

S.R.A.E. DE BASSE-NORMANDIE

6 boulevard du Général Vanier
14040 CAEN CEDEX



Date : 25.10.89
N° inv. : 2435.

O.P. 04-02 / 1102

ETUDE HYDRAULIQUE
DES MARAIS DE CARENTAN

Année 1987

SOMMAIRE

- I - FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ACTUEL DU MARAIS DE LA DOUVE
- II - ECOULEMENT FLUVIAL (désigné ultérieurement "écoulement de lit")
CLASSIQUE
- III - ECOULEMENT D'INONDATION
- IV - INTERFACE PLAINE INONDABLE/RIVIERE
- V - INTERFACE MARAIS-MER (tronçon 4)
- VI - POSSIBILITES D'OPTIMISER LA TRANSMISSION DES CRUES
- VII - MAINTIEN DE L'EAU DE LA NAPPE PHRATIQUE EN ETE
- VIII - MARAIS ET COURS D'EAU AFFLUENTS
- IX - LE POIDS DU PASSE
- X - L'AVENIR POSSIBLE
- XI - MARAIS DE LA TAUTE - SITUATION ACTUELLE
- XII - POSSIBILITES D'OPTIMISER LA TRANSMISSION DES CRUES
- XIII - CONCLUSION POUR LA TAUTE
- XIV - CONCLUSION GENERALE

I - FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ACTUEL DU MARAIS DE LA DOUVE

Schématisation générale :

Le marais de la Douve est constitué de 4 secteurs successifs :

- le tronçon "1" - St Sauveur le Vicomte -> confluent du Gorget
- le tronçon "2" - du Gorget -> Liesville
- le tronçon "3" - de Liesville -> pont SNCF
- le tronçon "4" - du pont SNCF -> portes à flot.

Le secteur "1" est caractérisé par une pente relativement faible (6 à 8 cm/km) tant pour la berge que pour le fond et par un écoulement fluvial dominant (écoulement dans le lit) sauf aux débits extrêmes, avec des vitesses d'écoulement croissantes avec le débit, donc assurant un autocourage très sensible.

Le secteur "2" est caractérisé par une pente de fond faible (4-6 cm/km) et surtout une pente moyenne de berge très faible (2 cm/km) aggravée par de nombreux ralentissements dus à des discontinuités concernant le lit comme la plaine. L'écoulement y est fluvial pour les faibles débits et de nappe d'inondation pour les forts... dans ce dernier cas la pente d'écoulement s'aligne sur celle de la plaine et les vitesses d'écoulement diminuent après être passées par un maximum... l'autocourage ne se produit pas au moment où il est le plus nécessaire et le lit n'est pas en équilibre, il a tendance à divaguer ou à s'envaser, selon la solidité des berges.

Le secteur "3" est influencé par la marée quand il est fortement inondé et indiscernable du secteur "2" en dehors de ces périodes.

Le secteur "4" est à écoulement pulsé, tant dans le lit que dans la nappe d'inondation quand elle est installée, son débit peut être entièrement prévu à partir de la cote des eaux au moment de l'ouverture des portes et du coefficient de la marée, il se forme par la pente de la surface de l'eau (pente hydraulique) et n'est pas lié aux pentes du fond ou des berges.

Ce résumé montre d'emblée toute la difficulté de gestion du marais, principalement constitué des secteurs "2" et "3" dont l'état hydraulique est réglé par les bilans d'écoulement des secteurs "1" et "4" qui n'ont aucune relation de cause à effet entre eux.

Analyse plus détaillée par secteur :

Le secteur "1" est typique d'un bas de vallée alluviale de Basse-Normandie, les terrains riverains sont humides et brièvement submergés chaque hiver mais les formations tourbeuses n'y dominent pas.

Dès ce secteur, le lit de la rivière, redressé à de nombreuses reprises dans l'histoire, bute sur des points hauts (Cartot, Garnetot) qui ont ensuite été dragués par des moyens mécaniques : l'effet de ces travaux a été positif sur le débit maximum admissible dans le lit sans débordement car l'écoulement dans le lit est dominant, la succession des profils en long de 1931 à 1987 (voir annexe) montre parfaitement l'évolution de la situation. Toutefois, ce secteur n'est plus fortement améliorable car il commence à être tributaire du remous du secteur "2". Les terres riveraines ne craignent pas un rabattement sévère du niveau à cause de leur dominante minérale, un réseau de fossés profonds et étroits y constitue donc une solution d'assainissement adéquate et à conserver.

Le secteur "2". Ce secteur "encaisse" les disparités de débit hivernales systématiques entre l'amont et l'aval par submersion durable, il y a donc deux régimes hydrauliques distincts. L'écoulement par le lit (8 mois par an) avec une pente d'écoulement voisine de celle du fond, donc avec une revanche par rapport au terrain plus faible dans la partie amont que dans la partie aval en dehors de l'étiage.

Dès que le débit à plein bord est dépassé dans la partie amont du secteur, le surplus de débit génère une nappe d'inondation, il y a alors à la fois écoulement en nappe et stockage en volume. Le phénomène en lui-même est déjà perturbateur de l'écoulement dans le lit (la nappe s'aligne sur la pente moyenne du terrain) il est aggravé par de nombreuses discontinuités transversales faisant frein (burrelets de curage ou de creusement de fossés) ou obstacle total à la nappe (route-digue). Il en résulte que la capacité interne de ce secteur à transmettre des débits élevés est bien plus basse que la topographie générale ne permet de le prévoir.

Si la submersion se propage rapidement par mise en charge des eaux issues de l'amont, le retrait des eaux est lent car entravé par cette hétérogénéité de la platitude apparente.

En été, les terrains à dominante tourbeuse devraient être préservés d'une dessiccation par la tenue d'un niveau d'eau élevé dans les fossés... les creux sont toujours trop près d'être noyés et les "bosses" n'ont jamais assez d'eau. Il s'agit donc toute l'année d'un système hydraulique très sensible. A l'étiage, la pente d'écoulement devient insignifiante et grande est la tentation de réguler tout le niveau à partir d'un seul seuil. C'est une illusion !

Le secteur "3", en été se comporte comme le précédent, en hiver il est plus ou moins noyé mais si le débit de son lit contribue fortement au remplissage du secteur "4" pendant la marée haute, sa nappe est étranglée par le dernier obstacle transversal : la voie SNCF.

Le secteur "4" est un réservoir qui se remplit à marée montante et se vide aux basses mers, il connaît donc une période de remplissage par l'amont alternant avec une vidange par l'aval (l'écoulement est pulsé mais à sens unique). Les vitesses d'écoulement y sont donc fortes (bcn

autocurage) et les pentes hydrauliques aussi... La nappe de submersion de l'aval de la voie SNCF pourrait débiter davantage si ses liaisons avec la rivière étaient améliorées et surtout si elle était réalimentée directement par son homologue bloquée à l'amont de la voie.

Ce résumé qualitatif général de la situation actuelle place bien les principaux problèmes à examiner quantitativement, faute de pouvoir le faire globalement et exactement par une modélisation hydraulique, on peut le traiter par une série d'exemples chiffrés fixant les ordres de grandeurs relatifs à la situation réelle et à celle que l'on pourrait recréer. Nous en tirerons un certain nombre de suggestions d'aménagement propres à améliorer un peu la situation printanière, à donner des orientations de gestion et d'entretien du réseau hydraulique secondaire... celui qui, on le verra en fin de rapport, est sans doute l'élément le plus inadapté à sa mission de tout l'ensemble.

II - ECOULEMENT FLUVIAL (désigné ultérieurement "écoulement de lit") CLASSIQUE

Cet écoulement est en moyenne caractérisé par un régime stationnaire avec une surface de l'eau parallèle à la ligne moyenne du fond, la vitesse obéit à la formule de $V = K_j R^{2/3} I^{1/2}$ où R est le rayon hydraulique, I la pente et K un coefficient de rugosité. Dans un lit très large par rapport à la profondeur, R = profondeur d'eau et on voit que le débit augmente beaucoup plus vite avec le tirant d'eau qu'avec la pente... le lit de la Douve pourrait débiter 15 à 18 m³/s partout si cette nécessité de pente hydraulique parallèle au fond ne l'amenait avant ce débit à déborder en tête du secteur "2", ou si une crue du Merderet ne provoquait le même effet ; mais par son engorgement aval. En absence de ces incidents, la vitesse d'écoulement peut monter au-delà de 40 cm/s même dans la pente la plus plate et à plus de 60 cm/s dans le secteur "1" (on traitera le cas du secteur "4" à part).

* Origine historique et dynamique à long terme du système.

