

Avis sur le devenir des prairies subhalophiles en lien avec la fosse Nord dans le contexte de l'évolution estuarienne et des aménagements

Préambule

Cet avis conjoint du Conseil scientifique de l'estuaire de la Seine, du CSRPN de Normandie et du Conseil scientifique de la Réserve Naturelle Nationale de l'estuaire de la Seine fait suite à l'examen des trois propositions présentées par la Maison de l'estuaire dans le cadre de l'action EI29 du Plan de gestion approuvé le 27 juin 2018¹. Cette action doit « définir, étudier et évaluer l'impact des scénarios pour l'amélioration de la circulation de l'eau entre les prairies subhalophiles et la fosse Nord ». En effet, les moyens de gestion (buses d'alimentation et vannages) ne sont pas adaptés à une gestion hydraulique fine. De plus, ils ne sont pas satisfaisants en termes de continuité ichthyologique, puisqu'ils constituent des obstacles à la circulation des espèces ou des dysfonctionnements de la continuité des flux. Enfin, le système actuel pose des questions quant à la pérennité des gradients de salinité et d'évolution des milieux à moyen et long terme.

De ce choix dépendra le futur de la Réserve Naturelle de l'Estuaire et sa gestion ultérieure. Cet avis scientifique revêt donc une importance majeure en matière d'aide à la décision de l'action de l'État.

Les trois conseils scientifiques réunis avaient pour mission de débattre sur la situation particulière dans laquelle se trouve cet écosystème, d'apporter un éclairage sur la pertinence et la faisabilité des scénarios proposés par la Maison de l'Estuaire.

Certains membres des Conseils Scientifiques ont trouvé que le temps dédié au débat n'a pas permis d'approfondir le sujet et ont souhaité que celui-ci fasse l'objet d'une nouvelle discussion... D'autres estiment que le temps passe et grève de plus en plus la possibilité d'une décision permettant la mise en œuvre d'un fonctionnement adéquat du système hydro-sédimentaire. En effet, l'évolution actuelle de ce système le conduit inexorablement vers un comblement définitif. De ce fait, il faut agir rapidement (ceci a déjà été exprimé dans des avis précédents).

Enfin, d'autres membres, à l'occasion de la rédaction de cet avis, ont ajouté des idées nouvelles qui n'ont pas été débattues, mais que l'on ne peut pas ignorer...

Un avis est, selon le Larousse, « *une opinion exprimée avant ou dans une délibération, émanant d'un conseil, d'un jury, d'un supérieur, etc., et n'ayant pas force de décision* » ... L'équilibre entre « avis » et « détail du travail à réaliser » a été aussi difficile à trouver, certains membres souhaitant approfondir et développer les actions faisant l'objet de l'avis.

¹ Arrêté n°ME/2018/04 du 27 juin 2018 portant approbation du quatrième plan de gestion de la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine

A- Éléments de contexte hydrodynamiques et sédimentologiques

1-Le constat au niveau du méandre artificiel

Dans son avis du 23 novembre 2016, le CSES avait pointé plusieurs éléments sur le devenir du méandre artificiel, mesure environnementale liée aux travaux de port 2000, et portée par le grand port maritime du Havre. Le suivi scientifique du programme de réhabilitation des vasières de l'estuaire de la Seine effectué entre 2005 et 2010 a mis en évidence, entre autres et dès les premières années, un apport significatif de sédiments (sable et vase) qui a conduit à un comblement progressif du chenal environnemental creusé à l'amont du Pont de Normandie. Plusieurs possibilités d'un meilleur fonctionnement ont été étudiées par Artelia, bureau d'étude mandaté par ce grand port.

Le CSES avait conseillé à l'époque la mise en œuvre de mesures rapides et urgentes si l'on souhaitait stopper cette lente dégradation liée au comblement. Un des aménagements proposés avait été retenu par le CSES, car il permettait, en créant un système de « double chenal » de mettre en place un fonctionnement pérenne à l'est du Pont de Normandie. Le CSES avait néanmoins estimé que ce scénario ne permettait pas de réactiver la Grande crique, ni de réactiver le méandre artificiel.

