un long barrage-déversoir s'enracinant à l'extrémité de la pointe amont de l'île qui divise la Marne en deux bras, à conserver un pertuis entre la rive droite de la rivière et l'extrémité amont de ce barrage-déversoir, pour augmenter la hauteur de la retenue du moulin qui faisait fonctionner une roue à hélice à axe horizontal.

La chocolaterie Menier a pris un essor considérable. Le pertuis de Noisiel, situé deux mille mètres en aval du barrage de Vaires, a donc été aménagé de 1869 à 1872 avec un ouvrage appelé « **barrage de l'Usine** » ou « **premier barrage** », et le moulin de l'usine Menier (devenu le « **Moulin Saulnier** » du nom de son architecte) a été reconstruit et agrandi de 1872 à 1874 pour augmenter le nombre et la puissance de ses machines hydrauliques grâce à l'augmentation de la chute d'eau.

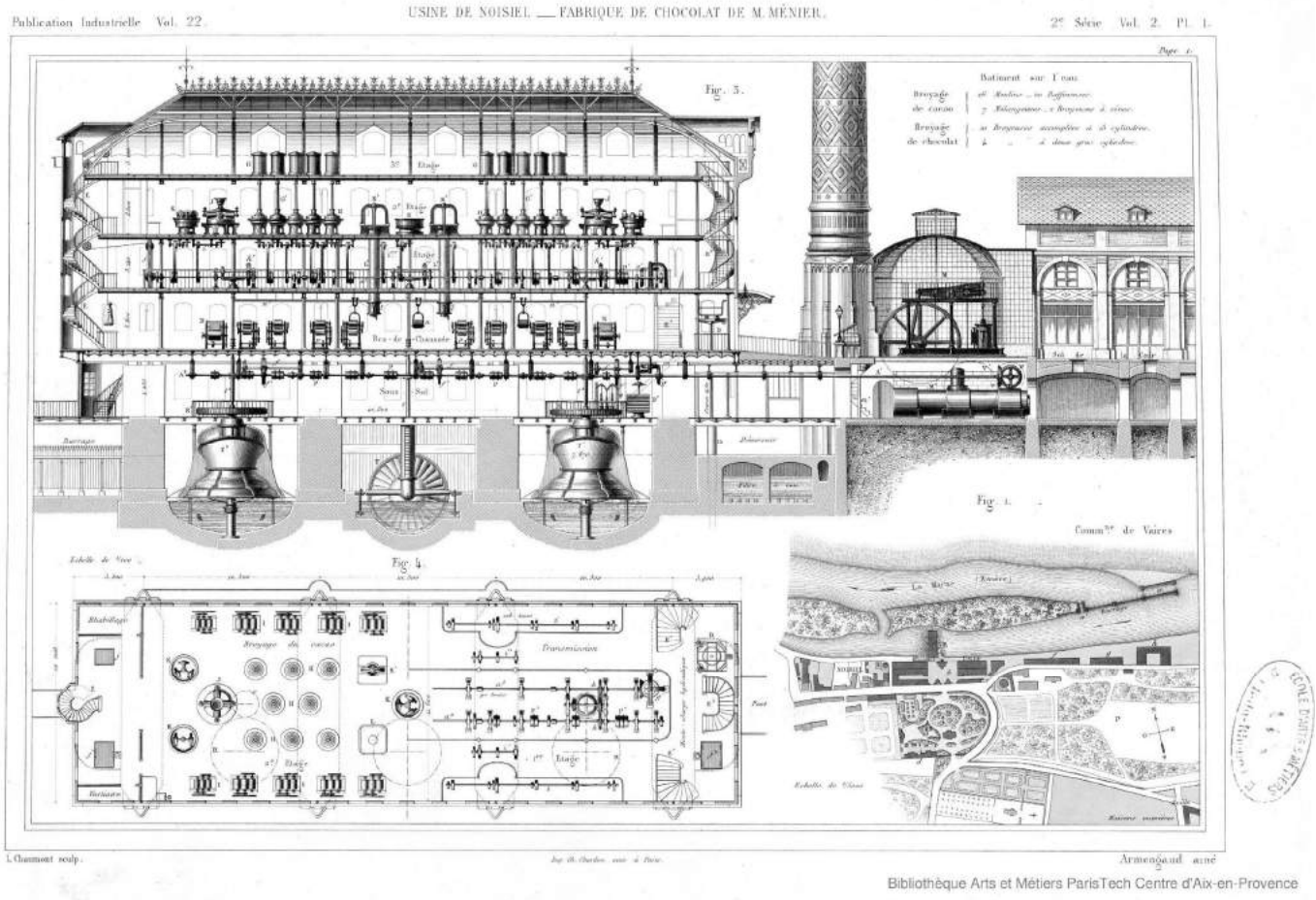
Ce barrage comportait, de l'amont vers l'aval :

- une grande passe permettant le passage des grands bateaux, le pertuis, d'une largeur de 12 mètres et d'une longueur de 37 mètres ;
- un déversoir fixe d'une longueur de 39,7 mètres (qu'on devine encore aujourd'hui sous l'eau sur les vues aériennes ;
- un déversoir à hausses mobiles système Desfontaines, d'une longueur de 40,54 mètres ;
- une petite passe d'une largeur de 5 mètres pour le passage des petits bateaux.



Le système Desfontaines du premier barrage de Noisiel, utilisé également sur le deuxième barrage
(La Publication Industrielle des Machines, Outils et Appareils vol. 21 de 1874)

Le fonctionnement du système Desfontaines est décrit de manière précise dans la Publication Industrielle » (cf. ci-dessus), mais un schéma très simplifié du principe est donné en fin de cette Annexe.



Coupe et vue en plan du moulin Saulnier, avec carte du pertuis de Noisiel *(source idem, vol. 22 de 1875)*

Ces 2 planches sont reprises en grand format en Annexe 6 réf. ⑧ et ⑨

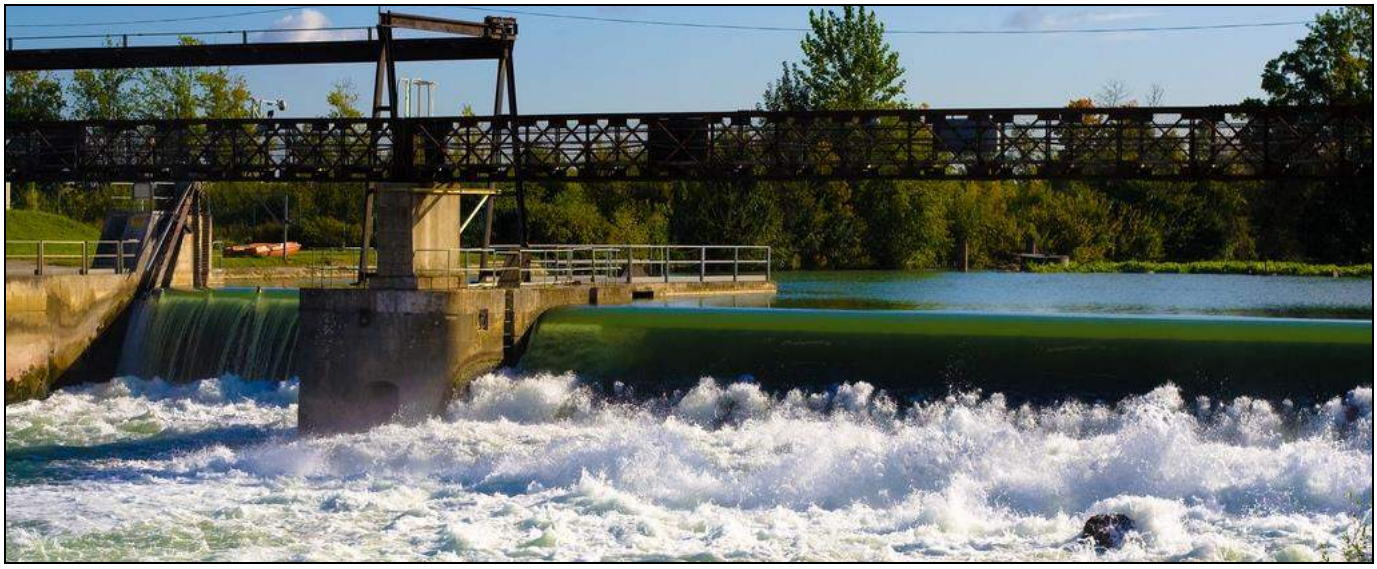


Au fond, le moulin Saulnier (usine Menier), sur le bras sud de la Marne, vue de l'aval en période d'étiage. On voit bien les 3 turbines Girard, 2 à axe vertical et à siphon (1871 et 1875) de part et d'autre de l'ancienne roue à hélice à axe horizontal (1854), et les 2 petits déversoirs *(C.P.A postérieure à 1909, collection B. Garnier, Galerie de l'Epistolaire)*

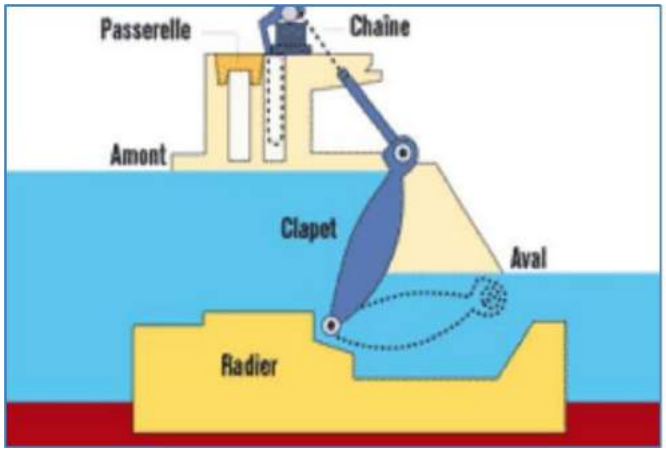
En 1882, l'Etat décida, pour améliorer la navigation et la capacité du transport fluvial, de porter le mouillage de la Marne entre Meaux et Charenton à 2,20 mètres, nécessitant la construction engagée en 1884 d'un nouveau barrage à Noisiel en remplacement de celui de Vaires, pour augmenter la hauteur d'eau de la retenue, et la consolidation des talus des rives du canal puisque son mouillage augmentait de 50 centimètres (consolidation terminée en 1884).

Ce « **deuxième barrage** » de Noisiel, ou « **barrage de l'Etat** », utilise comme le premier le système Desfontaines, il est situé 250 mètres en aval du premier, au niveau du moulin Saulnier mais sur le bras principal de la rivière. Il a été mis en service en 1886 / 1887 (selon les sources), condamnant le premier, ainsi que le barrage de Vaires qui était de fait submergé de 70 centimètres.

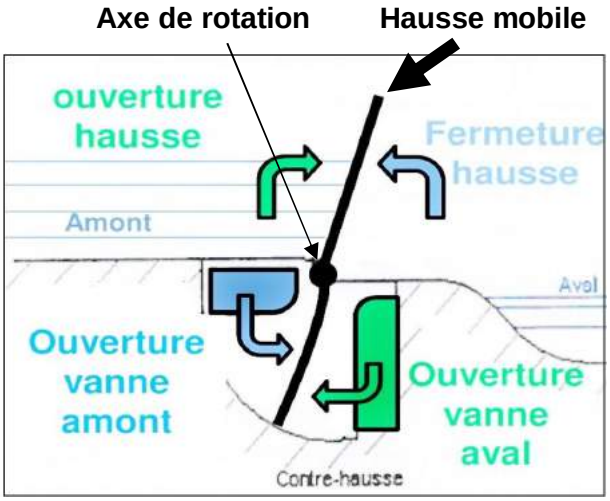
La longueur totale de l'ouvrage est de 60 mètres. Il se divise en deux parties : le pertuis « à clapets » de 16 mètres de largeur (initialement « à aiguilles », remplacé depuis car de manoeuvre manuelle longue et dangereuse), et le déversoir de 30 mètres (en deux parties, une mobile à l'amont composée de 20 hausses juxtaposées, une fixe à l'aval). Les deux ouvrages sont reliés entre eux par une pile et s'appuyent chacun sur une culée sur la rive correspondante. Les deux culées latérales et la pile ont une largeur cumulée de 14 mètres.



Barrage de Noisiel, en juin 2009, clapets et hausses mobiles en position haute *(Goliom Wikimedia Creative Commons)*

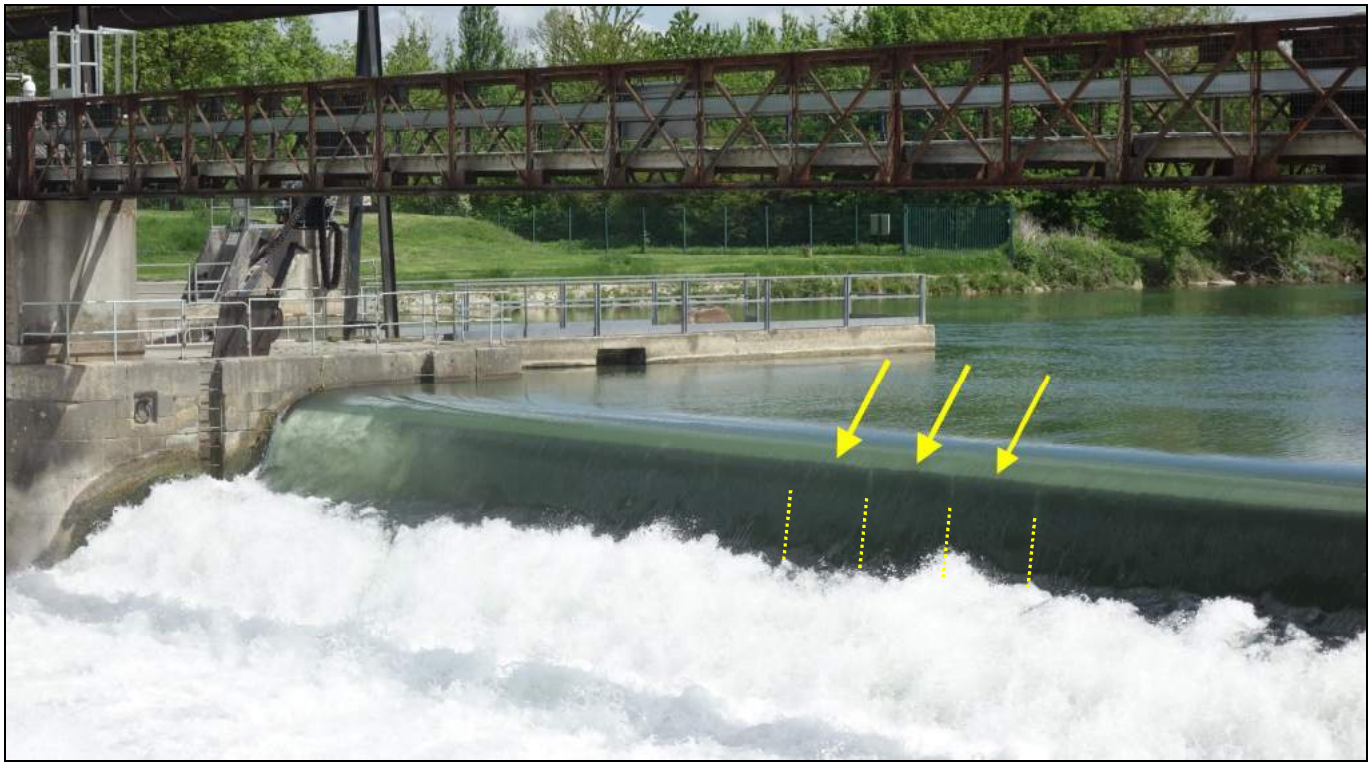


Rive Droite, système à clapet *(VNF)*



Rive Gauche, système Desfontaines *(VNF)*

<u>Baisse du niveau</u> : l'eau est introduite dans la chambre inférieure droite (verte), pousse sur la contre-hausse en bas, qui tourne autour de son axe et entraîne la baisse de la partie supérieure qui lui est liée, la « hausse mobile ».
<u>Hausse du niveau</u> : l'eau introduite dans la chambre supérieure gauche (bleue) repousse vers le bas la partie inférieure de la contre-hausse, la rotation de la partie supérieure, la hausse mobile, entraîne la hausse du niveau.