Les problèmes d'érosion et de dépôts assurent en général une régularité au profil en long des vallées fluviales, ici 2 phénomènes de sédimentation différents se succèdent et l'effet du plus aval a pris de vitesse l'autre :

la Douve entretient en effet des dépôts annuels limoneux dans le marais qui ont grossièrement la forme d'un prisme dont l'épaisseur devrait être de l'ordre du millimètre à hauteur du Gorget pour se réduire à zéro au droit de la voie SNCF, ce mécanisme devrait suffire à redonner progressivement une pente au secteur 2, malheureusement, il est beaucoup plus lent que le dépôt lié à la floculation des argiles en estuaire et aux dépôts marins proprement dit.

L'homme en chenalissant et en polderisant la zone estuarienne a réglé cet aspect, mais en intervenant aussi sur la transmission des crues a contribué aussi à pérenniser la pente insuffisante, le prisme de dépôt annuel réel étant bien plus mince que sa valeur théorique au Gorget et d'une épaisseur non nulle dans sa partie aval.

L'aménagement humain tend donc à geler artificiellement en déséquilibre une situation fondamentalement transitoire (à l'échelle géologique) ; le système hydraulique tend en permanence à reprendre sa ligne d'évolution naturelle dès que l'action humaine présente une faiblesse ou une contradiction.

III - ECOULEMENT D'INONDATION

Même avec une pente beaucoup plus faible et malgré la "rugosité" très élevée de la végétation de plaine, le débit d'une nappe d'inondation tend très rapidement à être considérable :

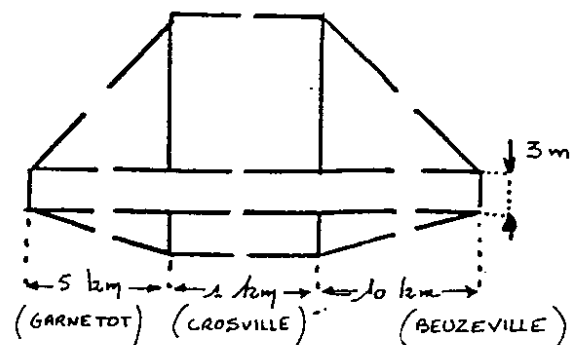
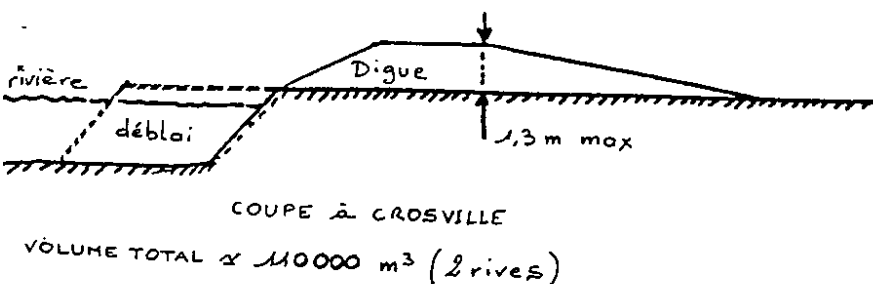
Dans une vallée plate inondée sous 1 m d'eau et d'1 km de large avec une pente de 2 cm/km, la nappe va déborder environ 100 m³/s car si la vitesse ne dépasse guère 10 cm/s, la section mouillée est de 1000 m². Dans les mêmes conditions, la rivière qui passe aussi en surcote de 1 m par rapport à l'écoulement à plein bord ne débite que 22 m³/s (vitesse moyenne de 37 cm/s) car la pente hydraulique est réduite à celle de la nappe.

Le calcul détaillé en fonction de la hauteur croissante de la nappe de submersion montre que celle-ci, à cause de sa pente moyenne très faible "étouffe" l'écoulement fluvial et pourtant grâce à sa section hydraulique considérable, celle-ci est capable de transiter des débits très élevés.

Cette caractéristique de l'écoulement d'inondation conduit à deux hypothèses d'aménagement possibles et réalisées en de nombreux endroits de France :

- l'endiguement submersible dont le principal rôle n'est pas de contenir absolument le débit de crue mais de permettre en dehors des débits extrêmes un écoulement en surcote dans le lit, donc de conserver une pente hydraulique suffisante... on gagne en débit dans le lit, en vitesse d'écoulement, donc en autocourage. Il faut évidemment que les profils de digue soient adaptés... ici on aurait des levées de terre qui atteindraient 1,30 m au confluent du Corget et on obtiendrait un débit dans la Douve supérieure à 37 m³/s et des vitesses de l'ordre de 65 cm/s. (voir aussi le profil en long de la Douve).

DIGUES SUBMERSIBLES



L'utilisation combinée des routes digues pour étager le niveau d'inondation sur cette même pente moyenne avec cet endiguement aurait pu être un premier parti d'aménagement du marais pour accélérer le transit des eaux d'hiver, c'est le procédé retenu pour l'écoulement de la basse Dives.

- l'écoulement par la nappe est très intéressant par le débit considérable qu'il transmet à condition de ne pas entraver celui-ci par des levées de terres, diguettes, et en général tous les obstacles transversaux qui par la perte de charge ponctuelle qu'ils provoquent, "consomment" la faible pente disponible. A fortiori, les écoulements de nappe sont totalement anéantis par des digues routes transversales non pourvues de nombreuses buses de décharge.

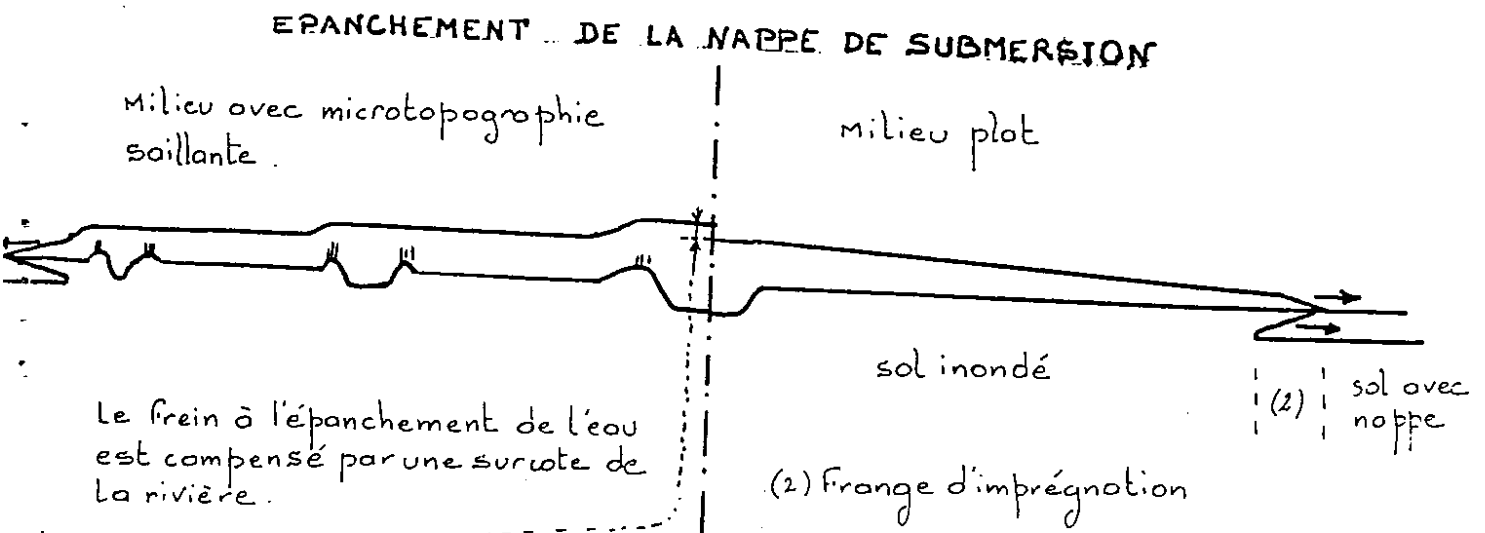
Avec de tels ouvrages transversaux, le débit transmissible dans la vallée se réduit rapidement à celui des obstacles ponctuels se répartissant en pertes de charge localisées la quasi totalité de la chute disponible.

On conçoit que cela soit désastreux pour l'écoulement des eaux de crues car les sections de passage sont dérisoires par rapport à l'écoulement de nappe (ce mode d'écoulement est par contre systématiquement valorisé en vallée de la Marne ou de la Saône).

IV - INTERFACE PLAINE INONDABLE/RIVIERE

L'épanchement de la nappe d'eau, comme son retrait peut être analysé sommairement en considérant la berge comme un déversoir linéaire épais, le phénomène n'est pas symétrique. En effet, à la montée des eaux, la rivière est en charge par rapport à la nappe qu'elle alimente et qu'elle pousse devant elle.