L'avis du CSES du 23 novembre 2016 avait également manifesté un intérêt certain pour le projet présenté ce jour par la Maison de l'estuaire : « *Le fonctionnement et la restauration de la Grande Crique doivent faire l'objet d'études approfondies, sur son volume oscillant et sur les apports hydrauliques disponibles en amont de cette filandre. Notamment, le franchissement de la route de l'estuaire et de la voie ferrée paraît indispensable et des scénarios de restauration des échanges hydrauliques pour réaliser ce franchissement doivent être étudiés.* »

2-Le lien avec la fosse Nord et avec les digues

La création accidentelle d'une brèche dans la digue nord, en amont du pont de Normandie, a été riche d'enseignements et démontre qu'il n'y a pas d'irréversibilité de situation dans cette partie de l'estuaire de la Seine. À la suite de cette rupture, une dynamique hydro-sédimentaire nouvelle et évolutive s'est installée immédiatement à la fin des années 1990, produisant une érosion au niveau de la « grande crique », avant la création du méandre artificiel en 2005, et enrayant son comblement. À cette période, l'effet des crues permettait une alternance des phases de sédimentation et d'érosion dans la fosse nord. Ce phénomène avait permis l'alimentation en eau de la filandre « grande crique », lui assurant ainsi un équilibre hydro-sédimentaire relatif susceptible de permettre une alimentation en eau en amont dans le secteur des prairies subhalophile. Les CS estiment que ceci ouvre de nombreuses possibilités d'aménagement de la digue Basse Nord qu'il est nécessaire d'explorer en se référant notamment aux situations passées (nombre, positions, largeurs, côtes...). Par ailleurs, elle ne semble pas avoir eu de conséquences immédiates sur les volumes dragués par le grand port Maritime de Rouen (HAROPA).

B- La gestion hydraulique

Pour comprendre en détail le fonctionnement de ce système, il est conseillé au lecteur de se référer au 4^e plan de gestion de la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine – Tome 1 : Diagnostic juin 2018 et notamment aux parties 3.1.6 : hydrographie et hydrologie et 3.1.7 : Fonctionnement et gestion de l'hydraulique de la partie endiguée de la réserve naturelle².

² Disponible ici : <http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/plan-de-gestion-de-la-rnnes-a77.html>

Les conseils scientifiques préfèrent ici attirer l'attention sur la prise en compte de deux aspects **fondamentaux et conjoints** dans l'hydrologie du secteur d'étude : l'alimentation en eau salée qui vient des marées *via* les filandres, et l'alimentation en eau douce liée à la pluviométrie et au niveau de la nappe affleurante à proximité appelée la « *mare plate* »³.

Pour conserver des milieux typiquement estuariens, il est nécessaire que les deux types d'apports d'eau soient maintenus.

Les filandres doivent être entretenues pour assurer l'alimentation en eau salée. La formation des filandres est naturelle : la marée montante amène le volume oscillant et le drainage crée les filandres. Pour que ce phénomène naturel ait lieu, **il faut un volume oscillant suffisant**, soit naturellement (apport de nappes, marées) – soit artificiellement.

Signalons néanmoins, que le volume oscillant peut aussi apporter des sédiments, et à terme participer fortement au comblement de la zone que l'on souhaite protéger si le drainage n'est pas suffisamment puissant... C'est là encore une question d'équilibre !

Rappelons aussi ici que le rôle des filandres et l'alimentation par la nappe sont des aspects naturels de l'hydraulicité dans le secteur, mais leur fonctionnement relève d'une action anthropique permanente... Le scénario idéal, et une bonne partie du problème est là, est la suppression de la gestion hydraulique anthropique (diguettes, vannes...), pour un retour à un fonctionnement plus naturel et plus dynamique (volume oscillant de marée, apports de la nappe).

En d'autres termes, nous constatons donc que seul un fort volume oscillant accompagné d'une décharge en eau douce permet le maintien d'un tel système. Ces échanges se font actuellement à travers des buses placées en travers de la route de l'estuaire et du chemin-de-fer. Leur nombre, leur état, leur taille, ne permettent pas aujourd'hui de répondre au défi constitué par le maintien des prairies subhalophiles.

Suite à ces constats, plusieurs questions et remarques sont formulées par les CS :

Les consignes de maintien des niveaux d'eau doivent-elles être réactualisées ? En effet, les objectifs de cette gestion ont évolué au fil du temps et il devient difficile dans le contexte de gestion actuel de maintenir en eau la partie occidentale des plaines subhalophiles.

Les équipements hydrauliques sont-ils adaptés et ne seraient-ils pas trop vieillissants ? La vantellerie permettrait sans doute de disposer d'équipements plus performants et plus adaptés aux objectifs poursuivis (encore faut-il que ceux-ci soient clairement explicités et hiérarchisés).