Sur cette vue rapprochée, on devine, sous le sommet de la chute, les hausses mobiles en position haute L'intervalle entre chaque hausse correspond aux tôles séparatrices des caissons noyés, dans lesquels les hausses se logent en position abaissée

Le nouveau barrage a permis de rétablir la navigation fluviale entre Vaires et le port de Noisiel. Sa hauteur de chute à l'étiage de 3,20 mètres a profité également à l'usine Menier en permettant une augmentation de puissance des turbines hydrauliques grâce à l'augmentation de cette hauteur de chute.

Il fonctionne depuis un siècle et demi [62].

L'ingéniosité du système Desfontaines repose sur deux points :

- l'énergie pour manœuvrer les hausses est fournie intégralement par la rivière, qui alimente chacune des chambres selon le résultat recherché (hausse ou baisse de niveau) par la manœuvre d'une seule vanne de commande par un homme ;
- le mouvement est progressif, en quelques minutes pour la totalité du barrage, la progression étant assurée sans autre intervention par le mouvement successif de chacune des hausses qui libère le passage de l'eau de chacun des 20 compartiments à l'autre par les diaphragmes ouverts dans les tôles délimitant chacun d'entre eux avec ses voisins.

Les culées et les piles du barrage de Vaires et du premier barrage de Noisiel, tous les deux noyés par ce nouveau barrage, restent toujours visibles dans la rivière.

La passerelle surmontant le barrage de Vaires, conservée mais plus entretenue, s'est progressivement dégradée jusqu'à être interdite. Elle a finalement été démolie, entre 1891 et vraisemblablement la fin du XIXe siècle, le projet de construction du pont de liaison entre Vaires et Torcy ayant été engagé à l'été 1891.

[62] Cependant, à cause des difficultés à tenir un niveau constant du bief de Noisiel en raison de la variabilité au quotidien du fonctionnement de l'usine Menier et de l'usage de ses turbines, nécessitant du barragiste des réglages de niveau permanents, il fut rapidement préféré un fonctionnement « tout fermé » (étiage) / « tout effacé » (crue).



Rive Gauche km 4,440, à l'angle de la rue des Canotiers, vue sur la Rive Droite rénovée, l'état idéal ?



Rive Gauche km 3,725, palplanches effondrées et noyées face à l'entrée du quai Calcia



Rive Gauche km 3,725, palplanches noyées et rive creusée, vue vers l'amont, mai 2018



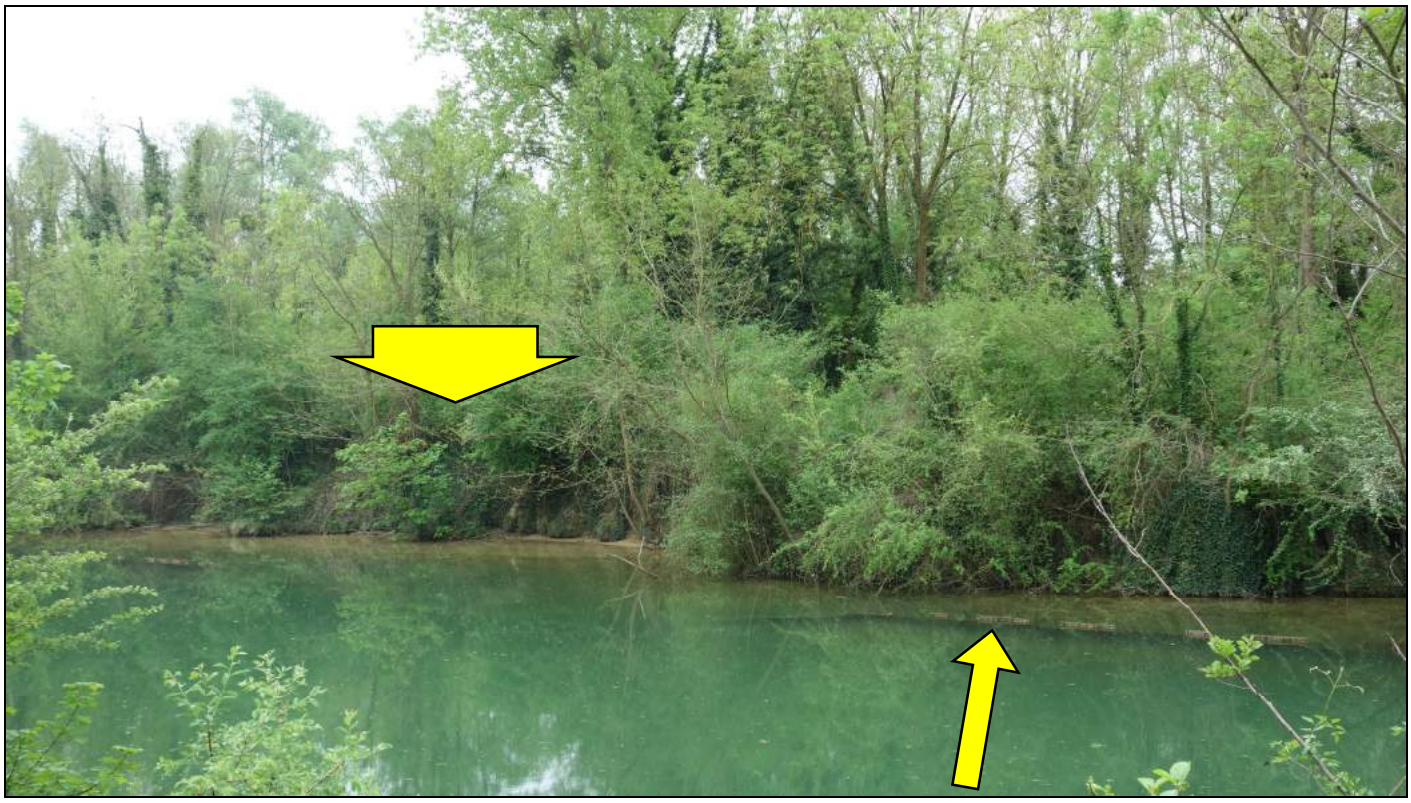
Rive Gauche km 3,725, le même endroit après élagage, laisse apparaître la dégradation sur plus de 50 mètres, janvier 2021



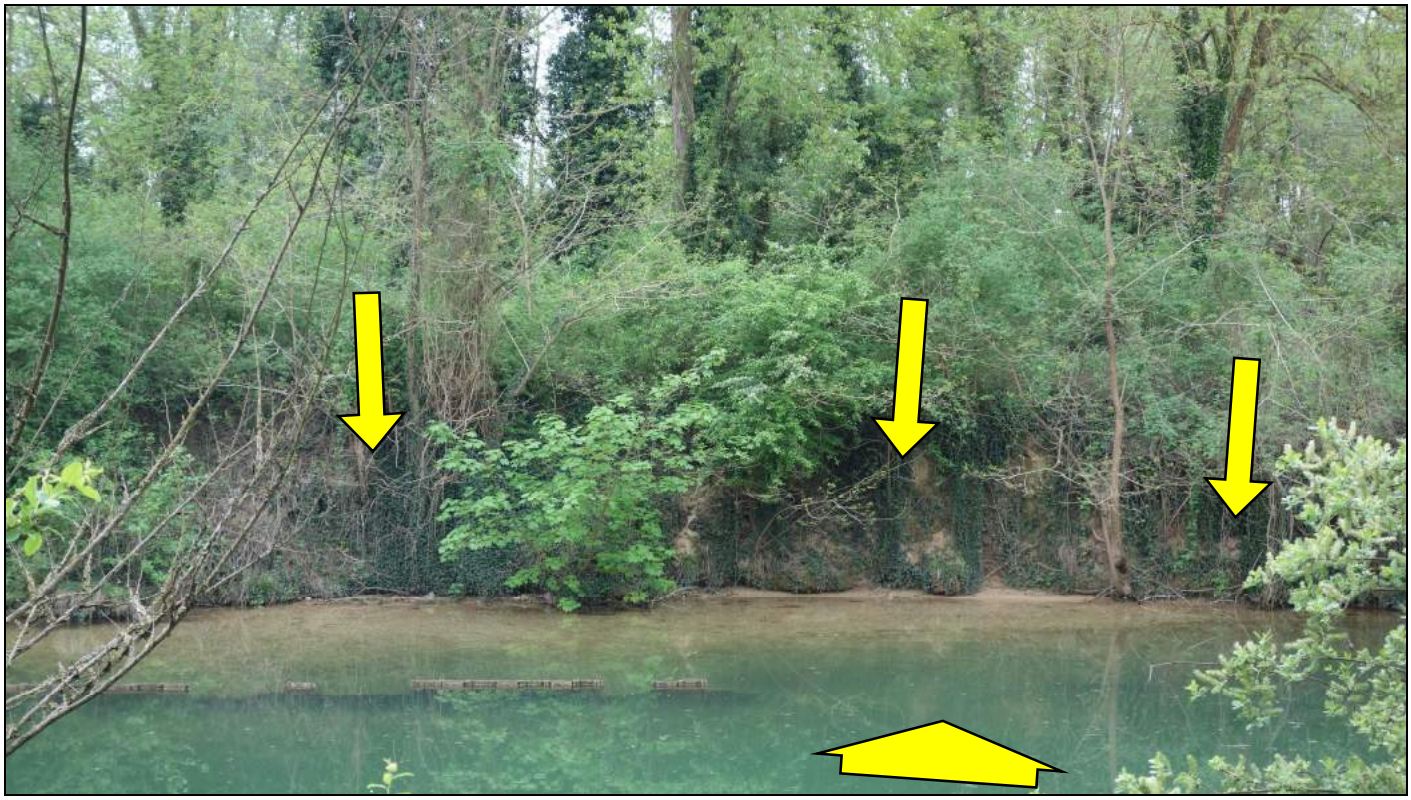
Rive Gauche km 3,725 vue vers l'aval, la Voie Verte créée en 2010 évite soigneusement la dégradation qui aurait gagné à être comblée à l'occasion de ces gros travaux !



Rive Droite km 1,368, palplanches noyées et disparition du chemin de contre-halage



Rive Gauche km 1,480 à 1.520, gros affouillement de la rive, palplanches noyées



Rive Gauche km 1,480, zoom sur la même zone, avec les palplanches noyées ;
le lacis de racines suffit-il à stabiliser ce qui reste de la rive en partie disparue ?



Rive Droite km 0,510, palplanches effondrées



Rive Droite km 0,272, affaissement de la zone de palplanches surélevées post-écluse

12 ANNEXE 4 : QUELQUES DOCUMENTS DE SYNTHESE EXISTANTS

12.1 Prévention et gestion du risque inondations

Les chapitres 4 et 5 montrent que **la protection physique assurée par la digue gauche du canal a des limites**, mais lôentretien de son état reste primordial, car la moindre brèche en amont de Chelles, même de dimension modeste, peut avoir des conséquences dont la dynamique est rapide (§ 5.6), plus rapide en tout cas que la montée de niveau relativement lente induite par la montée de la Marne dans les zones habitées au sud du canal. Cette alerte existe déjà dans le rapport CEDRAT de 2000.

Des travaux partiels de confortage des palplanches ont été entrepris depuis 2000, cependant lôanalyse de lôétat de la rive gauche sur plusieurs kilomètres de lôamont du canal (après le pont de Vaires -Torcy) mériterait lôavis de spécialistes.

Enfin, les écrits sur la problématique inondations ne manquent pas, on en montre quelques exemples ci-après, parmi plusieurs centaines existants, venant dôorganismes très différents (dôù la difficulté de synthétiser, et la sensation souvent de déjà vu ou déjà lu quelque part..., et de retrouver les sources).

Pour ne citer que les principaux organismes contributeurs :

- le CEPRI (Centre Européen de Prévention du Risque dôInondation) et lôOCDE ;
- les Ministères en charge du sujet (Intérieur, Equipement, Transport et Logement, les affectations et appellations pouvant changer selon lôépoque), les préfectures et les Directions techniques régionales ou départementales dépendant de ces organismes (DRIEE, DDT) ;
- les grands établissements publics (en particulier lôEPTB Seine Grands Lacs pour ce qui nous concerne directement).

Ils mettent aujourdôhui à disposition de chacun, via Internet, une multitude de guides et de manuels très adaptés à chaque problématique (souvent en doublon, voire plus.., chaque organisme y allant de sa contribution salutaire), dôune grande clarté et très pédagogiques).

Mais que sont ces documents sans réelle volonté de les mettre en î uvre, et sans cohérence globale (pilotage éparpillé chez chacun à son niveau respectif, responsables de grands services de lôétat, élus, qui doivent se réapproprier la problématique à chaque renouvellement, services techniques nationaux, régionaux ou locaux, heureusement plus stables mais aux directives variables, particuliers peu concernés tant que le risque est éloigné ou peu visibleé), et pour quelles conséquences parfois dramatiques ?
Heureusement, pour rester optimiste, ce court inventaire se termine par un « guide de remise en état des bâtiments » !

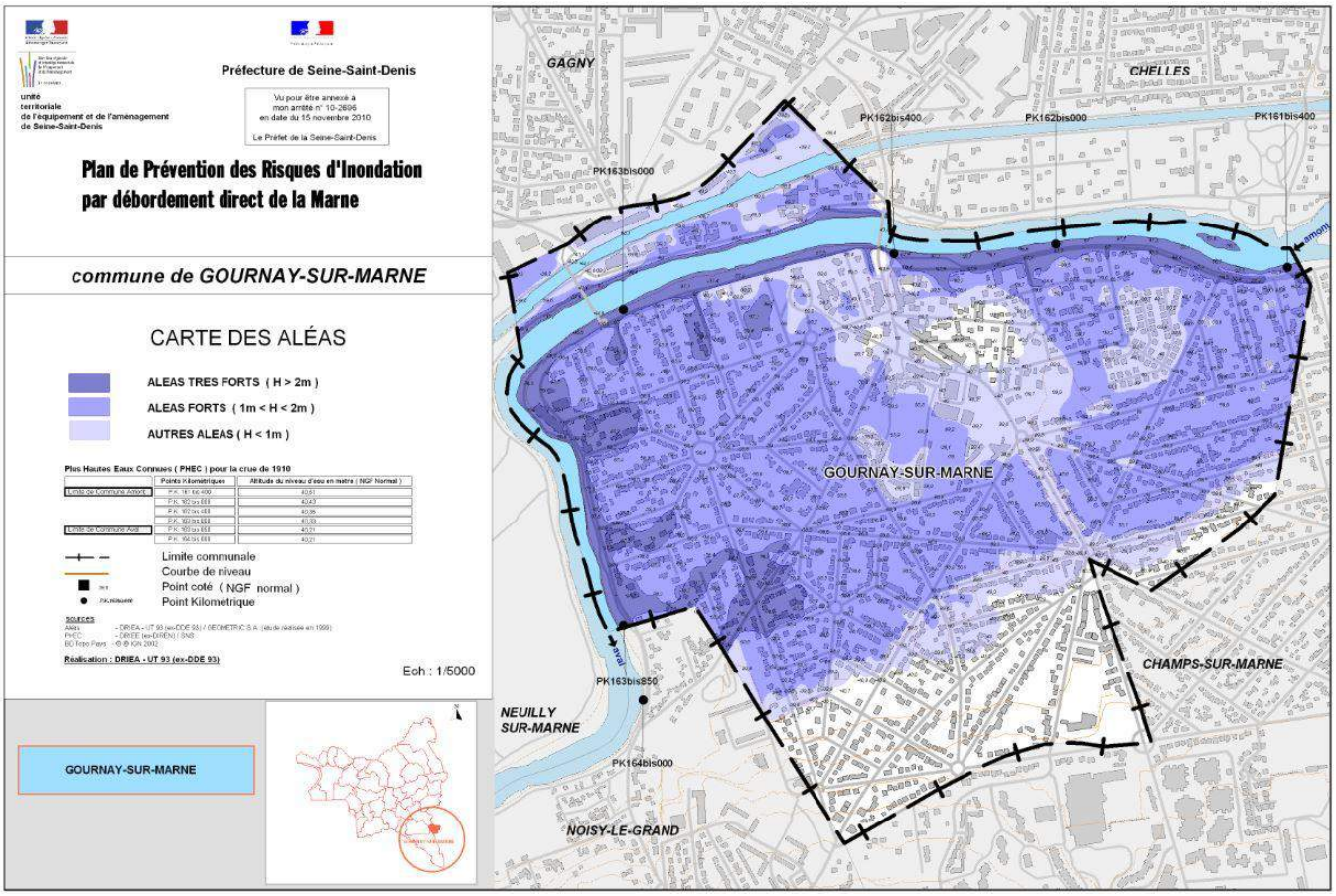
12.1.1 Législation et règlementation

On fera lôimpasse sur ce domaine, extrêmement riche, mais extrèmement touffu et se complexifiant avec les années, et par leur interpénétration, leur complémentarité ou leur subsidiarité (parfois contradictoire ou opaque), reservé aux spécialistes du droit. Nous passerons directement aux applications concrètes.