Le front de crue s'étale donc en nappe d'inondation mais avec une vallée étroite comme celle de la Douve, le débit déversant le long des berges n'est jamais limitant.



Au retrait des eaux, et en particulier pour les derniers décimètres, plusieurs phénomènes agissent dans le même sens :

- la section mouillée utile est faible vis-à-vis de la rugosité du paysage (végétation),

- la microtopographie (bourrelets de curage, dépôts de creusement de fossés, chemins en élévation) forme autant de déversoirs, donc de frein.

- les dénivellés hydrauliques restent partout très faibles interdisant une compensation des manques de section par un accroissement des vitesses d'écoulement.

Le ressuyage final (le dernier décimètre) se fait principalement par le sol, il est alors très tributaire de la densité en fossés.

Si l'on peut envisager une ligne de digue submersible pour maintenir en surcote l'écoulement de la rivière principale, c'est évidemment le contraire pour les fossés secondaires dont on attend 2 effets :

- collecter la nappe de submersion à la fin de son retrait,

- rabattre et éventuellement tenir la nappe d'eau du sol.

Des ordres de grandeur en distance et dans le temps doivent être fixés :

- * le calcul montre qu'une nappe d'eau sur un carré de 1 km sans fossés intermédiaires va se "vider" par les cotés en une semaine si la surface est réellement plate... jusqu'aux derniers centimètres.

- * un bourrelet de 5 m de large et de 20 cm de surépaisseur en terrain tourbeux va ajouter 10 à 15 jours pour le même résultat suivant le degré de compactage donc de perméabilité.

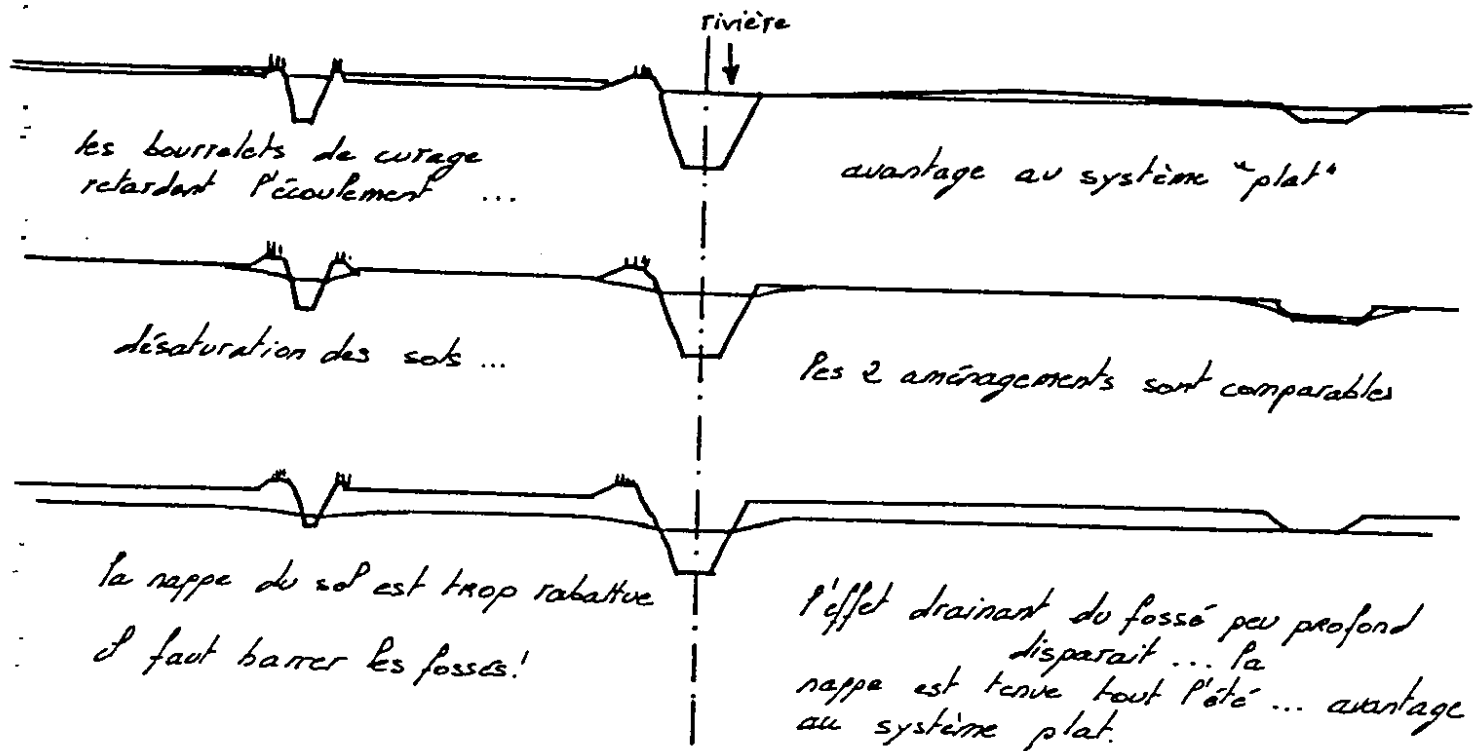
- * le rabattement de la nappe du sol ne se produit pas au-delà de 200 m et ne se réalisera ultérieurement que par le déficit interne P - STP.

On voit donc qu'un réseau de fossés transversaux trop écartés ne joue pas le rôle que l'on peut en attendre sur la nappe du sol et que deux fossés distants de 100 m de faible section et sans bourrelets latéraux sont beaucoup plus utiles qu'un seul grand avec des bourrelets de dépôt.

(Les bourrelets de curage le long de la rivière sont dans tous les cas nuisibles.

Compte-tenu des perméabilités des sols en place, les fossés écartés de moins de 100 m peuvent être considérés comme en surdensité vis-à-vis d'un objectif d'assainissement pour une prairie permanente.

DÉMOIEMENT ET NAPPE ESTIVALE



V - INTERFACE MARAIS-MER (tronçon 4)

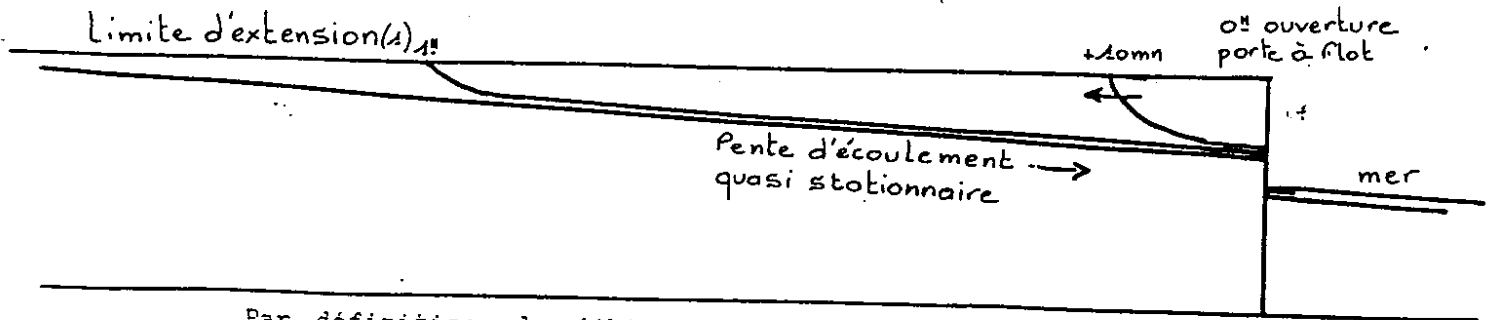
Le passage de l'écoulement continu (en lit ou en nappe) à l'écoulement discontinu de la porte à flot se fait par l'intermédiaire d'un secteur qui joue le rôle de réservoir tampon, sa capacité est variable selon le niveau d'alimentation amont, et son temps de vidange dépend de son état de remplissage et de la forme d'onde de la marée... Comme la forme du lit est fixe, il est clair que la zone qui joue ce rôle de tampon est d'une étendue géographique variable avec le débit moyen de la rivière. De plus l'écoulement en nappe éventuel doit être résorbé ce qui suppose un interface lit-nappe plus conducteur qu'ailleurs.

Comme en moyenne la porte à flot débite 12 H 30 par jour à un débit quasi uniforme, on a l'équation :

$$Q_{\text{entrant}} = \frac{12,5}{24} Q_{\text{porte à flot}} \text{ et } Vol_{\text{stocké}} = 11,5 \times Q_{\text{entrant}} \times 3600$$

(débits en m³/s et volumes en m³)

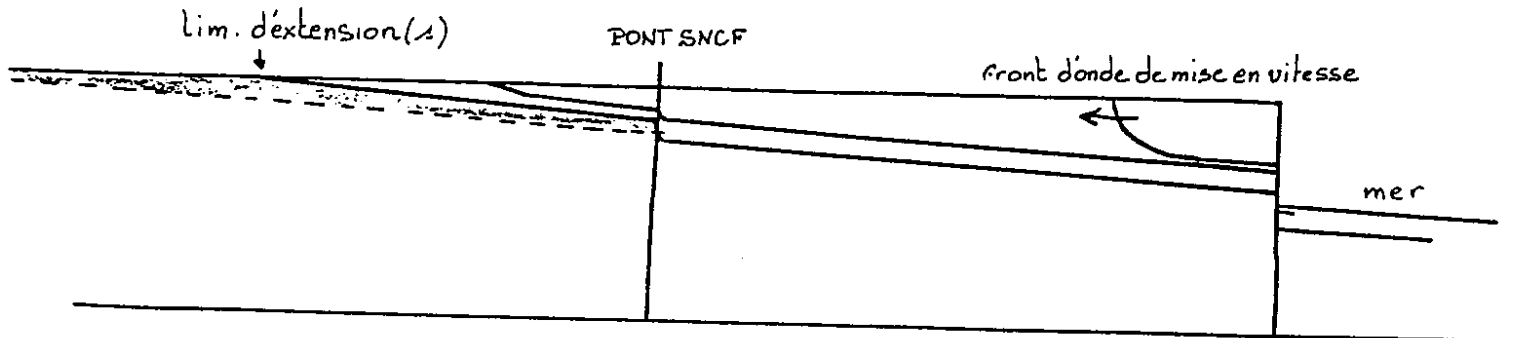
Ce volume stocké l'est sous forme d'un marnage dans le lit et en grandes eaux dans la nappe d'inondation.



Par définition, le débit entrant est fourni à l'amont du secteur tampon à niveau fixe, le débit sortant est mobilisé dans le réservoir par création d'une pente hydraulique... plus cette pente est faible (plus les pertes de charge seront faibles) et plus la section mouillée concernée sera élevée,... plus le volume d'eau concerné sera important et étendu !

Le marnage pratique se chiffre en décimètres ou en mètres dans le lit de la Douve aval pour une surface de quelques dizaines d'hectares et en centimètres pour la nappe à l'aval de la voie ferrée pour une surface de plusieurs centaines d'hectares.

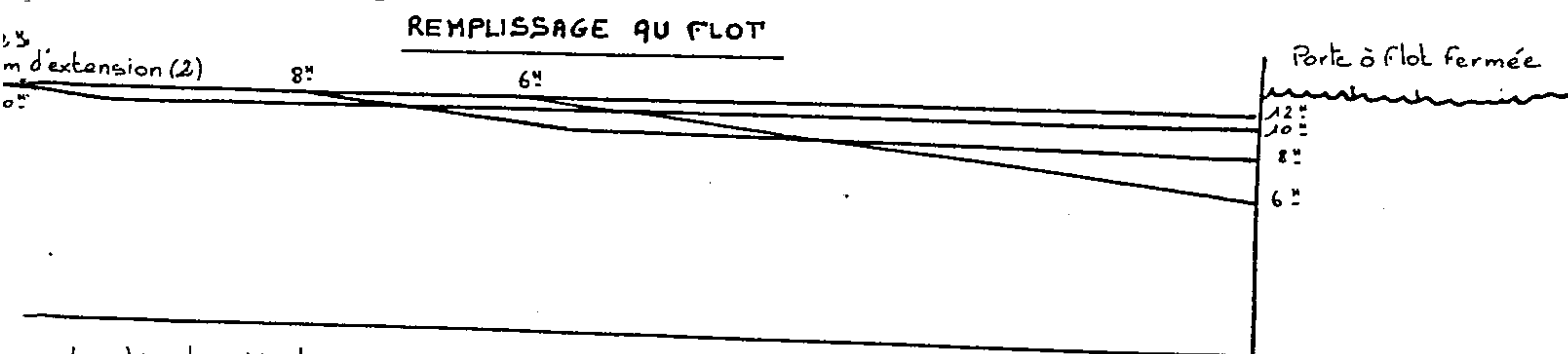
Ce même marnage lors des grandes crues se propage à l'amont de la voie ferrée mais son amplitude atteint rarement le décimètre car la réalimentation du niveau de la rivière est assurée par une nappe de submersion considérable qui n'a pas de débit propre par ailleurs (fermeture aval par la voie SNCF).



☐ volume non destocké avec l'obstacle introduit

+ la pente d'écoulement est faible, + le volume évacué est important.

La limite d'extension (1) est celle du raccordement du front d'onde ou de la pente d'écoulement au moment de la fermeture de la porte à flot, elle délimite le volume évacué à la mer.



La limite d'extension (2) correspond à la fin du remplissage juste avant l'ouverture suivante de la porte à flot, au delà le "battement" devient imberceptible.

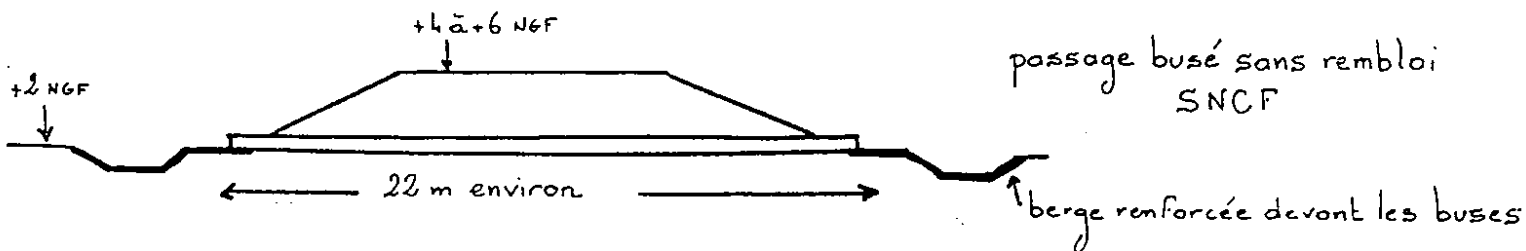
L'examen du profil en long entre 1930 et 1987 du fond du lit de la rivière confirme que l'autocurage du secteur "4" est excellent en aval du pont SNCF et que la fosse qui s'y affouille à l'aval immédiat du pont est la preuve que la conduction de l'interface marais-rivière n'est plus limitée par les portes à flot ou le manque de section du lit mais par l'étranglement constitué par le pont SNCF.

Un élargissement ou un approfondissement du pont actuel aurait-il un intérêt majeur ? La question doit être analysée globalement :

- le lit lui-même de la Douve ne constitue pas un réservoir intéressant (sauf dans l'extrême aval où la surlargeur est importante) car le temps de propagation vers l'amont de l'onde de mise en vitesse en limite l'efficacité avec deux marées par jour, tout autant que la faible surface utile que dégagerait un gain vers l'amont de quelques kms ;

- la nappe de submersion à l'aval du pont SNCF n'est pas très importante mais elle pourrait être davantage sollicitée par un réseau de fossés assurant une conduction bien meilleure de l'interface nappe-rivière, cette solution (recalibrage de la Jourdan, creusement d'un lit large et peu profond depuis la Douve jusqu'à rue Mary, décapage des principaux bourrelets de curage) mobiliserait un volume déjà plus intéressant ;

- le rétablissement d'une conduction "de nappe" de part et d'autre de la voie ferrée (combinée avec l'aménagement précédent) est la solution la plus intéressante, il ne s'agit pas de travaux extraordinaires, puisque le fonçage de 15 buses lisses de 1 m de diamètre à travers le talus de la voie, réparties sur une longueur de 2 km, centrées sur l'actuel passage de la rivière, fournirait 30 m³/s de débit de nappe supplémentaires pour 2 à 3 cm de perte de charge (actuellement disponibles).



VI - POSSIBILITES D'OPTIMISER LA TRANSMISSION DES CRUES ?

* Crues hivernales

Si l'objectif est de limiter en temps et en durée les submersions, il est clair que globalement le débit du secteur "4" est le premier élément en cause, il s'y ajoute une considération d'amélioration de l'autocurage du lit qui plaide donc tout d'abord pour l'établissement de levées submersibles dans tout le secteur "2" (de hauteur croissante en remontant jusqu'au Gorget).