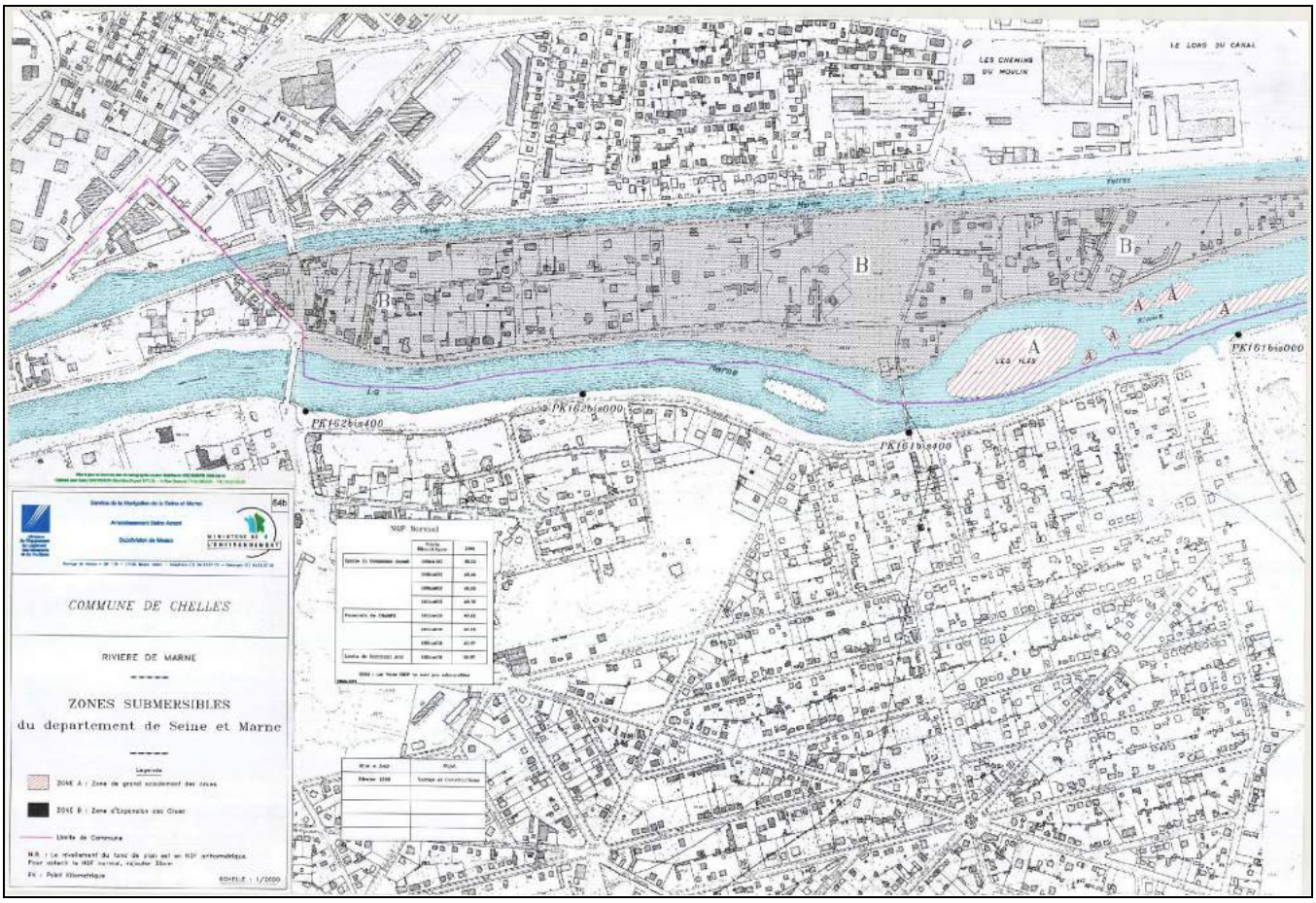
12.1.2 Aujourdôhui un PSS (Plan de Submersion des Sols) à Chelles, demain un PPRI

Page suivante, lôexemple de la définition très précise des aléas possibles auxquels les habitations dôune commune sont soumises par un PPRI (Gournay pour lôexemple) [63], à comparer au zonage grossier du PSS.

[63] à mettre en rapport avec le vécu en 2018 : la différence de cote entre crue de 1910 au pont de Gournay (40.04 m) et celle de 2018 (38,8 m) soit 1,2 mètres de submersion encore possible correspond bien à la limite atteinte par la Marne sur la carte proposée, dans la zone dôaléa compris entre 1 et 2 mètres.



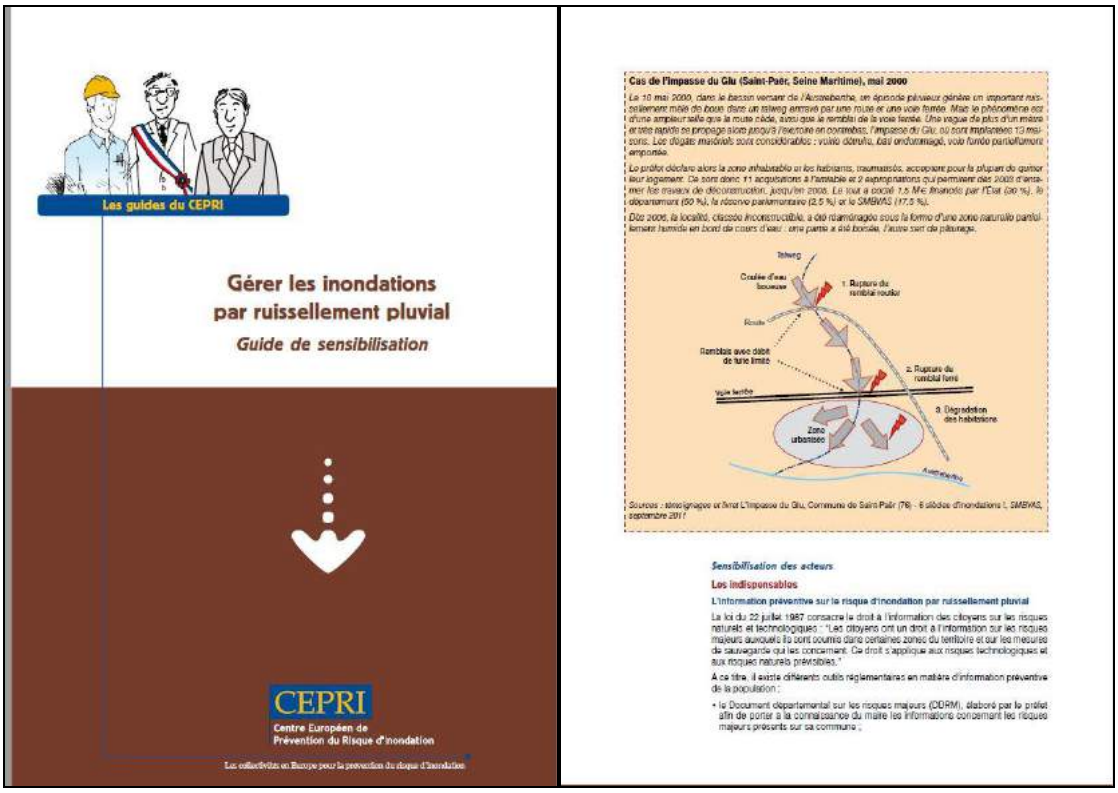
PPRI : Carte des aléas pour Gournay



PSS : Carte des zones submersibles de Chelles (le nord du canal nôest pas traitéé)

12.1.3 La prévention dans lôaménagement public

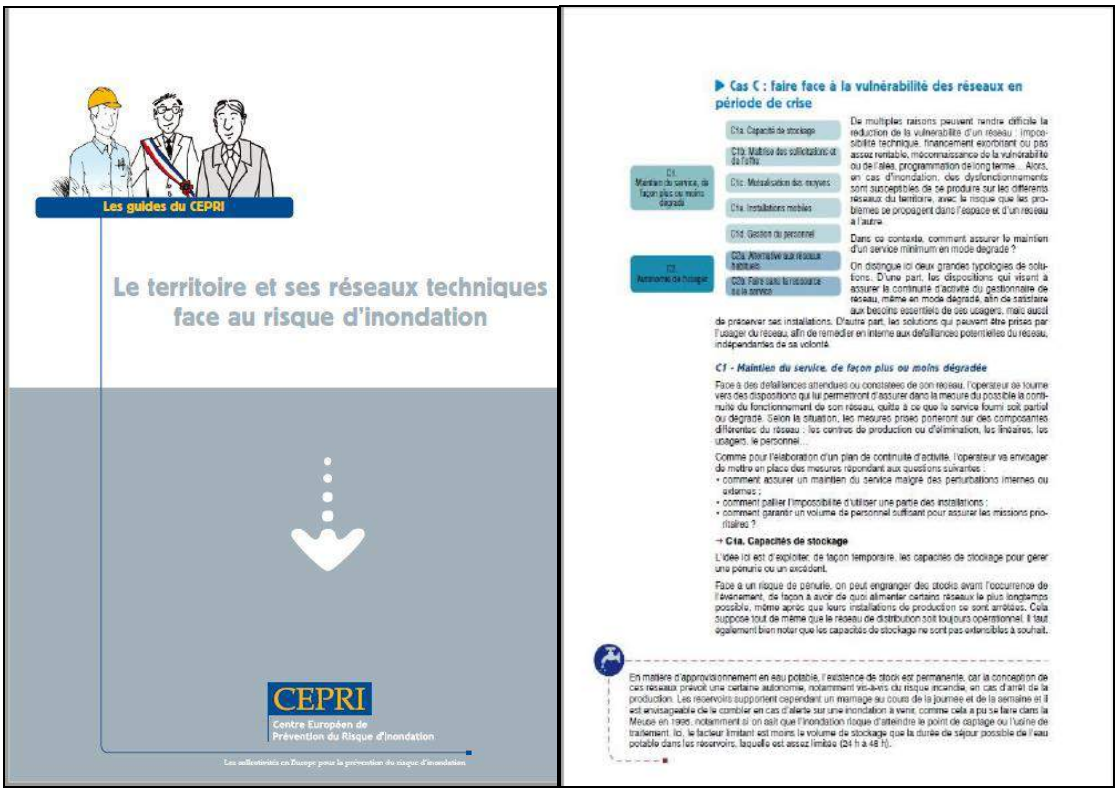
12.1.3.1 Exemple de guide de sensibilisation au ruissellement pluvial (guides CEPRI, Centre Européen de Prévention du Risque dôInondations)



12.1.3.2 Exemple de guide expliquant les nouvelles répartitions de responsabilité dans le cadre de la compétence GEMAPI (GEstion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations)

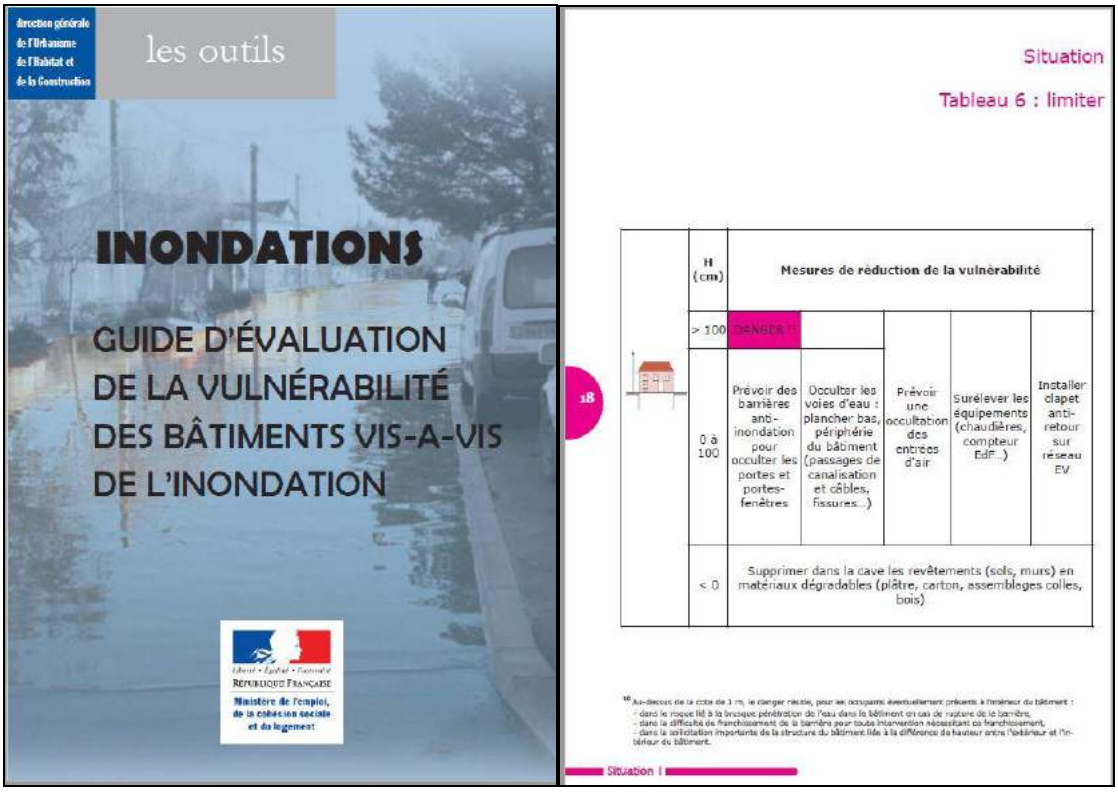


12.1.3.3 Exemple de guide de sensibilisation à la vulnérabilité des réseaux publics (CEPRI)



12.1.4 La prévention pour les particuliers

12.1.4.1 Trois exemples de guides de sensibilisation des particuliers à la vulnérabilité des bâtiments





Le bâtiment face à l'inondation

Vulnérabilité des ouvrages

Aide-mémoire

CEPRI
Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation

Les collectivités en Europe pour la prévention du risque d'inondation

Installations de chauffage (production et émission)