Le fait de transmettre sans submersion les petites crues permet d'améliorer le lissage des grandes crues si elles n'arrivent pas les premières... et en tout cas d'en diminuer l'ampleur donc la montée au niveau du secteur "3".

Dans cette hypothèse, il n'est pas nécessaire de modifier les ponts et routes digues de Liesville et Pont l'Abbé tout comme il est inutile de retoucher au seuil résiduel de Canada, car les deux premiers contribuent à étager la nappe de submersion tandis que le débit de celle-ci contournera correctement le dernier dès que les bourrelets de curage des fossés et chemins qui joignent le Coudray à Liesville auront été arasés.

Il est aussi inutile de curer ou de recalibrer encore la rivière (sauf pour y prendre à bon compte des matériaux pour les digues).

Le réseau de fossés secondaires est globalement inadapté à ce schéma puisque qu'alternent des zones de surdensité de fossés parallèles correspondant à des limites foncières (véritable bocage en creux) et des grandes étendues traversées par un "grand fossé" dérisoire à l'échelle des débits fournis par les écoulements de nappe bien dirigés.

On doit donc conclure que l'amélioration significative des conditions de transmission des crues d'hiver, à partir des ouvrages existants passe par des travaux d'importance moyenne dont l'effet peut être évalué et modélisé. Aucun ne met en jeu des techniques complexes ou à risques et on peut même facilement les réaliser par tranches avec un bénéfice partiel en rapport.

* Crues estivales

Le calcul de la capacité du lit montre qu'il ne permet de stocker par surcote que les débits insignifiants ; 3 m³/s durant 24 H, puis l'écoulement à plein bord au Gorget à partir d'un niveau de l'eau à + 0,5 NGF, 5 m³/s en tenant l'eau à + 0,20 NGF... on sait déjà que cette cote ne pourrait être tenue qu'avec une séparation par des seuils (mobiles ou fixes) des secteurs hauts du marais vis-à-vis du niveau de la rivière pour éviter l'assèchement, on doit penser que, en outre l'évacuation d'une décote de 0,5 à 0,8 NGF demande 2 jours et que la crue mettra 8 à 16 H pour arriver !... il n'est donc pas possible d'intervenir utilement sur les crues d'été avec les ouvrages actuels en temps réel, l'équipement du secteur "2" avec des digues submersibles le permettrait dans la limite de 20 m³/s avec sécurité et un stockage interne de 7 m³/s la première journée, pour ce seul secteur, moyennant l'installation de clapets sur les canaux de jonction et de passages busés de faibles diamètres sous les routes de Pont l'Abbé et Liesville.

Ceci aurait cependant pour effet de reporter systématiquement ces eaux vers le secteur "3" et cette fois-ci, pour limiter l'inondation à sa seule partie aval, il faudrait déraser pour de bon le seuil de Canada et réaliser les busages sous la voie ferrée.

On resterait également désarmé face aux inondations liées aux averses ayant lieu dans le marais lui-même.

Un tel aménagement aurait l'avantage de bien "avalier" aussi les crues du Merderet.

On retrouve donc à moindre échelle les mêmes problèmes, les mêmes effets et les mêmes solutions que pour les crues d'hiver, ce qui n'est pas étonnant puisque les rôles joués par les secteurs "1", "2" et "4" sont sensiblement les mêmes, à une échelle quantitative différente.

On remarquera enfin qu'aucune solution satisfaisante ne paraît se dégager par l'autocurage du tronçon de rivière Pont SNCF-Ile de Canada, sauf à recalibrer tout ce secteur au gabarit Sogreah 1962... ce qui est hors sujet.

VII - MAINTIEN DE L'EAU DE LA NAPPE PHREATIQUE EN ETE

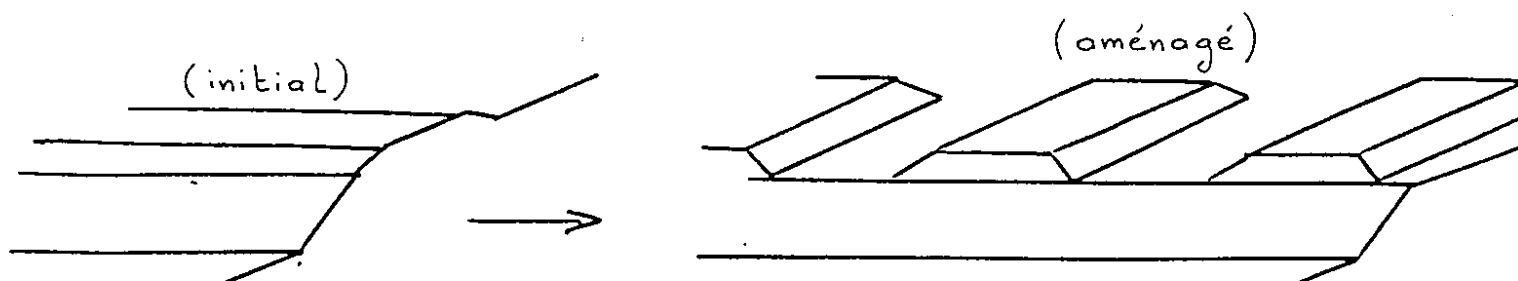
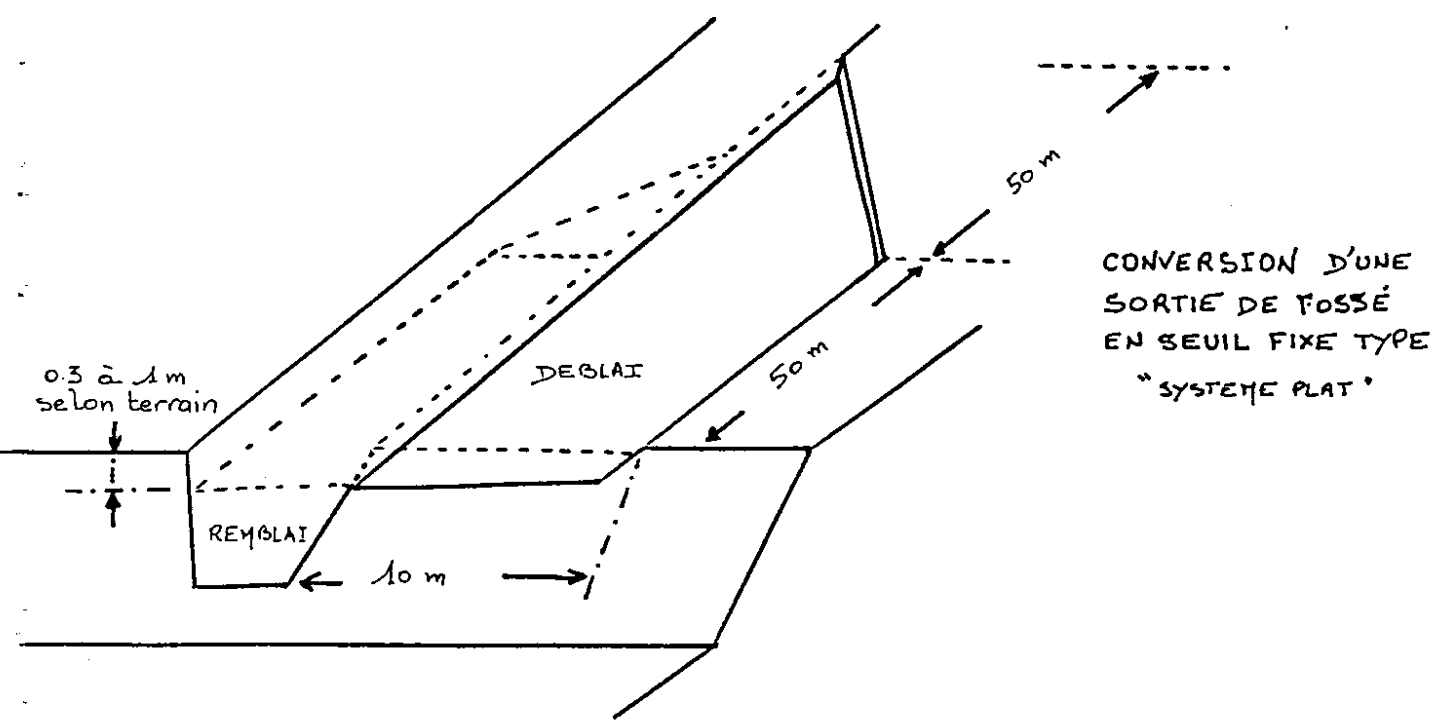
La tenue de l'eau en été près de la surface du sol des parties tourbeuses est une nécessité absolue pour leur productivité agricole comme pour leur stabilité globale, pour avoir méconnu cette règle le petit marais latéral en amont du moulin du Ham s'est enfoncé de 50 cm sous le niveau de retenue du moulin entre 1840 et 1860 nécessitant ensuite la création d'un deuxième fossé évacuation et d'un passage en siphon sous le Merderet.

De tels phénomènes se sont également produits le long de la vallée de la Douve après l'abandon de la navigation, introduisant des difficultés supplémentaires de gestion du niveau d'eau que ne connaît pas le marais de la Taute, au profil général plus régulier.

Enfin, certaines grandes étendues de tourbe pratiquement naturelles (non traversées par des fossés) ont par rétention capillaire continué de "pousser" au-dessus du niveau général, formant des bosses très plates qui sortent du plan d'inondation.

Dans ces 2 cas, le choix d'un niveau de retenue des eaux unique commandé par un seuil aval est illusoire et ne sera qu'un médiocre compromis.

Seules les parties les plus basses peuvent être régulées par un niveau commun "plancher". Pour les autres, si elles sont en état naturel, le plus simple est de n'y creuser aucun fossé ; si elles sont exploitées, les fossés actuels, en général trop profonds ou trop espacés doivent être barrés à l'aval par des seuils (fixes ou mobiles) et en tout cas multipliés en nombre de façon à correspondre à une logique hydraulique de rabattement printanier et d'équilibrage estival de la nappe (en moyenne 1 fossé tous les 100 m suffit et il est inutile de leur donner plus de 1 m de profondeur, par contre leur largeur peut croître de 1 m par 200 m de longueur) les bourrelets de fouille et de curage étant régales complètement ou à défaut, talutés en lignes discontinues).



EXEMPLE DE REPRISE EN "CHEVRON" D'UN BOURRELET CONTINU

La question se pose de la participation de la circulation de la nappe du sol à l'équilibre hydraulique de l'ensemble, les perméabilités et les vides sont très importants dans les 30 premiers cm (10⁻³ et 10 % parfois plus) mais dès 1 mètre de profondeur, la tourbe est beaucoup plus compacte (perméabilité descendant à 10⁻⁵), il en résulte, étant donné les très faibles dénivellées hydrauliques disponibles que les circulations (en débit) sont très faibles et très lentes mais que par contre la capacité à absorber rapidement et sur place une pluie importante est très bonne.

On voit donc que, en général, la rationalisation du réseau de fossés secondaires pour la tenue d'un plan d'eau estival et le rabattement printanier de la fin de submersion conduit à un type de fossés et à un maillage tout-à-fait réaliste et compatible avec les considérations relatives à l'écoulement de nappe hivernale. On doit constater cependant que ce type de réseau n'est pas réalisé actuellement (sauf dans l'anse de Catteville) et qu'il n'est pas étonnant que le système actuel soit aussi peu satisfaisant (sauf pour l'aspect clôture foncière).

VIII - MARAIS ET COURS D'EAU AFFLUENTS

Les affluents et marais latéraux ne bouleversent pas les conditions d'écoulement définies ci-dessus mais influent sur certains problèmes locaux :

* Vallée du Gorget

Cette vallée étant dans son ensemble plus haute que le secteur "2", elle inonde peu par l'aval et n'est pas influencée en été par le niveau d'étiage retenu sur la Douve, c'est pratiquement un système automne qui se schématise correctement par un point d'arrivée et une limite conventionnelle d'inondation rattachée au secteur "2".

Etant donné sa position dans le secteur "2", l'endigage submersible de la Douve devrait être prolongé sur le Gorget ce qui n'est pas une simplification !

Cette vallée est principalement marquée par 2 passages (voie ferrée et route) qui la découpent en casiers successifs, empêchant un écoulement de nappe de submersion (très rare de toute façon car le bassin versant est faible) et limitant également les écoulements souterrains (ce qui confirme la faible perméabilité des couches profondes, une fois les horizons superficiels compactés ou éliminés) il en résulte que, actuellement les crues du Gorget sont aplaties et lentes à se propager ce qui est idéal pour le secteur "2" de la Douve. On ne peut pas souhaiter une modification de cette situation sans l'endigage submersible préalable.

* Le Merdaret

Quoique d'un bassin versant plus important, le Merdaret est moins arrosé que la Douve à cause de sa topographie plate... les inondations

s'y produisent et s'y propagent depuis la moitié de la longueur de la rivière, mais s'y résorbent assez vite car la pente est double du secteur "1" de la Douve. La vallée est entrecoupée de nombreuses routes et ponts dont le dernier (D 67) débouche dans la plaine de la Douve. Du point de vue hydraulique, le Merderet peut être assimilé à un débit arrivant dans la vallée de la Douve à hauteur de la laiterie de Chef du Pont ; il constitue également une entité hydraulique indépendante en été où l'eau doit être retenue localement.

S'injectant dans le système de la Douve à la sortie du secteur "2", il peut en perturber l'écoulement, ce phénomène était particulièrement important en été avant le dérasement partiel du seuil de Canada et plaide, si un seuil mobile doit être rétabli pour l'installer plutôt sous le pont de Beuzeville-la-Bastille.

* Marais de Blosville

Le marais de Blosville, avec son très petit bassin versant, devait autrefois se comporter surtout comme un bassin d'épanchement des grandes inondations de la Douve ; cette fonction a pratiquement disparu avec les 2 digues qui en barrent la sortie (SNCF et D 270) même en hiver, les apports d'eau globaux sont très faibles vis-à-vis de ceux de l'ensemble Douve + Merderet, par contre les apports dans le marais y sont piégés jusqu'à dénoisement de la Douve. Le rétablissement d'un écoulement de nappe est d'un intérêt très réduit vis-à-vis du coût et de l'amélioration hydraulique qu'il entraînerait, par contre la reprise du passage sud-ouest qui débouche en un point plus favorable, dans le secteur "3" serait une hypothèse à examiner dans l'intérêt du seul marais de Blosville à condition de placer un seuil ou un clapet sous la voie SNCF et de continuer à retenir l'eau l'été (zone tourbeuse susceptible de dessèchement ou de tassement irréversible).

* La Sèves (et la Madeleine)

La Sèves à Bauptte offre une surface de bassin versant du même ordre de grandeur que le Gorget avec une même proportion en marais, et un découpage en "étages" successif très comparable. Le dernier tronçon dispose aussi d'une pente d'écoulement très supérieure au secteur "1" de la Douve, cette pente rend le système rapidement indépendant de la Douve dès les eaux moyennes et conduit à une meilleure efficacité apparente du réseau de fossés (comme dans la vallée du Merderet). La répartition des fossés dans la vallée de la Sèves est plus rationnelle que dans le reste du marais mais leur profil est traditionnel, tout comme les bourrelets de curage.

Le marais du rivage, tourbière "en bosse" et non drainée ne peut conserver son équilibre que par cette absence de fossé. Une particularité mérite d'être étudiée à part : la jonction directe de la Madeleine avec l'aval du secteur "4" de la Douve.

L'examen rapide du profil du chenal aval de la Madeleine montre qu'en crue les pertes de charge y sont beaucoup plus élevées que dans le chenal de la Douve elle-même ; l'onde de décharge ne s'y propage donc que très mal et elle intéresse un volume faible.

La partie amont de la voie ferrée de la Madeleine est également noyée dans la nappe d'inondation générale de la Douve ; il faut en conclure que si la contribution de ce bras était significative à l'époque de la construction de la porte à flot (1750), elle n'a plus du tout le même intérêt et la création d'un bras rejoignant directement la Douve à sa jonction amont avec la Groult serait beaucoup plus utile.

IX - LE POIDS DU PASSE

On peut être étonné en examinant cet ensemble, de constater combien la situation actuelle est peu adaptée, à l'exception des portes à flot et de leur chenal d'accès, à une maîtrise hydraulique du marais, en réalité la succession des événements historiques et des intérêts qui ont prévalu successivement expliquent bien ce qui est une mosaïque de décisions dont un très petit nombre ont été prises à partir de considérations d'hydraulique globale.

* L'utilisation des moulins et pêcheries, avant la création des portes à flot a contrecarré l'écoulement des eaux douces et rendu vaines la plupart des autres actions que l'on aurait pu tenter pour améliorer l'écoulement, l'alluvionnement a par contre été privilégié.

* Les portes à flot réalisées, la déception sur leur effet a été grande car le tronçon "4", non encore redressé "ne débitait pas" (outre que le seuil des portes était un peu haut) et l'entretien des fossés faisant défaut, il a fallu l'instituer d'office.

* La petite navigation nécessitant des points de débarquement commode, la rivière a été déplacée en pied de coteau et de ce fait sur des hauts fonds nouveaux dont Port Beurey, Longerac, Garnetot et surtout Canada, qui sont les témoins les plus marquants.