▶ Dommages potentiels

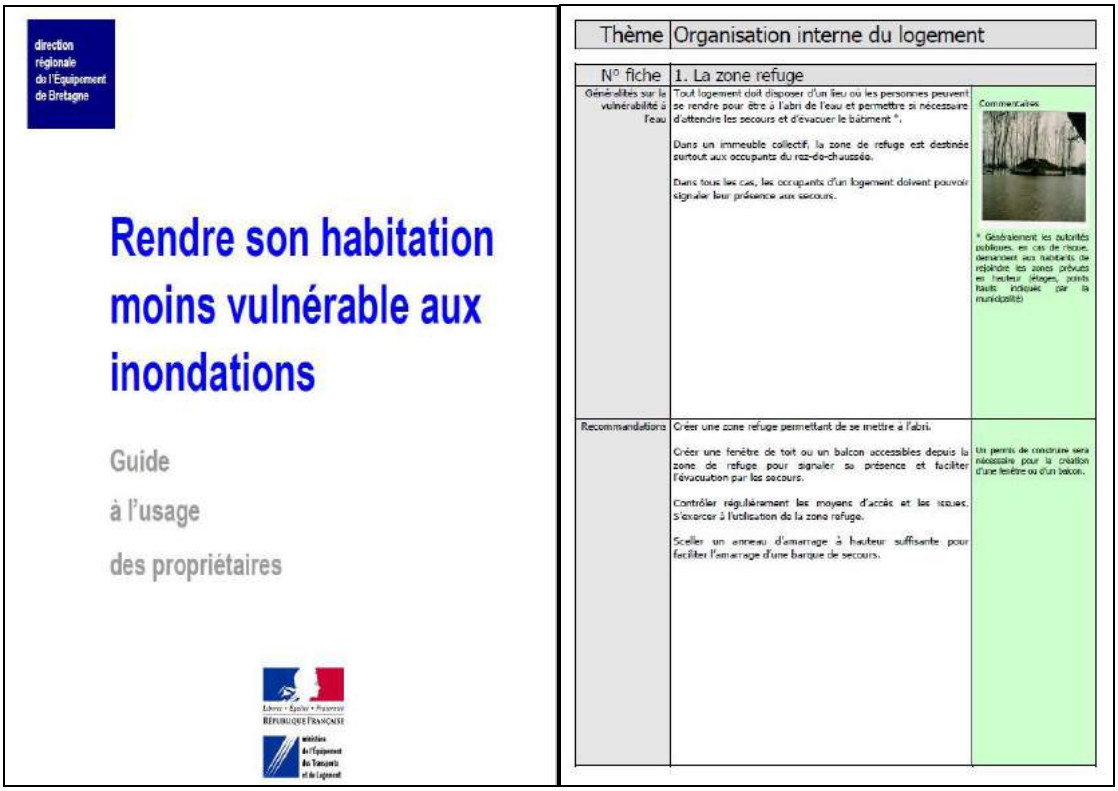
- Chaudière et accessoires (brûleur, pompe, tableau électrique de commande et de régulation, etc.) : dégradation.
- Calorifugeage des canalisations : détérioration.
- Convecteurs électriques : détérioration.

▶ Réparations

- Remplacement des accessoires ou remplacement de l'ensemble (chaudière et accessoires).
- Remplacement du calorifugeage.
- Remplacement des convecteurs électriques.

▶ Éléments de vulnérabilité

Vis-à-vis de la sécurité des personnes	2	L'atteinte par l'eau des parties électriques des pompes, des brûleurs, des tableaux de commande et de régulation et des convecteurs peut avoir une incidence sur la sécurité des personnes dans la mesure où les appareils de protection, les disjoncteurs différentiels, sont eux-mêmes endommagés. La vulnérabilité peut être forte.
Vis-à-vis du retour à la normale	2	Le fonctionnement de l'installation de chauffage assure dans certains cas la production d'eau chaude sanitaire et conditionne surtout le temps de séchage. Cependant, dans ce dernier cas, le chauffage des locaux peut être assuré par des moyens provisoires. L'incidence sur la réintégration des locaux reste donc à un niveau moyen.
Vis-à-vis des effets domino		Pas de vulnérabilité liée aux effets domino.



direction régionale de l'Équipement de Bretagne

Rendre son habitation moins vulnérable aux inondations

Guide à l'usage des propriétaires

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

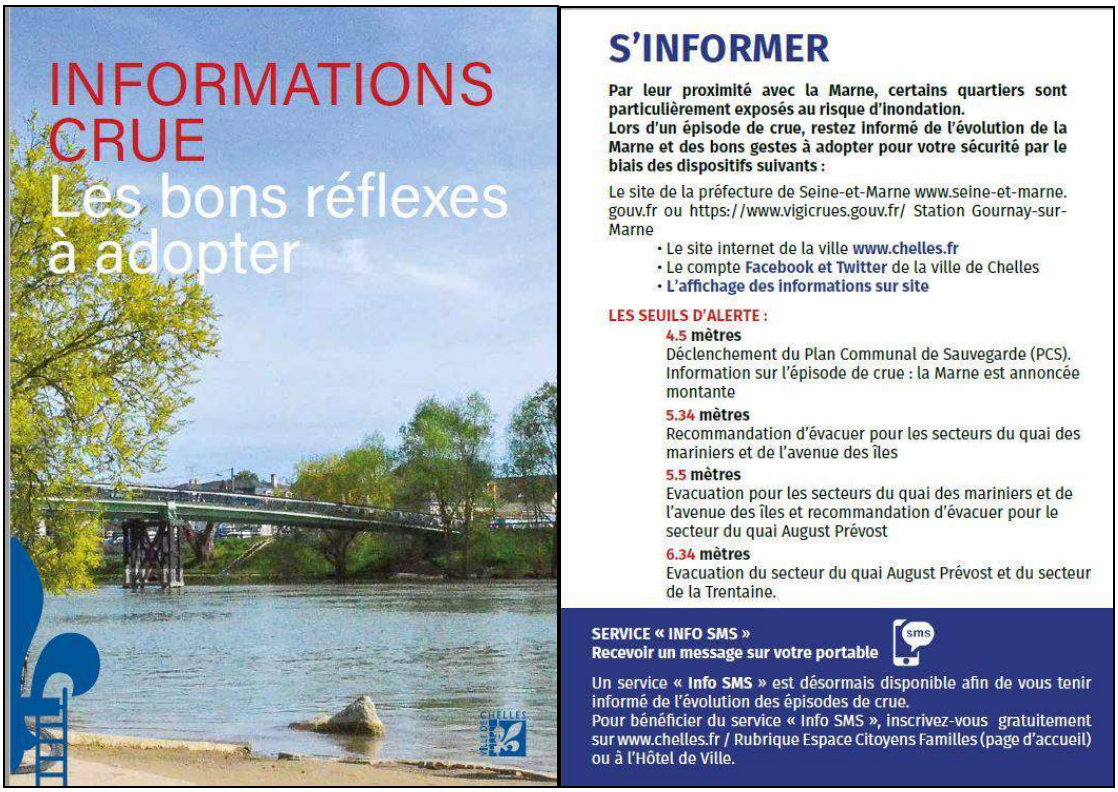
ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement

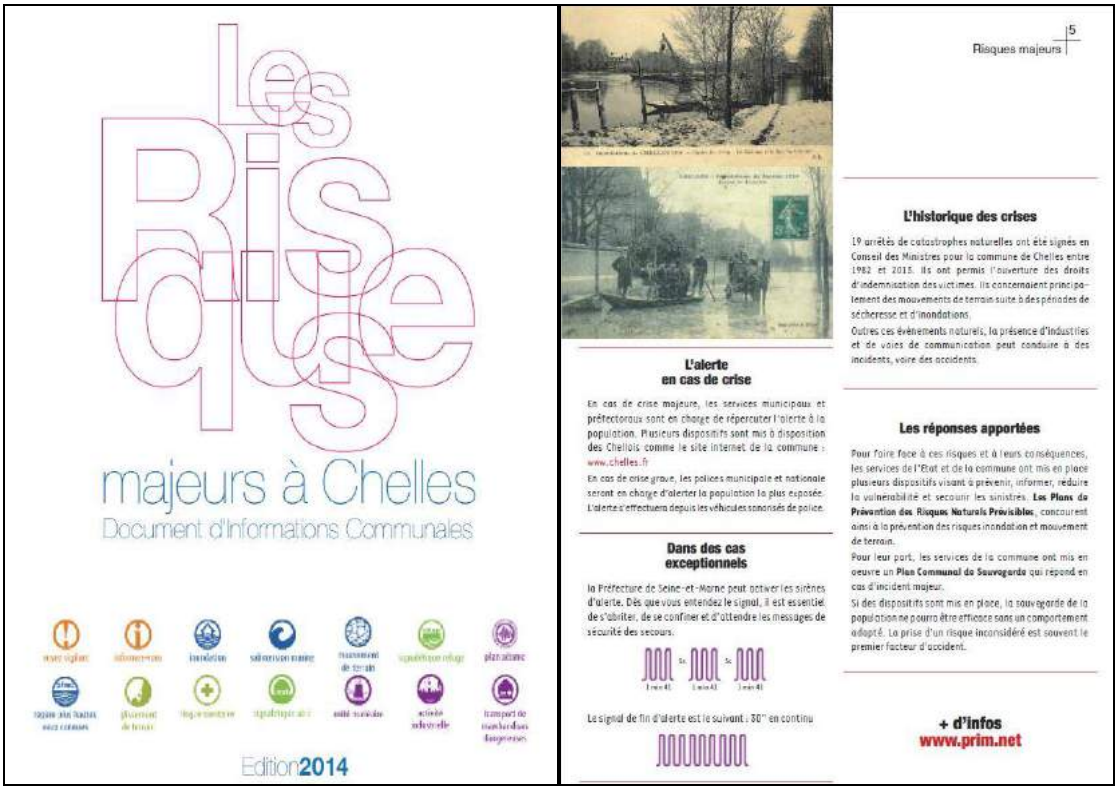
Thème	Organisation interne du logement	
N° fiche	1. La zone refuge	
Généralités sur la vulnérabilité à l'eau	Tout logement doit disposer d'un lieu où les personnes peuvent se rendre pour être à l'abri de l'eau et permettre si nécessaire d'attendre les secours et d'évacuer le bâtiment *. Dans un immeuble collectif, la zone de refuge est destinée surtout aux occupants du rez-de-chaussée. Dans tous les cas, les occupants d'un logement doivent pouvoir signaler leur présence aux secours.	Commerciales * Généralement les autorités publiques, en cas de risque, demandent aux habitants de rejoindre les zones prévues en hauteur (étages, points hauts indiqués par la municipalité)
Recommandations	Créer une zone refuge permettant de se mettre à l'abri. Créer une fenêtre de toit ou un balcon accessibles depuis la zone de refuge pour signaler sa présence et faciliter l'évacuation par les secours. Contrôler régulièrement les moyens d'accès et les issues. S'exercer à l'utilisation de la zone refuge. Sceller un anneau d'amarrage à hauteur suffisante pour faciliter l'amarrage d'une barque de secours.	Un permis de construire sera nécessaire pour la création d'une fenêtre ou d'un balcon.

12.1.5 L'information sur les risques et les modalités d'alerte et de gestion de crise

12.1.5.1 Deux plaquettes grand public d'information sur les risques à Chelles

Ces plaquettes sont peu connues. Si l'« Informations crues » est disponible sur le site Internet de la mairie (rubrique Accueil / Kiosque / Toutes les publications), la plaquette « les Risques Majeurs à Chelles » publiée en 2014, est aujourd'hui introuvable.

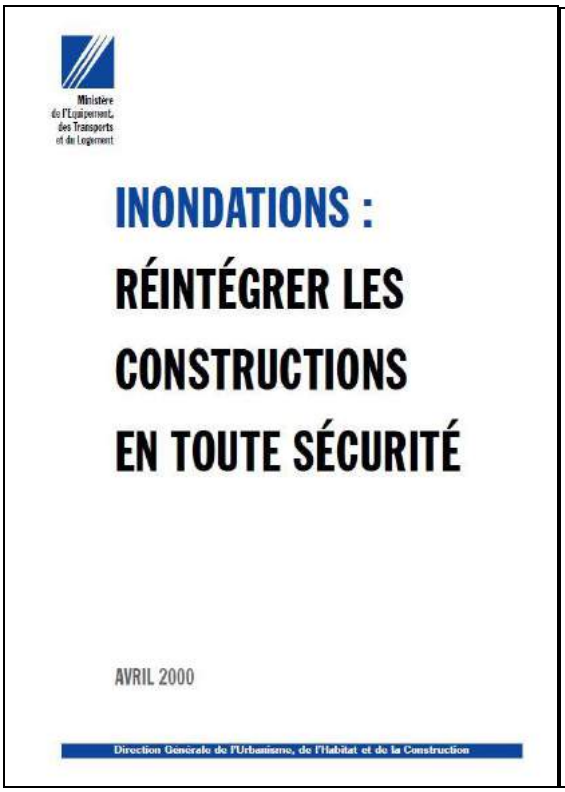




12.1.5.2 La gestion de crise, le Plan Communal de Sauvegarde

Etabli par et à destination des responsables des Services de la ville, et des entités administratives concernées, des organismes dôassistance et de secours, ils nôest pas mis à disposition des citoyens pour consultation.

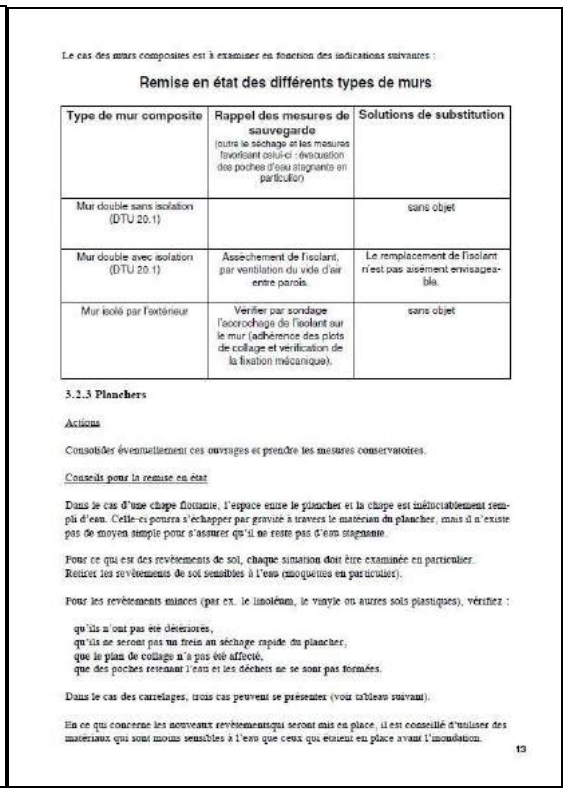
12.1.6 Et enfin, des exemples de guides pour le retour à la normale...


Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement

INONDATIONS :
RÉINTÉGRER LES CONSTRUCTIONS EN TOUTE SÉCURITÉ

AVRIL 2000

Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction


Le cas des murs composites est à examiner en fonction des indications suivantes :

Remise en état des différents types de murs

Type de mur composite	Rappel des mesures de sauvegarde (outre le séchage et les mesures favorisant celui-ci : évacuation des poches d'eau stagnante en particulier)	Solutions de substitution
Mur double sans isolation (DTU 20.1)		sans objet
Mur double avec isolation (DTU 20.1)	Assèchement de l'isolant, par ventilation du vide d'air entre parois.	Le remplacement de l'isolant n'est pas aisément envisageable.
Mur isolé par l'extérieur	Vérifier par sondage l'accrochage de l'isolant sur le mur (adhérence des plots de collage et vérification de la fixation mécanique).	sans objet

3.2.3 Planchers

Actions

Consolider éventuellement ces ouvrages et prendre les mesures conservatoires.