* Aucun choix n'étant fait entre écoulement de lit et écoulement de nappe, celle-ci a été tronçonnée par de nombreuses routes d'igues, et surtout par la voie SNCF, sans aucun système de décharge.

* La navigation au gabarit 1850 a nécessité la création d'écluses, quelques dragages, et a entraîné le rescindement de plusieurs boucles, mais à son abandon, l'eau ayant été libérée a trop baissé, entraînant la formation de cuvettes de tassement qui compliquent la gestion estivale.

* La privatisation du marais, commencée avant la révolution et objet de procès interminables durant la première moitié du 19^e siècle a été à l'origine d'une floraison de parcelles que faute d'autres moyens, (et croyant bien faire) on a délimité avec des fossés étroits et profonds, conduisant à des îlots hachés de fossés, alternants avec de grandes étendues non parcellisées.

Ce phénomène est d'autant plus grave que, les parties les plus minérales (donc les plus hautes, avec les loupes de tourbes actives) ont été ainsi aménagées en premier et que la microtopographie si préjudiciable à la fin du retrait de la nappe de submersion s'en est trouvée encore contrastée.

* La dernière analyse globale de la situation remonte à 1962 par Sogreah, finalisée autour d'un assèchement de l'ensemble (sauf le secteur "2") et conduisant à des travaux gigantesques ; elle a donné lieu à une réaction de rejet prévisible, et avec le recul du temps, on conçoit que la question n'aurait pas dû être posée ainsi dans un milieu physique et humain aussi imprégné de plusieurs siècles de contradictions.

X - L'AVENIR POSSIBLE

* Équilibre hydraulique général des eaux de crue

Il peut être amélioré significativement par 2 actions précises principales :

- la reconstitution d'un passage de nappe sous la voie ferrée (buses de décharge + chenaux) ;

- la reconstitution d'une pente en petites crues dans le secteur "2" par des digues submersibles de faible hauteur (1,30 m au maximum),

et conforté par quatre actions accessoires :

- dérasement du seuil de Canada ;

- mise en place d'un seuil abattable à Beuzeville ;

- liaison courte Madeleine-Groult et rejet sud-ouest pour Blosville ;

- régálages des bourrelets de curage entre Beuzeville-la-Bastille et Liesville de part et d'autre de la voie ferrée.

Si ces travaux sont effectués, il est alors utile de se poser la question d'une rénovation progressive du plan de fossés secondaires.

* Gestion du plan d'eau estival

Seules les parties les plus basses peuvent être gérées à partir d'un seuil général, en fait 2 seuils (la Barquette et Beuzeville).

Pour les autres, la solution est le réseau de fossés à profil nouveau à faible profondeur dont l'effet de rabattement de la nappe cesse, tout simplement par l'assèchement de leur fond. Il reste à développer une machine agricole adaptée pour creuser et entretenir ces ouvrages.

En dehors de ces travaux importants mais sans commune mesure avec le projet Sogreah, aucune meilleure maîtrise des crues d'été n'est à espérer avec les ouvrages actuels pas plus que de gain sur la régularité de la date de sortie de submersion printanière.

XI - MARAIS DE LA TAUTE - SITUATION ACTUELLE

* Schématisation générale

L'examen du profil en long du marais (rivière et terrain) permet son découpage en deux secteurs seulement :

- le secteur I qui est une plaine à "faible" pente, (25 cm par km) mais cependant suffisante pour propager rapidement une onde de submersion comme une crue fluviale ;

- le secteur II, entre le pont de Tribehou et la porte à flot, sensiblement plat, où la règle d'écoulement est celle de la pente hydraulique.

En amont du secteur I, donc du moulin du Mesnil la pente est très forte vis-à-vis des chiffres ci-dessus, en aval du secteur II, la ligne du fond redescend nettement tandis que le terrain remonte lentement (on entre dans la partie "polder") : le secteur III.

* Analyse par secteur

Le secteur I est tronçonné par plusieurs routes digues dont le "remous" a moins d'importance que pour la Douve pour des raisons de pente et, en ce qui concerne le dernier (route de Tribehou - D 29) par le fait qu'il y a 3 passages. Toute action sur cette zone aggraverait la situation de l'aval, l'action la plus naturelle à envisager vu la pente disponible est de rompre l'écoulement en marche d'escalier et de dégrader les bourrelets de curage qui sont souvent très importants. Cette proposition implique la reprise de seuils et l'équipement en vannage d'été.

Le secteur II qui ne coule que par la pente hydraulique ne peut évacuer dans son lit que de l'ordre de 10 m³/s... quand la marée est coopérante. Tous les débits supérieurs passent par la nappe, on retrouve donc les mêmes problèmes que sur la Douve relatifs à l'autocourage. Comme la porte à flot est au bout de la partie plate, la mise en vitesse de la rivière et de la nappe doit être totale à chaque jusant.

L'écoulement de nappe et son retour vers la rivière est perturbé par de nombreux bourrelets de curage, par la "bosse" du marais de la réserve de chasse qui ajoute son effet aux digues du canal de Vire et Taute, tout ceci relève des mêmes dispositions qu'aux titres IV et VI.

Pratiquement ce système hydraulique se termine par un chenal maritime disposant d'une pente sensible qui rejoint la Douve, ce bras a un volume tout-à-fait négligeable vis-à-vis du chenal du Haut Dick et du bras de Douve maritime, ce qui fait que son autocourage par les marées

est médiocre ; par contre ce volume modeste à l'échelle de l'estuaire fait que sa suppression aurait une très faible influence sur les mouvements d'eau marine.

Nous reviendrons sur ce point plus loin.

La comparaison Douve/Taute conduit à dire que les secteurs 3 et II, 4 et III sont homologues, le I est équivalent à l'amont de St Sauveur le Vicomte (donc hors marais bas).

Le point faible de l'ensemble est donc la jonction de la porte à flot jouxtant immédiatement le marais et alimentée par la rivière qui à cet endroit ne présente aucune surlargeur ou surprofondeur importante ; pas plus qu'elle n'est raccordée à la nappe de submersion par un réseau de fossés appropriés.

XII - POSSIBILITE D'OPTIMISER LA TRANSMISSION DES CRUES

Les crues d'été dépassent de quelques m³/s la capacité du lit dans la partie amont (I), la pente disponible interdit de rechercher une autre solution que l'écoulement direct par reprofilage du fond.

L'évacuation de la même crue dans le secteur II pose plusieurs problèmes complexes :

Pour atteindre la proximité de Carentan, il faut une pente hydraulique suffisante, or la crue peut venir de la Taute elle-même, être partagée ou arriver en majorité de la Vanloue, de la Terette ou du Lezon (cours d'eau aux caractéristiques voisines de la Taute). On ne peut endiguer par digues submersibles tout cet ensemble jusqu'à hauteur de Graignes (c'est ce qu'il faudrait faire avec une hauteur de l'ordre de 1 m au plus haut pour régler la situation de l'amont (sans régler celle de l'aval) du secteur II.

Le dégagement d'une pente hydraulique par abaissement du niveau aval est plus intéressant car il profitera aussi pour les crues d'hiver.

Le retour de l'écoulement de nappe en écoulement de lit peut (et doit) être facilité par un jeu de grands fossés plats dans les 2 km à l'amont de la voie ferrée.

On peut surtout gagner une capacité d'évacuation (cote de restitution plus basse et mieux placée) et une capacité de stockage à marée haute très significatives en déplaçant la porte à flot au Haut Dick (utilisation fluviale du secteur III).

On peut dans cette hypothèse reprofiler le fond et récupérer 2,5 cm/km de pente soit environ 30 % de débit instantané à cote égale, de plus sous les 3 ponts de Saint Hilaire.

On économiserait l'entretien de plusieurs km de digues.

En ce qui concerne les crues d'hiver, on peut estimer le gain de débit continu équivalent évacué à 3,7 m³/s pour la crue annuelle par le seul effet de capacité hydraulique supplémentaire disponible et à 3 m³/s supplémentaires par l'effet de pente de fond récupérée. Il s'agit donc d'un effet très substantiel.

Le bénéfice de cette modification en été dépend du niveau de la rivière au moment de l'arrivée de la crue ; car comme pour la Douve, la crue arrive un peu plus vite que le rabattement ne se propage vers l'amont (cette situation sera inchangée entre l'écluse des Ormes et les ponts de Tribehou).

Ceci plaide pour une tenue de la rivière à une cote plus basse que traditionnellement et la tenue de l'eau en été par des fossés à faible tirant d'eau (au moins dans la partie aval, près de la rivière) ce qui implique à terme une refonte progressive du réseau des fossés secondaires, souvent inutilement dense pour une finalité hydraulique et toujours trop profonds.