Conseils pour la remise en état

Dans le cas d'une chape flottante, l'espace entre le plancher et la chape est inéluctablement rempli d'eau. Celle-ci pourra s'échapper par gravité à travers le matériau du plancher, mais il n'existe pas de moyen simple pour s'assurer qu'il ne reste pas d'eau stagnante.

Pour ce qui est des revêtements de sol, chaque situation doit être examinée en particulier. Retirez les revêtements de sol sensibles à l'eau (moquettes en particulier).

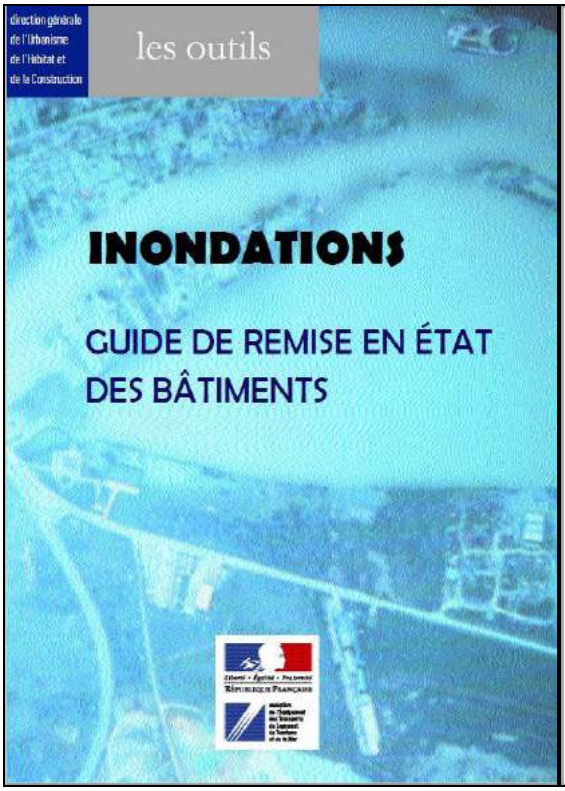
Pour les revêtements minces (par ex. le linoléum, le vinyle ou autres sols plastiques), vérifiez :

qu'ils n'ont pas été détériorés,
qu'ils ne seront pas un frein au séchage rapide du plancher,
que le plan de collage n'a pas été affecté,
que des poches retenant l'eau et les déchets ne se sont pas formées.

Dans le cas des carrelages, trois cas peuvent se présenter (voir tableau suivant).

En ce qui concerne les nouveaux revêtements qui seront mis en place, il est conseillé d'utiliser des matériaux qui sont moins sensibles à l'eau que ceux qui étaient en place avant l'inondation.

13


direction générale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction

les outils

INONDATIONS

GUIDE DE REMISE EN ÉTAT DES BÂTIMENTS


Escaliers, menuiseries intérieures

Généralement en bois massif, ces ouvrages doivent faire l'objet d'une surveillance lors du séchage. Les collages risquent de se dégrader, certaines pièces en bois risquent de se déformer. Un menuisier saura vous conseiller sur les mesures à prendre pour les remettre en état.

Évitez que l'eau ne stagne dans les endroits ou les pièces en bois sont scellées dans des ouvrages de structure (montant de porte, limons d'escalier, ...).

Les portes intérieures de qualité courante sont constituées de matériaux (contreplaqué, carton, colle) qui résistent mal à l'action de l'eau. Elles se déforment très souvent au séchage et doivent être remplacées.

Les réseaux

▸ Électricité

Ne tentez pas de remettre le courant avant que votre installation ait été vérifiée par un électricien professionnel qualifié qui évaluera les dégâts et prendra des mesures (évacuation de l'eau par soufflage des gaines et des boîtes de dérivation, traitement contre l'oxydation, remplacement éventuel des dispositifs de sécurité, vérification du bon fonctionnement des obturateurs des prises, ...) pour que vous puissiez utiliser votre installation et vos appareils en toute sécurité.

Dans la mesure du possible, notamment lorsque l'installation est à refaire, l'armoire électrique sera réinstallée au dessus du niveau des plus hautes eaux et les gaines électriques suivront un cheminement descendant allant du plafond vers le sol de manière à favoriser l'écoulement de l'eau en cas de nouvelle inondation.

17

Remise en état

13 ANNEXE 5 : BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE SUPPORT DE CETTE ETUDE

- Le « Rapport Général de M. Alfred Picard Président de la Commission (*des inondations)*, à Monsieur le Président du Conseil » du 30 juin 1910.
  Et une de ses annexes, « Les Communes Suburbaines, Rapport par M. P. Alexandre, Ing. Gal des Ponts et Chaussées », ainsi que la « Carte des Inondations ».
  Ces documents ont été publiés par la DRIEE Ile de France à l'occasion du centenaire de la crue de 1910 :
  www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/dossier-crue-1910-r185.html.
- L'article de J.P. Moreau dans le n° 147 de juillet-septembre 1955 de « la Revue du Nord », « La crue de la Seine, en janvier 1955, à l'amont de Paris ».
- L'article de H. Babinet dans le n° spécial A/1955 de la revue « La Houille Blanche », « La crue de la Seine de janvier 1955 ».
- Le rapport 2H1225 du bureau CEDRAT-Développement pour la Direction Départementale de l'Equipement et les communes de Chelles et Vaires en mars 2000, « Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la Vallée de la Marne ï Expertise du risque sur les communes de Chelles et de Vaires-sur-Marne ï Rapport final ».
  Archive papier personnelle non consultable sur Internet.
- Le rapport du bureau Hydratec / Setec de 2009 en vue de l'élaboration du PAPI (Plan d'Action de Prévention des Inondations), pour le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.
  Archive papier personnelle non consultable sur Internet sauf très partiellement via :
  https://web.archive.org/web/20110208041615/http://www.marne-inondations.com/.
- Le n° 25 du Bulletin de la Société Archéologique et Historique de Chelles (2009 - 2010), G. Chevalier et Dr J. Meillet « Chelles, notre ville, notre histoire ï L'eau dans l'histoire de Chelles ï Nos inondations de 1910 ».
- Le Plan de Prévention des Risques d'Inondation par débordement direct de la Marne de la Préfecture de Seine-Saint-Denis, validé en 2010 :
  www.seine-saint-denis.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-paysage-risques-naturels-et-technologiques-bruit-nuisances-publicite/Les-risques-naturels-et-technologiques-en-Seine-Saint-Denis/Les-plans-de-prevention-des-risques-PPR-approuves/Les-plans-de-prevention-des-risques-d-inondation/Le-plan-de-prevention-des-risques-d-inondation-de-la-Marne.

  Avec la carte détaillée pour Gournay :
  www.seine-saint-denis.gouv.fr/Media/Images/Cartographie-PPRI/Cartographie-des-aleas-Gournay-sur-Marne-1-5-000.
- Le rapport de la SEGI (Société d'Etudes Générales d'Infrastructure) de 2011 pour la Communauté d'Agglomération Marne et Chantereine concernant les rus de Chantereine et de Courgain.
  Consultable sur le site lemarneux.fr.
- Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Marne-Confluence approuvé en janvier 2018, en particulier la « Séquence 1 : L'eau au cî ur des dynamiques territoriales : évolution des besoins et des risques ï L'urbanisation et son développement face aux risques liés à l'eau » et la « Séquence 2 : Diagnostic », approuvés le 25 septembre 2012 :
  sage-marne-confluence.fr / Notre-documentation / Documents-du-Sage.
- Le rapport de l'étude TRI (Territoires à Risques importants d'Inondations) pour la DRIEE (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie) en 2013 :
  www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_sur_la_selection_des_TRI_Bassin_Seine_Normandie_2012_cle749f91.pdf.
- Le Programme d'actions de prévention des inondations de la Seine et de la Marne Francilienne (PAPI) de 2013, de l'EPTB Seine Grands Lacs, et de la Métropole du Grand Paris
  Synthèse initiale :
  www.seinegrandslacs.fr/sites/default/files/media/downloads/dossier_synthese_papi.pdf

Révision 2022-2028 :
www.seinegrandslacs.fr/sites/default/files/media/downloads/20210315_papi_smf_2_visionconference20210316_dp_partie12_bd.pdf

- Le dossier support de l'Enquête Publique d'octobre-novembre 2014 pour les ligne 14, 16 et 17 du Grand Paris Express :
www.enquetepubliquelignes14-16-17.fr/dossier-enquete-publique/
www.enquetepubliquelignes14-16-17.fr/dossier-enquete-publique/Document_D/
www.enquetepubliquelignes14-16-17.fr/assets/files/piece-d/Notice-explicative-et-caracteristiques-principales-des-ouvrages-les-plus-importants.pdf.
- Le Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme de la Ville de Chelles, annexé à la décision de Conseil Municipal du 19 décembre 2017, pour ses parties concernant le Risque Inondation.
- L'importante étude récapitulative de la Société du Grand Paris en annexe au dossier pour l'enquête publique IOTA (Installations, Ouvrages, Travaux et Activités) en 2018 :
www.enquetepubliqueuniqueligne16.fr/assets/files/Dossier_EP_Ligne16_Volet_I1.pdf.
- Le rapport de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique) « Mieux prévenir les Inondations de la Seine en Ile-de-France, progrès réalisés et enjeux pour l'avenir » de 2018 :
www.oecd.org/fr/gouvernance/risques/mieux-prevenir-les-inondations-de-la-seine-2018.pdf.
- Les différentes ressources, en particulier cartographiques, de l'IGN (Institut Géographique National) et de l'IAU (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme) de la Région d'Ile-de-France.
- Le rapport de l'EPTB Seine Grands Lacs / D. Bizouart « Crue de janvier 2018 ï Bilan de la crue et gestion des ouvrages » :
https://aappmaï des-lacs.fr / media / attachments / 2019/11/28/98-crue-janvier-2018.pdf.
- Le rapport conjoint du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et du Ministère de l'Intérieurt CGEDD n° 012268-01, IGA n° 18037R établi par A. Delauney et B. Ménoret (CGEDD) ï M-H Debart et S. Fringant (IGA) « Crue de la Seine et de ses affluents de janvier-février 2018 Retour d'expérience » :
Downloads/18037R%20-%20 Crue%20 Seine%202018%20 Tome%201%20 Rapport%20.pdf.
- La présentation PowerPoint de la Préfecture de Police de Paris « Le risque inondations en Île-de-France ï Planification ORSEC Inondations » rapportée par le CEPRI :
www.cepri.net/tl_files/pdf/pssizintegral.pdf.
- La « Publication Industrielle des Machines, Outils et Appareils les plus perfectionnés et les plus récents employés dans les différentes branches de l'industrie française et étrangère » M. Armengaud ainé, vol. 21 de 1874, article « barrage établi sur la Marne, système à hausses mobiles et à tambour de M. Louiches-Desfontaines pp. 89 à 96 et planche 9 p. 567 associée.
- Idem vol. 22 de 1875, article « Usine de Noisiel - fabrique de chocolat Menier, procédés et appareils employés dans la fabrication » pp. 10 à 20 et planche 1 p. 543 associée, et article « Usine de Noisiel ï turbine hydraulique à siphon système Girard » pp. 353 à 370 et planche 28 p.570 associée.
- Les profils en long de la Marne :
https://geodesie.ign.fr/fiches/tmp/photo/91059/91059_4.jpg entre le pont du chemin de fer de Paris à Strasbourg, à Chalifert et l'origine du canal de Chalifert, à Meaux ;
https://geodesie.ign.fr/fiches/tmp/photo/91059/91059_3.jpg entre le pont de Gournay et le pont du chemin de fer de Paris à Strasbourg, près de l'écluse de Chalifert ;
https://geodesie.ign.fr/fiches/tmp/photo/91059/91059_2.jpg entre les ponts de Saint-Maur et de Gournay ;
https://geodesie.ign.fr/fiches/tmp/photo/91059/91059_1.jpg en aval du pont de Saint-Maur.
- Le blog de l'Association des Riverains du Bord de Marne sur le site lemarneux.fr.
- Les archives du Musée Intercommunal de Nogent-sur-Marne, pour les expositions « Que d'eau, que d'eau ! » (2001) et « Ecluses, barrages et canaux » (2003)

14 ANNEXE 6 : PRINCIPAUX SCHEMAS D'ETUDE, EN GRAND FORMAT

① Courbes de tarage (N.G.F) des stations de Chalifert, Neuilly et tête d'écluse de Vaires, relativement à la courbe de tarage du pont de Gournay (mètres et N.G.F).

② Récapitulatif des niveaux de la Marne selon les relevés ou les études, de la limite Vaires / Pomponne jusqu'à l'écluse de Neuilly, et depuis 1910.

③ Récapitulatif des niveaux de la Marne selon les relevés ou les études, depuis l'écluse de Chalifert jusqu'à l'écluse de Neuilly, et depuis 1783.

④ Exemple d'abaque obtenu par le tableur Excel : Récapitulatif des niveaux de la Marne selon les relevés ou les études, de la limite Vaires / Pomponne à l'écluse de Neuilly, pour une hauteur paramétrée de 39,5 mètres (N.G.F) au pont de Gournay.

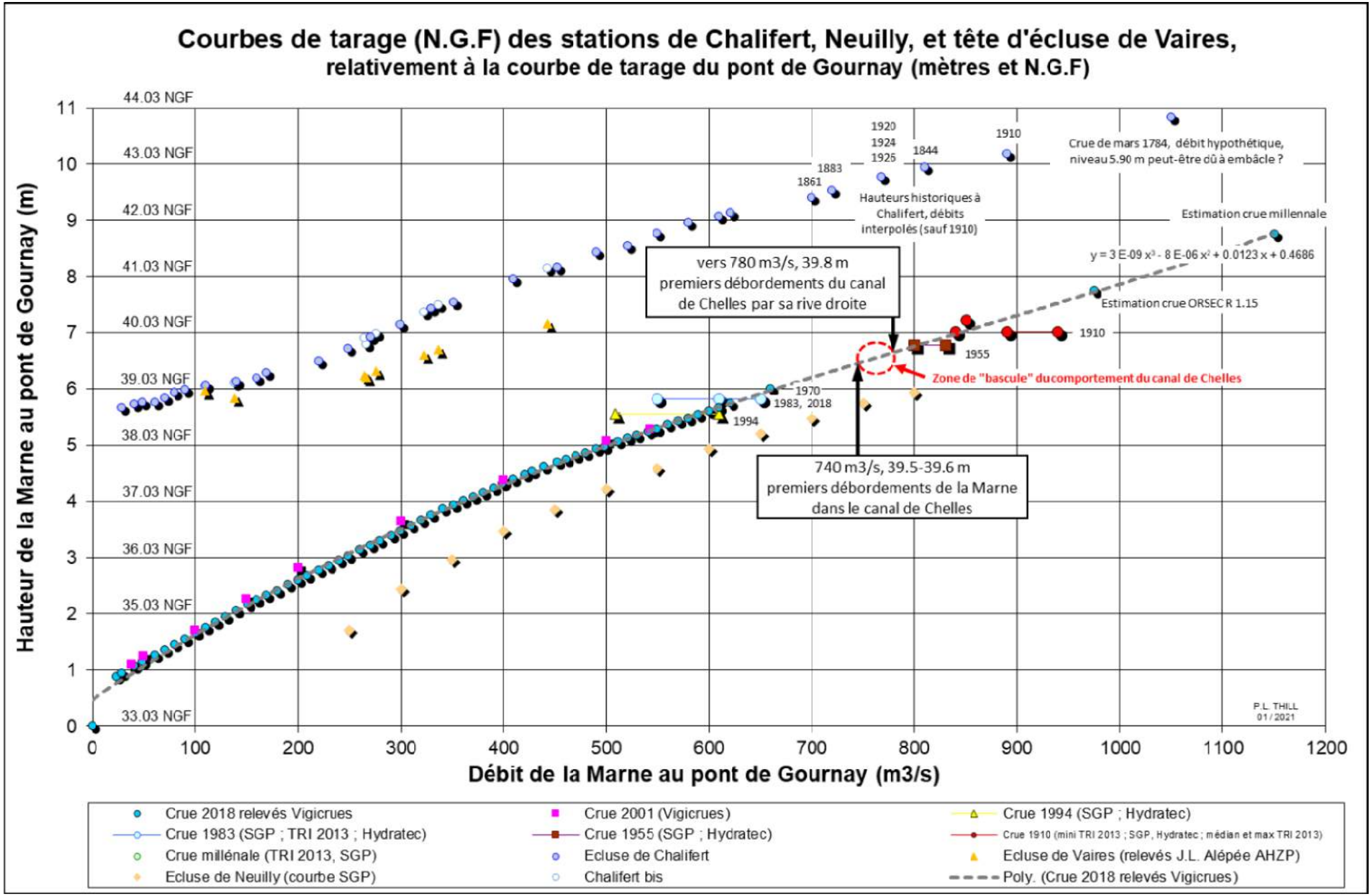
⑤ Exemple d'abaque obtenu par le tableur Excel : Submersion de la rive gauche du canal de Chelles en fonction de la hauteur de la crue de la Marne au pont de Gournay, paramétrée à 39,5 mètres (N.G.F).