XIII - CONCLUSION POUR LA TAUTE

Les aménagements passés sur la Taute ont été plus simples et plus directement commandés par le contraste entre le secteur I et II : utilisation ou réutilisation d'un étagement naturel pour des chutes de moulins et la tenue de l'eau en été, petite navigation "à plat" dans la zone II sans recours à aménagements intermédiaires.

La largeur de la vallée de la Taute dans le secteur II a rendu préférable le tracé de bras navigables latéraux pour le débarquement au déplacement de la rivière, ce qui fait que son tracé est resté à peu près bien centré vis-à-vis de l'écoulement en nappe, qui lui-même a échappé aux barrages systématiques par des routes digues. Seule la levée du canal de Vire et Taute est venue bouleverser cette situation très ancienne.

Il résulte de tout ceci que l'amélioration significative de l'évacuation des crues d'été passe par des travaux incomparablement plus classiques et plus localisés que pour le marais de la Douve. Toutefois, cette amélioration ne sera valorisée dans l'ensemble du marais que par une refonte progressive du réseau de fossés secondaires qui, étant donné la largeur de la vallée ont un rôle accru dans la répartition latérale des eaux (système véritablement bidimensionnel).

XIV - CONCLUSION GENERALE

Nous avons voulu à travers cette analyse des problèmes et des solutions envisageables, évaluer l'ordre de grandeur des moyens à déployer et des effets à escompter pour influencer sur les principales phases d'expansion et de retrait des eaux, que celles-ci soient dans le lit des cours d'eau principaux, dans les fossés, en nappe de submersion ou dans les sols.

Le système hydraulique de ces marais est dominé par une grande rigidité à toute amélioration de l'écoulement global des eaux, à quelque échelle que l'on traite le problème et chaque type d'amélioration que l'on voudrait provoquer nécessite au préalable une série de travaux d'importance significative... tandis que l'aggravation de la situation est très facile à provoquer ou à laisser s'installer (développement ou multiplication de la microtopographie parasite, dépôts dans les lits, accroissement des pointes de crue amont...).

L'amélioration agricole, si c'est la condition du maintien d'un minimum d'activité humaine et donc de l'"entretien" du paysage, passe donc pour une amélioration mesurée du régime hydraulique général et donc par une série de travaux coordonnés et relativement importants.

Ces travaux concernent les écoulements principaux, de façon préalable, l'écoulement de nappe et le réseau des fossés secondaires de façon progressive. Il ne faut donc plus s'attacher à l'idée d'une amélioration de la gestion hydraulique à partir des seuls ouvrages existants, même mieux gérés !.

La protection des grandes zones écologiquement remarquables n'interfère pas, (d'une certaine façon, contre toute attente) avec de tels projets dans la mesure où il "suffit" de jouer sur la distance de rabattement des fossés... qui fait que pratiquement, les grandes étendues dépourvues de réseau de fossés secondaires ont leurs propres mécanismes de rétention d'eau et peuvent être traitées indépendamment des secteurs artificialisés.

Y développer des réseaux de fossés en provoquera la banalisation "hydraulique"... donc à terme la banalisation de faune et de la flore.

Ne pas y créer de fossés et abandonner toute exploitation (donc toute exportation de matière végétale) va y accélérer le processus de pousse en hauteur qui les "sortira" écologiquement du marais pour les mener à une évolution climacique "forestière". La réponse finale à la question posée par M. le Préfet de la Manche est donc à trouver dans le dosage mesuré de l'action hydraulique générale et de l'action agricole proprement dite ; la prolongation de l'état remarquable des principaux grands secteurs de marais passe donc par le maintien d'un régime hydraulique particulier, en lui-même non générateur de coûts ou de contraintes pour le reste du marais et d'une exploitation humaine légère et sans doute non directement rentable prise isolément.

La protection des petites zones originales est beaucoup plus délicate car "l'effet de bord" y rend l'établissement d'un régime hydraulique particulier très difficile, indépendamment de toute autre difficulté sur la modulation des activités agricoles elles-mêmes.

Il est nécessaire à ce stade de la réflexion de délibérer sur les questions suivantes :

- Le statu quo hydraulique actuel est-il possible ?... compte tenu de sa "fragilité" et des coûts d'entretien, une réponse positive n'est pas évidente du tout ;

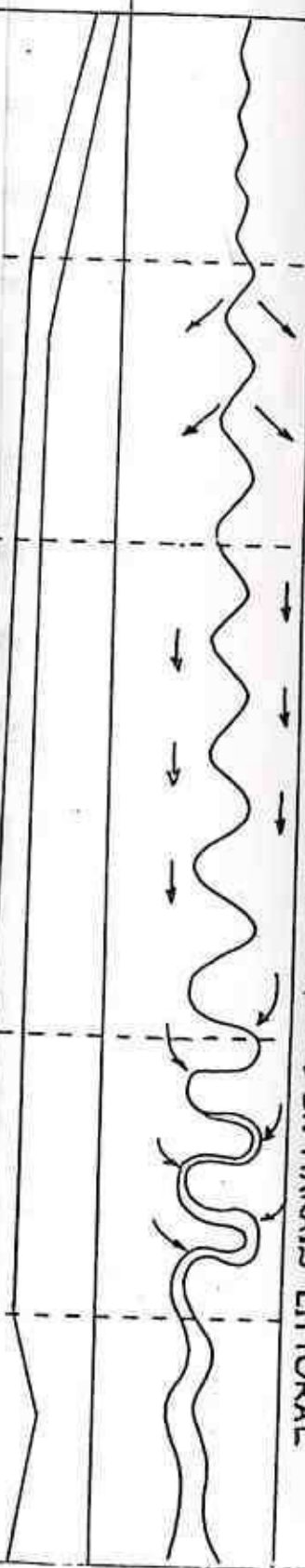
- L'étude (avant projet sommaire et modélisation) d'un système hydraulique dérivé de l'actuel, maîtrisant mieux les crues d'été et plus stable (notamment au sens de l'autocurage), n'est-elle pas la solution la plus réaliste si l'on veut voir à terme baisser les charges d'entretien d'un système dont on sait que ses ressources ont peu de chance de s'accroître à l'avenir ?

La réponse à ces deux questions conditionnera la préparation d'une charte d'aménagement strictement conservatrice de l'état actuel ou plus évolutive... sans être pour autant forcément moins respectueuses des originalités écologiques ... il s'agit d'une décision fondamentale qui est préalable à tout zonage et qui en conditionne la viabilité globale.



- de dessus en hiver

Profil en long



Type de milieu et de régime hydraulique

Vallée alluviale bonale à faible pente, crues brèves et fortes.

Plaine marécageuse (très faible pente générale)

- Stockage des crues, puis restitution avec déphasage (qq. sem.)

Cordons littoraux Polders et estuaires.

Équilibre liquide/alluvions

Argiles, limons et sables transportés, bon autocurage.

Dépôt des sables

Dépôt des limons

~ aucun dépôt

Floculation des argiles mais bon autocurage

Type d'écoulement hivernal

Écoulement dans le lit, V ↓ débit, lit profond.

Epanchement de la nappe, V ↑ max Avec Q

Écoulement concurrentiel nappe/lit, V ↑ max Avec Q

Résorption de la nappe, écoulement pulsé, lit s'élargissant, V ↓ avec Q

Lit s'élargissant et encaissé, écoulement pulsé V ↓ avec Q

Rôle des fossés secondaires

Utiles au drainage des terres

Utiles au maintien de l'eau lété et au ressuyage final des terres au printemps.

Très utiles au drainage de la nappe de submersion.

Utiles au drainage des terres.

Microtopographie transversale

Aucun rôle

Compensée par une mise en charge de la rivière.

Très nuisible à la progression de la nappe.

Très nuisible au retour

Aucun rôle particulier, mais souvent création de digues inadaptées vis-à-vis de la PVEE.

Microtopographie longitudinale

rôle particulier

Utiles à l'évacuation des eaux des petites crues vers l'aval, sous forme de digues submersibles continues.

à éviter de la nappe dans le lit.

Aucun rôle particulier, mais souvent création de digues inadaptées vis-à-vis de la PVEE.

Aménagement le plus utile à la maîtrise hydraulique

Assainissement par fossé ou drain des terres riveraines.

Digues submersibles avec fossés séparés par des clapets anti-retour et des seuils estivaux (fixes ou mobiles)

Fossés larges et plats calibrés pour la collecte de la nappe de submersion

Assainissement par fossé ou drain des terres riveraines