⑥ Exemple d'abaque obtenu par le tableur Excel : Submersion de la rive droite du canal de Chelles en fonction de la hauteur d'eau dans le canal de Chelles, paramétrée à 39,2 mètres (N.G.F).

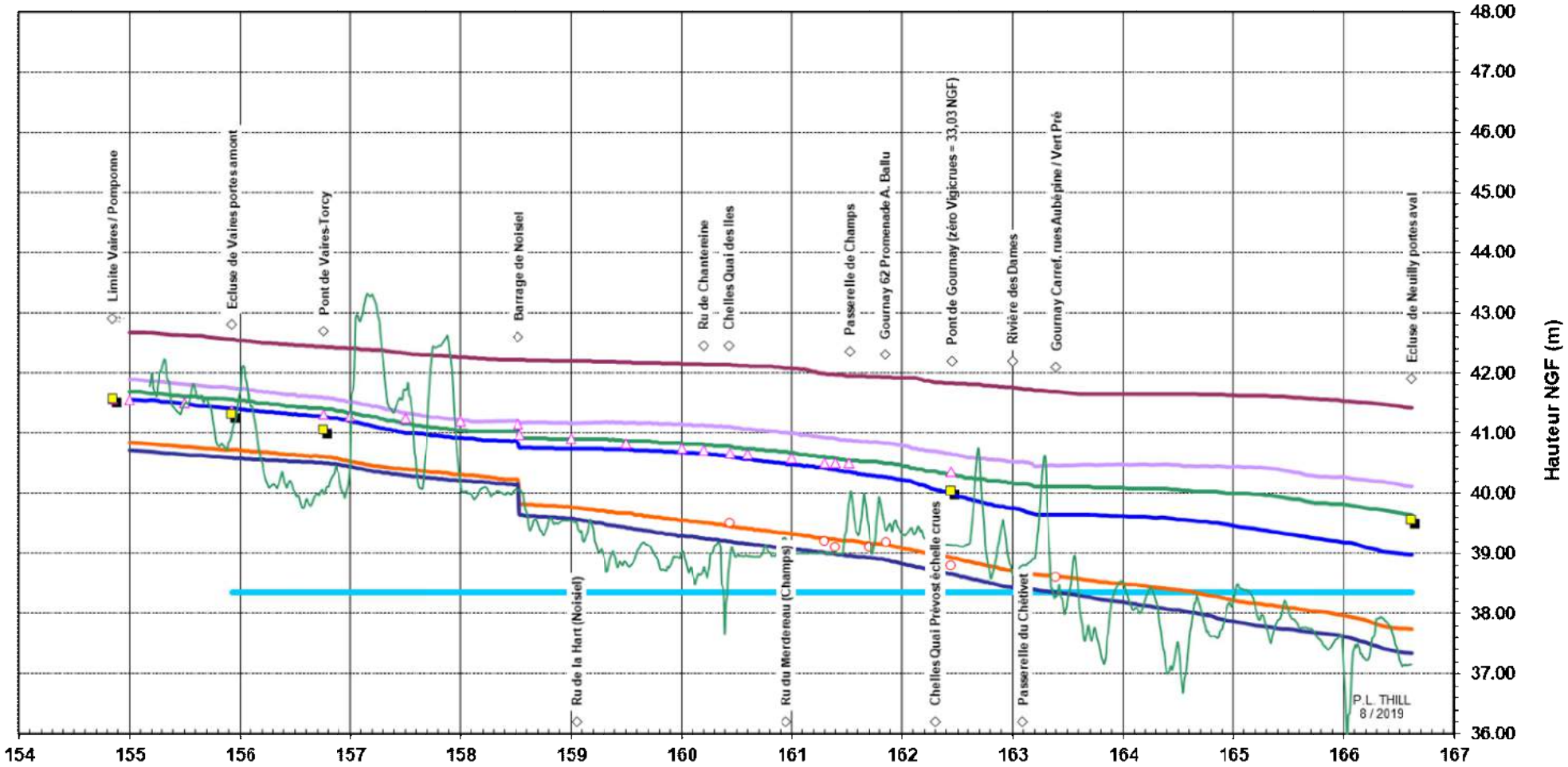
⑦ Exemple d'abaque obtenu par le tableur Excel : Submersion des rives du canal de Chelles appliqué à la situation du 27 janvier 1910 (maximum de la crue) : représentation synthétique de la situation des 2 rives et des causes et conséquences alentour.

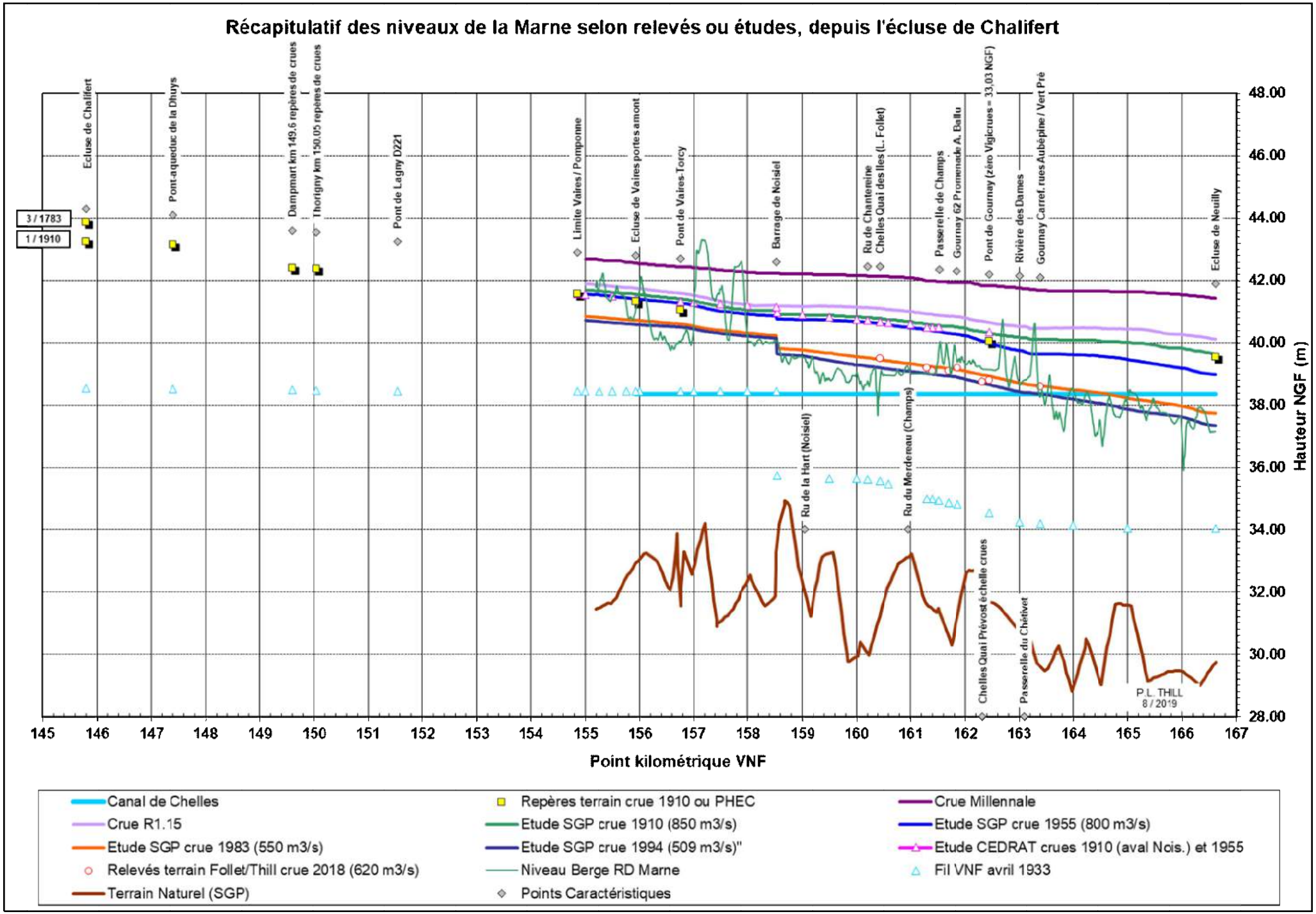
⑧ Planche 9 p. 567 de la « Publication Industrielle des Machines, Outils et Appareils les plus perfectionnés et les plus récents employés dans les différentes branches de l'industrie française et étrangère » de M. Armengaud ainé, vol. 21 de 1874, « Barrage de Noisiel à hausses mobiles à tambour, système de M. Desfontaines ».

⑨ Planche 1 p. 543 de la « Publication Industrielle des Machines, Outils et Appareils les plus perfectionnés et les plus récents employés dans les différentes branches de l'industrie française et étrangère » de M. Armengaud ainé, vol. 22 de 1875 « Usine de Noisiel - fabrique de chocolat Menier ».

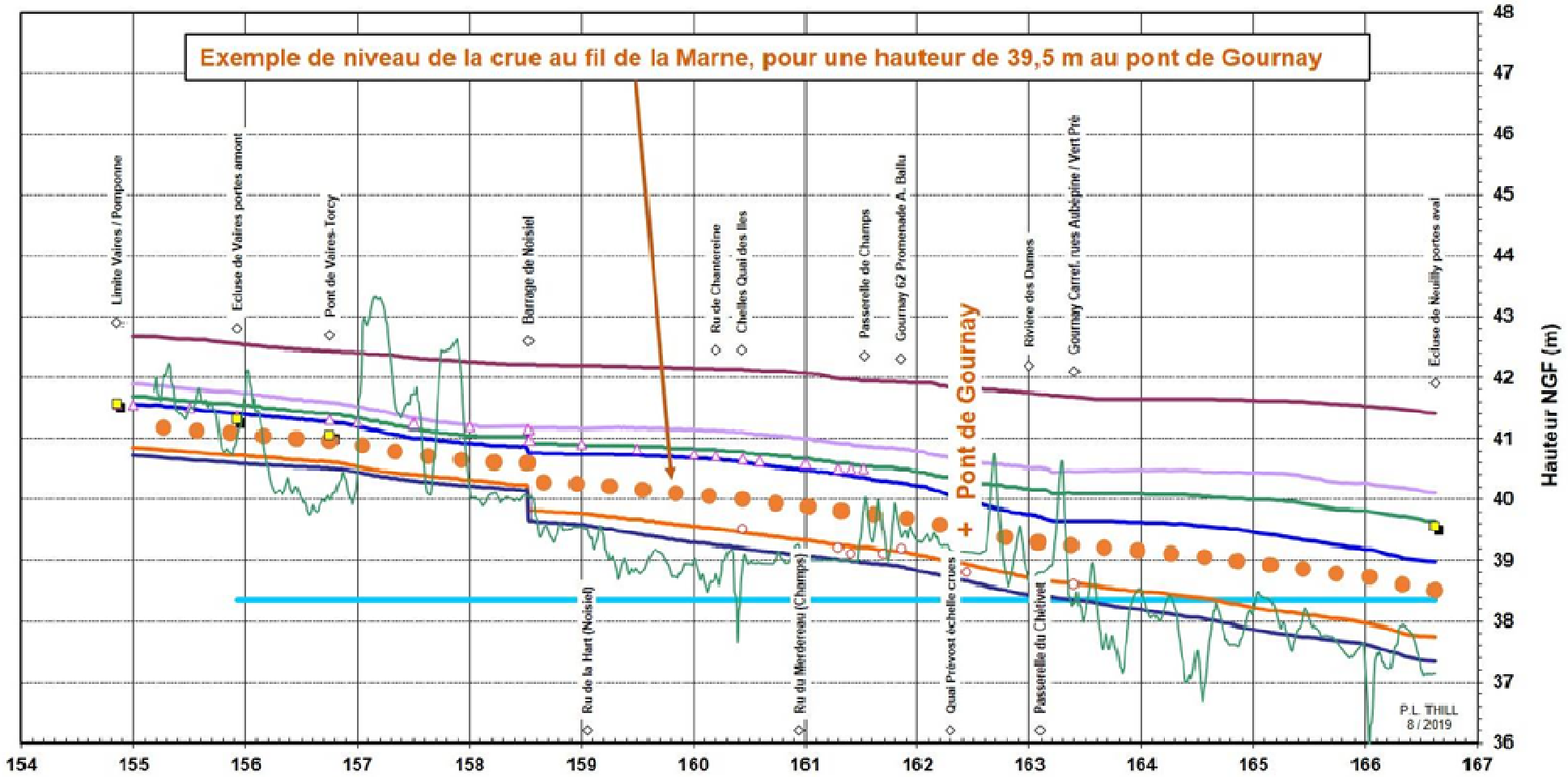

Courbes de tarage (N.G.F) des stations de Chalifert, Neuilly, et tête d'écluse de Vaires,
relativement à la courbe de tarage du pont de Gournay (mètres et N.G.F)
Hauteur de la Marne au pont de Gournay (m)
Débit de la Marne au pont de Gournay (m3/s)
44.03 NGF
43.03 NGF
42.03 NGF
41.03 NGF
40.03 NGF
39.03 NGF
38.03 NGF
37.03 NGF
36.03 NGF
35.03 NGF
33.03 NGF
1920
1924
1925
1910
1844
1883
1861
Hauteurs historiques à Chalifert, débits interpolés (sauf 1910)
Crue de mars 1784, débit hypothétique, niveau 5.90 m peut-être dû à embâcle ?
Estimation crue millennale
y = 3 E-09 x³ - 8 E-06 x² + 0.0123 x + 0.4686
Estimation crue ORSEC R 1.15
vers 780 m3/s, 39.8 m
premiers débordements du canal
de Chelles par sa rive droite
1910
1955
Zone de "bascule" du comportement du canal de Chelles
1970
1983, 2018
1994
740 m3/s, 39.5-39.6 m
premiers débordements de la Marne
dans le canal de Chelles
P.L. THILL
01/2021
Crue 2018 relevés Vigicrues
Crue 2001 (Vigicrues)
Crue 1994 (SGP ; Hydratec)
Crue 1983 (SGP ; TRI 2013 ; Hydratec)
Crue 1955 (SGP ; Hydratec)
Crue 1910 (mini TRI 2013 ; SGP, Hydratec ; médian et max TRI 2013)
Crue millénale (TRI 2013, SGP)
Ecluse de Chalifert
Ecluse de Vaires (relevés J.L. Alépée AHZP)
Ecluse de Neuilly (courbe SGP)
Chalifert bis
Poly. (Crue 2018 relevés Vigicrues)

Récapitulatif des niveaux de la Marne selon relevés ou études

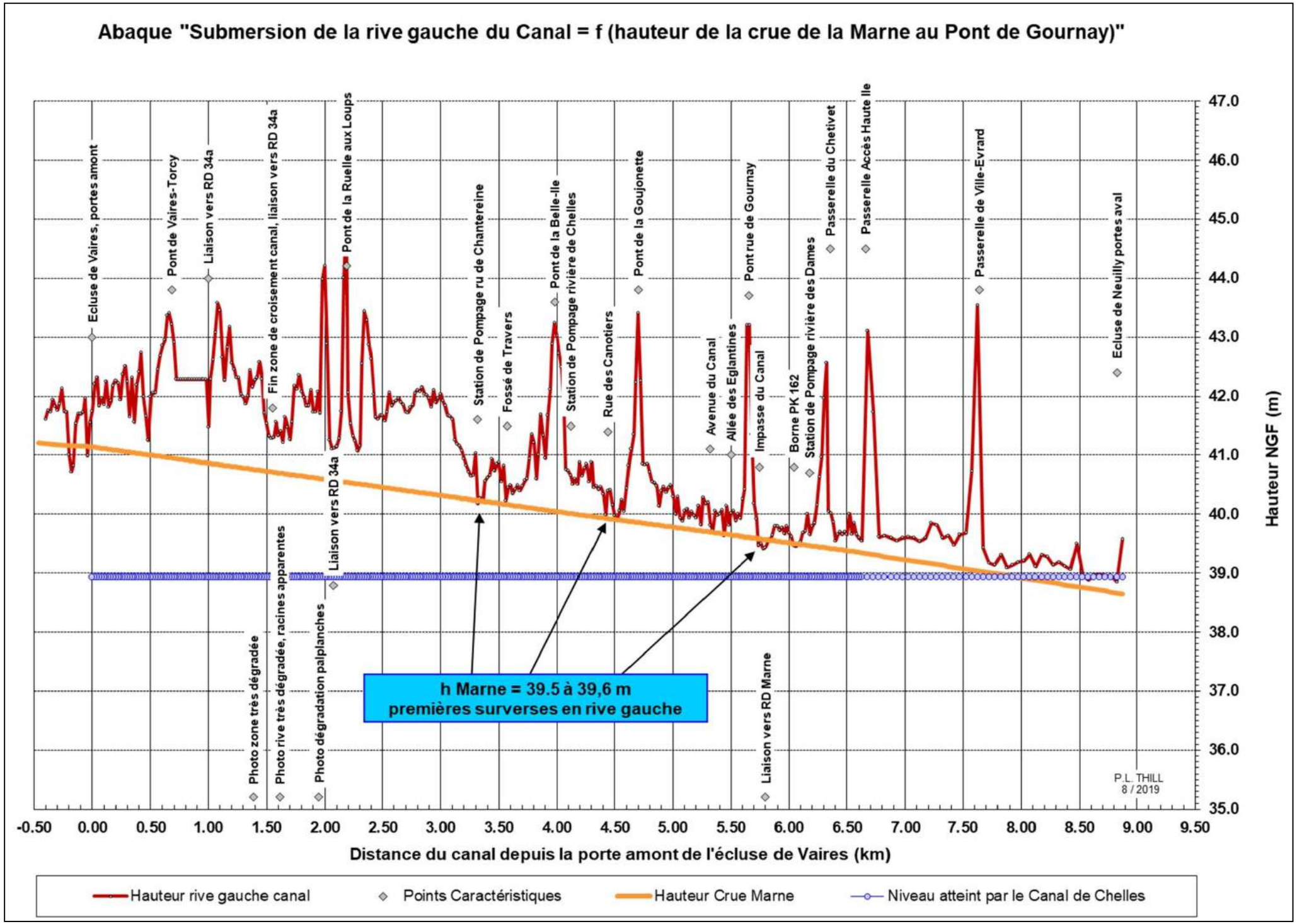


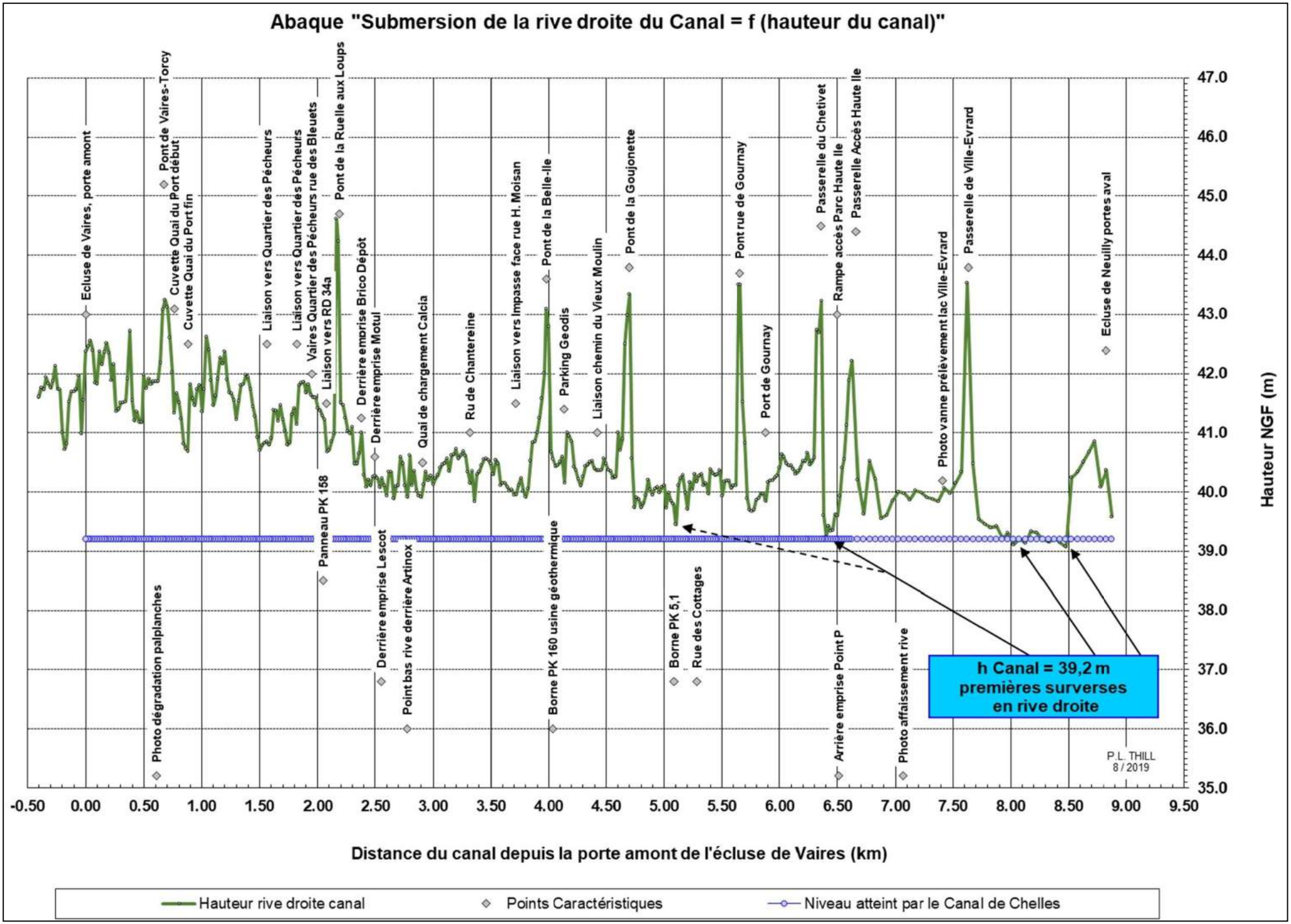

Récapitulatif des niveaux de la Marne selon relevés ou études, depuis l'écluse de Chalifert
Ecluse de Chalifert
Pont-aqueduc de la Dhuys
Dampmart km 149.6 repères de crues
Thorigny km 150.05 repères de crues
Pont de Lagny D221
Limite Vaires / Pomponne
Ecluse de Vaires portes amont
Pont de Vaires-Torcy
Barrage de Noisiel
Ru de Chantereine
Chelles Quai des Iles (L. Follet)
Passerelle de Champs
Gournay 62 Promenade A. Ballu
Pont de Gournay (zéro Vigicrues = 33,03 NGF)
Rivière des Dames
Gournay Carref. rues Aubépine / Vert Pré
Ecluse de Neuilly
3 / 1783
1 / 1910
Ru de la Hart (Noisiel)
Ru du Merderau (Champs)
Chelles Quai Prévost échelle crues
Passerelle du Châtivet
P.L. THILL
8 / 2019
Hauteur NGF (m)
Point kilométrique VNF
Canal de Chelles
Repères terrain crue 1910 ou PHEC
Crue Millennale
Crue R1.15
Etude SGP crue 1910 (850 m3/s)
Etude SGP crue 1955 (800 m3/s)
Etude SGP crue 1983 (550 m3/s)
Etude SGP crue 1994 (509 m3/s)"
Etude CEDRAT crues 1910 (aval Ncis.) et 1955
Relevés terrain Follet/Thill crue 2018 (620 m3/s)
Niveau Berge RD Marne
Fil VNF avril 1933
Terrain Naturel (SGP)
Points Caractéristiques

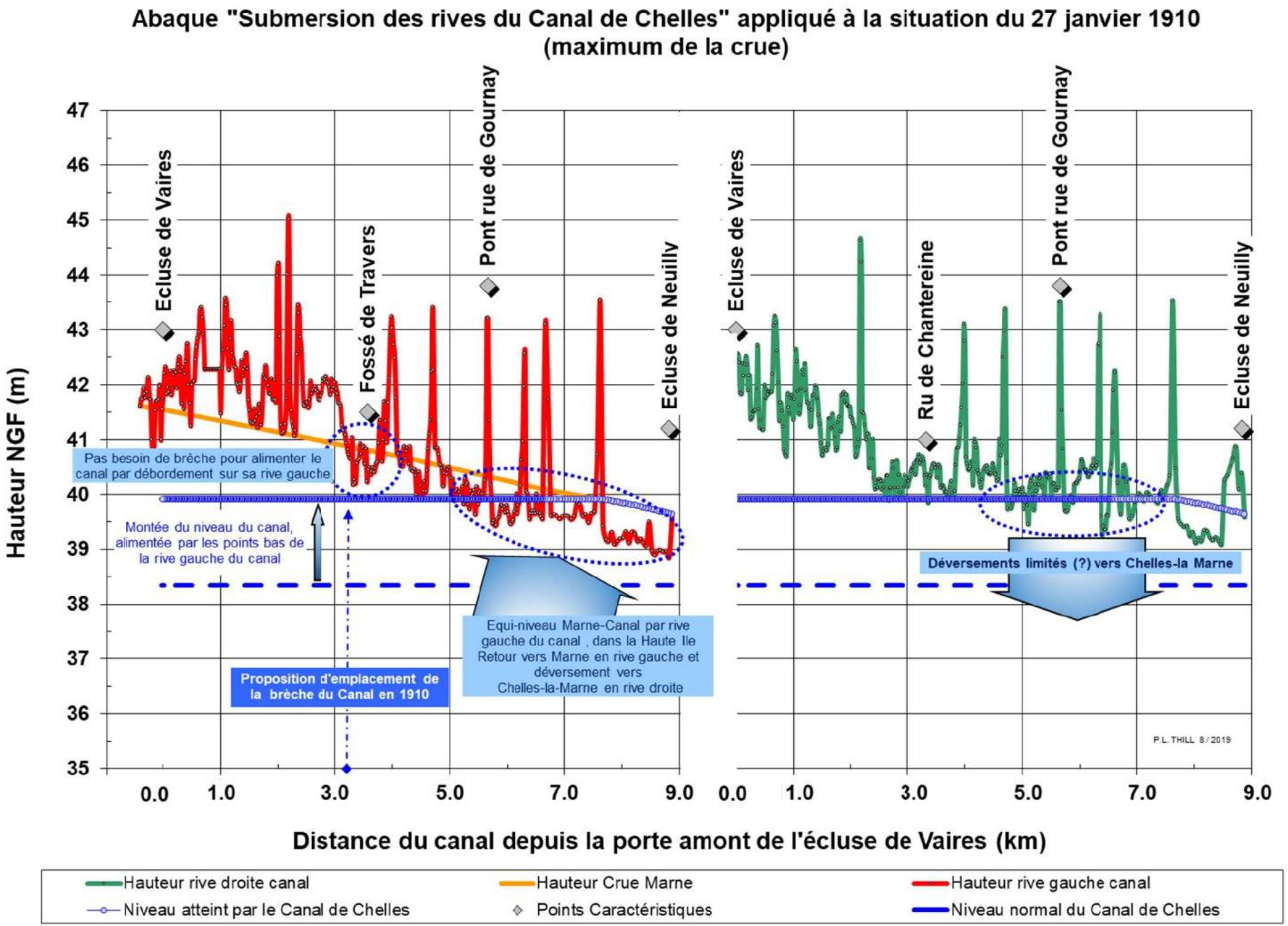
Récapitulatif des niveaux de la Marne selon relevés ou études



- Canal de Chelles
- Repères terrain crue 1910 ou PHEC
- Crue millennale
- Crue R 1.15
- Etude SGP crue 1910 (850 m3/s)
- Etude SGP crue 1955 (800 m3/s)
- Etude SGP crue 1983 (550 m3/s)
- Etude SGP crue 1994 (509 m3/s)"
- Etude CEDRAT crues 1910 (avall Noisiel) et 1955 (amont)
- Relevés terrain Follet/Thill crue 2018 (620 m3/s)
- Estim H = f(Q m3/s) Q paramétrable
- Niveau Berge RD Marne
- Points Caractéristiques


Abaque "Submersion de la rive gauche du Canal = f (hauteur de la crue de la Marne au Pont de Gournay)"
Ecluse de Vaires, portes amont
Pont de Vaires-Torcy
Liaison vers RD 34a
Fin zone de croisement canal, liaison vers RD 34a
Pont de la Ruelle aux Loups
Station de Pompage ru de Chantereine
Fossé de Travers
Pont de la Belle-Ile
Station de Pompage rivière de Chelles
Rue des Canotiers
Pont de la Goujonette
Avenue du Canal
Allée des Eglantines
Pont rue de Gournay
Impasse du Canal
Borne PK 162
Station de Pompage rivière des Dames
Passerelle du Chetivet
Passerelle Accès Haute Ile
Passerelle de Ville-Evrard
Ecluse de Neuilly portes aval
Photo zone très dégradée
Photo rive très dégradée, racines apparentes
Photo dégradation palplanches
Liaison vers RD 34a
Liaison vers RD Marne
h Marne = 39.5 à 39,6 m
premières surverses en rive gauche
P.L. THILL
8 / 2019
Hauteur NGF (m)
47.0
46.0
45.0
44.0
43.0
42.0
41.0
40.0
39.0
38.0
37.0
36.0
35.0
-0.50
0.00
0.50
1.00
1.50
2.00
2.50
3.00
3.50
4.00
4.50
5.00
5.50
6.00
6.50
7.00
7.50
8.00
8.50
9.00
9.50
Distance du canal depuis la porte amont de l'écluse de Vaires (km)
Hauteur rive gauche canal
Points Caractéristiques
Hauteur Crue Marne
Niveau atteint par le Canal de Chelles


Abaque "Submersion de la rive droite du Canal = f (hauteur du canal)"
Ecluse de Vaires, porte amont
Pont de Vaires-Torcy
Cuvette Quai du Port début
Cuvette Quai du Port fin
Liaison vers Quartier des Pêcheurs
Liaison vers Quartier des Pêcheurs
Vaires Quartier des Pêcheurs rue des Bleuets
Liaison vers RD 34a
Pont de la Ruelle aux Loups
Derrière emprise Brico Dépôt
Derrière emprise Motul
Quai de chargement Calcia
Ru de Chantereine
Liaison vers Impasse face rue H. Moisan
Pont de la Belle-Ile
Parking Geodis
Liaison chemin du Vieux Moulin
Pont de la Goujonette
Pont rue de Gournay
Port de Gournay
Passerelle du Chetivet
Rampe accès Parc Haute Ile
Passerelle Accès Haute Ile
Photo vanne prélèvement lac Ville-Evrard
Passerelle de Ville-Evrard
Ecluse de Neuilly portes aval
Photo dégradation palplanches
Panneau PK 158
Derrière emprise Lescot
Point bas rive derrière Artinox
Borne PK 160 usine géothermique
Borne PK 5,1
Rue des Cottages
Arrière emprise Point P
Photo affaissement rive
h Canal = 39,2 m
premières surverses
en rive droite
P.L. THILL
8 / 2019
Hauteur NGF (m)
47.0
46.0
45.0
44.0
43.0
42.0
41.0
40.0
39.0
38.0
37.0
36.0
35.0
-0.50
0.00
0.50
1.00
1.50
2.00
2.50
3.00
3.50
4.00
4.50
5.00
5.50
6.00
6.50
7.00
7.50
8.00
8.50
9.00
9.50
Distance du canal depuis la porte amont de l'écluse de Vaires (km)
Hauteur rive droite canal
Points Caractéristiques
Niveau atteint par le Canal de Chelles


Abaque "Submersion des rives du Canal de Chelles" appliqué à la situation du 27 janvier 1910
(maximum de la crue)
Hauteur NGF (m)
47
46
45
44
43
42
41
40
39
38
37
36
35
Ecluse de Vaires
Fossé de Travers
Pont rue de Gournay
Ecluse de Neuilly
Ecluse de Vaires
Ru de Chantereine
Pont rue de Gournay
Ecluse de Neuilly
Pas besoin de brèche pour alimenter le canal par débordement sur sa rive gauche
Montée du niveau du canal, alimentée par les points bas de la rive gauche du canal
Proposition d'emplacement de la brèche du Canal en 1910
Equi-niveau Marne-Canal par rive gauche du canal , dans la Haute Ile
Retour vers Marne en rive gauche et déversement vers
Chelles-la-Marne en rive droite
Déversements limités (?) vers Chelles-la Marne
P.L. THILL 8 / 2019
0.0
1.0
3.0
5.0
7.0
9.0
0.0
1.0
3.0
5.0
7.0
9.0
Distance du canal depuis la porte amont de l'écluse de Vaires (km)
Hauteur rive droite canal
Hauteur Crue Marne
Hauteur rive gauche canal
Niveau atteint par le Canal de Chelles
Points Caractéristiques
Niveau normal du Canal de Chelles

BARRAGE DE NOISIEL, À HAUSSES MOBILES À TAMBOUR, SYSTÈME DE M. DESFONTAINES

Fig. 3.

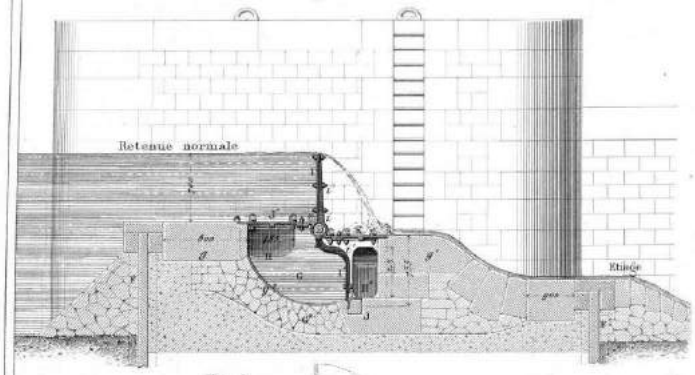


Fig. 6.

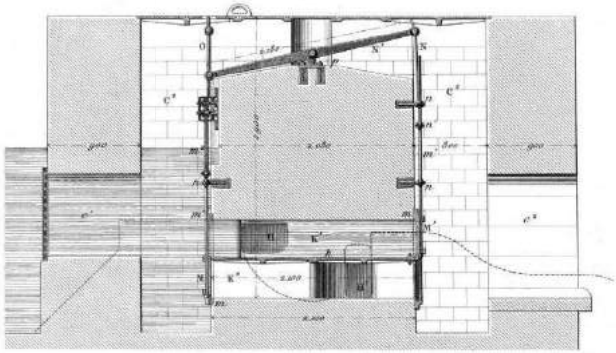


Fig. 2.

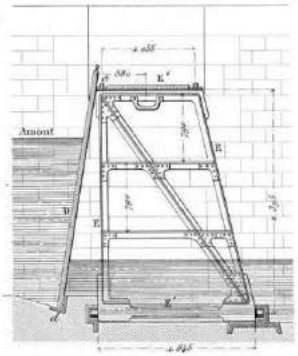


Fig. 4.

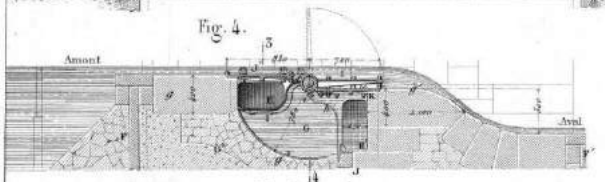


Fig. 7.

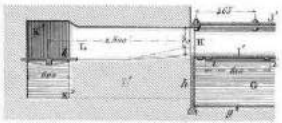


Fig. 15.

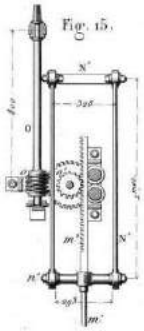


Fig. 16.

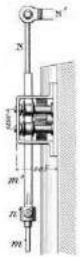


Fig. 11.

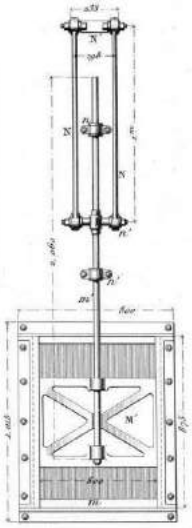


Fig. 12.

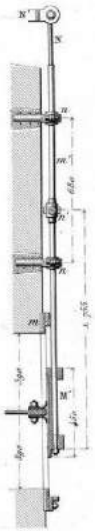


Fig. 1.

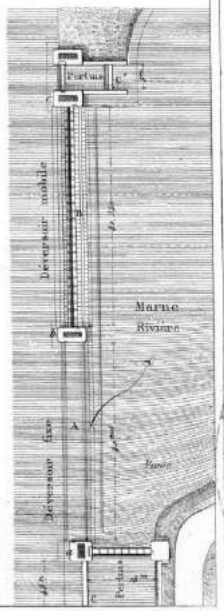


Fig. 5.

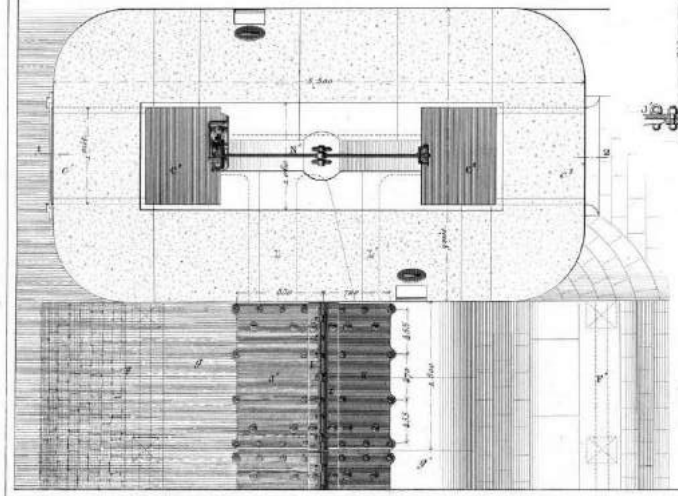


Fig. 8.

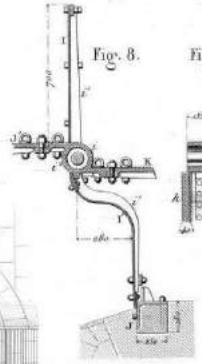


Fig. 10



Fig. 17.

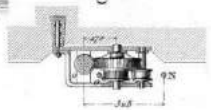


Fig. 18

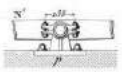


Fig. 19.



Fig. 9.



Fig. 13.



Fig. 14.



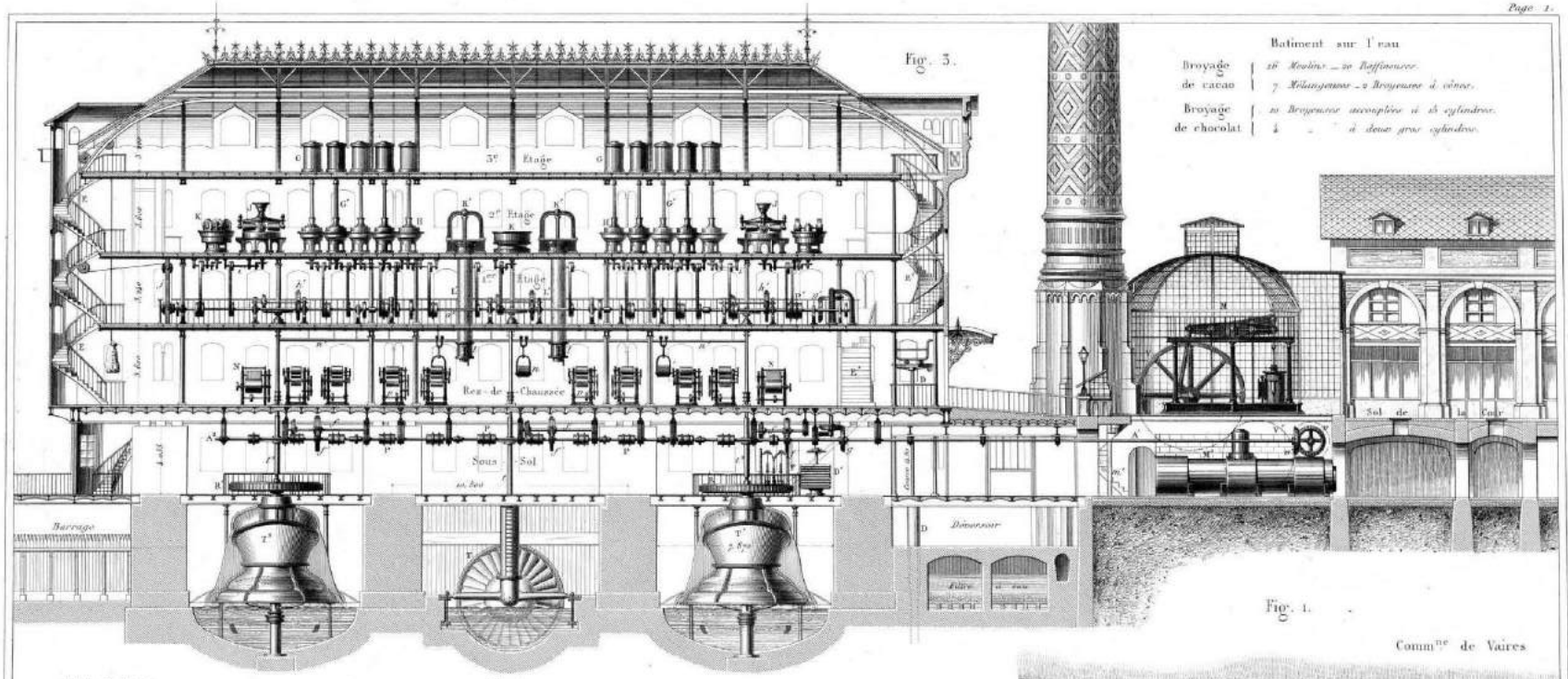
Echelle de 1/50 pour les Fig. 2 à 7.
id. de 1/25 id. 8 à 19.

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARTS ET MÉTIERS

Bibliothèque Arts et Métiers ParisTech Centre d'Aix-en-Provence

USINE DE NOISIEL — FABRIQUE DE CHOCOLAT DE M. MÉNIER.

Fig. 3.



Batiment sur l'eau

Broyage de cacao | 28 Moulins — 20 Raffineuses. 7 Mélangeuses — 2 Broyeuses à cônes.

Broyage de chocolat | 10 Broyeuses accouplées à 18 cylindres. 4 — à deux gros cylindres.

Fig. 4.

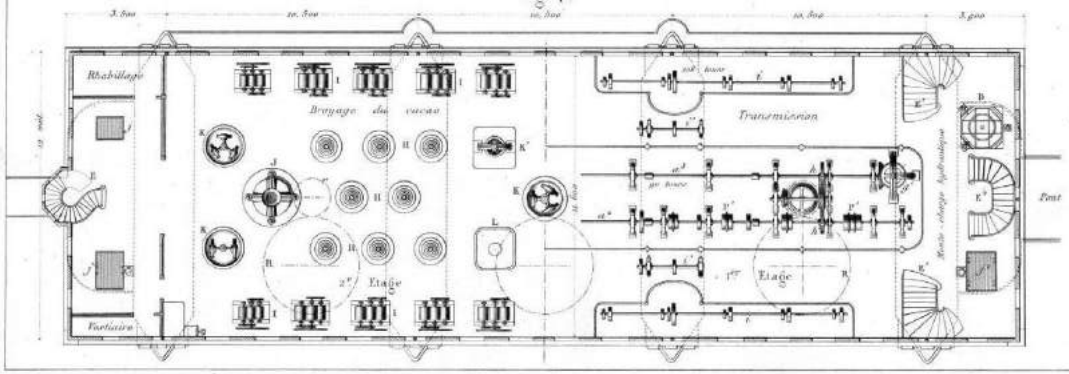
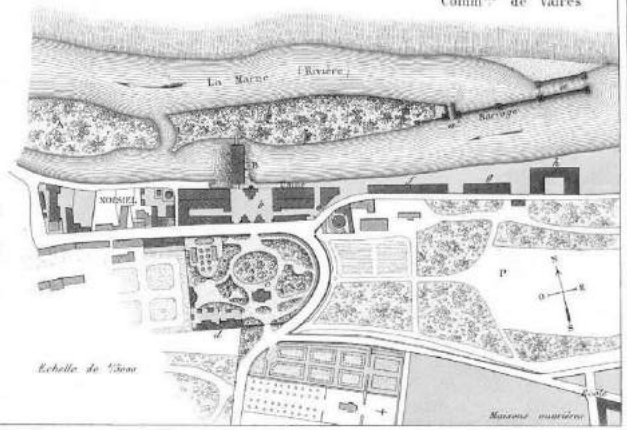


Fig. 1.

Commne de Vaires



ECOLE D'ARTS & MÉTIERS

Bibliothèque Arts et Métiers ParisTech Centre d'Aix-en-Provence


LES INONDATIONS DE 1910
813. VAIRES — La brèche du canal, cause initiale de l'inondation de Chelles

Mars 2021