Toujours sur la partie occidentale, le maintien de l'eau douce en amont de la voie ferrée et de la route s'avère de plus en plus difficile. Ceci est-il lié à la baisse probable du niveau de la "mare plate" ou d'un effet du grand canal ? De plus, les prédictions sur l'effet de l'évolution du climat indiquent qu'il est probable que nous observerons une réduction du débit de la Seine et une augmentation de la durée des sécheresses.

Deux pistes de solutions pourraient être recherchées : mise en place de barrière hydraulique (cf champ captant de Lyon) ou utilisation d'eau non-conventionnelle (eaux usées traitées, eaux saumâtres ou marines...).

³ Or, malgré l'importance de ce secteur dans le fonctionnement des prairies subhalophiles, et siège de conflits présents et futurs, les limites administratives de la RNNES ne comprennent pas la "mare plate". De plus, : comment va-t-elle réagir au changement climatique ? En clair : la nappe va-t-elle se maintenir ou au contraire risque t-elle de s'effondrer en raison d'une alimentation hydraulique moins importante sur le bassin versant ? Les études prospectives au niveau national et régional prédisent une réduction du débit de la Seine et une augmentation de la sévérité des sécheresses.

La circulation de l'eau sous la voie ferrée et la route de l'Estuaire se fait mal. Il peut y avoir des phénomènes de comblement, ensablement, surcreusement qui gênent les échanges. Une solution envisagée dans ce cas est d'augmenter le diamètre des buses.

L'étude n'aborde aucunement la question de la gouvernance et de l'économie du projet : qui est maître d'ouvrage, quel schéma de financement, quelle durée de vie technique pour quel schéma d'amortissement des investissements, quels indicateurs de suivis pour rendre compte de l'atteinte ou non des résultats escomptés... Sur ce point, le rapport doit esquisser les options possibles. Les investissements feront vraisemblablement l'objet de financements publics, il en va de l'efficacité de l'utilisation de ces financements et, ce, dès les phases d'étude.

La gestion hydraulique est un point-clé du débat et il apparaît donc extrêmement important de pouvoir influencer sur les échanges avec la partie amont, notamment dans le secteur des diguettes. Le nombre, l'état, la taille des buses ne permettent pas aujourd'hui de répondre au défi constitué par le maintien des prairies subhalophiles. La gestion hydraulique du système s'avère donc complexe et pose des problèmes de calibration des flux nécessaires. Une évolution vers un retour à un fonctionnement plus naturel et plus dynamique (volume oscillant de marée, apports de la nappe) serait sans doute à étudier.

C- La biodiversité présente

L'estuaire⁴ est constitué d'une mosaïque d'habitats que les différentes espèces peuvent fréquenter ou traverser, le maintien de la connectivité entre ces habitats est fondamental pour que les fonctions écologiques liées à ces habitats soient effectives. L'abondance, la distribution spatiale, la dynamique et la connectivité entre les habitats sont donc les caractéristiques majeures à prendre en considération si l'objectif est d'optimiser la conservation de certains cortèges d'espèces.

Les prairies subhalophiles présentent plusieurs spécificités : des eaux saumâtres, des zones humides et un niveau d'eau contrôlé de façon saisonnière. Toute intervention qui risque de les dégrader irréversiblement, même au profit d'un autre habitat plus rare, exige des procédures lourdes et longues. Pendant ce temps les filandres auront peut-être sédimenté de façon irréversible.

Pour mémoire, il est rappelé ici les caractères fondamentaux et les enjeux spécifiques des prairies subhalophiles :

Entomofaune : l'entomofaune est sans conteste un parent pauvre des inventaires et suivis de la RNNES alors que la diversité entomologique est de l'ordre de 55% de la biodiversité connue. Autant dire qu'il n'existe pas un vrai bilan des différents groupes d'invertébrés terrestres des prairies subhalophiles. Le manque de moyens alloués à la connaissance de ces groupes ne permet pas une vision objective de leur situation dans la réserve.

On sait que les prairies subhalophiles présentent les effectifs d'odonates les plus importants de la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine (rapport Fauna-Flora). Mais les odonates, avec moins de 100 espèces en métropole, ne représente qu'une faible part de la diversité spécifique des insectes (sur la trentaine d'ordres d'insectes). Cependant, plusieurs espèces d'odonates sont patrimoniales. En effet, on y rencontre des espèces sédentaires et des espèces migratrices, toutes dépendantes de milieux aquatiques doux ou faiblement salés pour le développement larvaire. Leur abondance est vraisemblablement liée à la présence des mares artificielles de chasse et témoigne d'une forte biomasse d'insectes plus petits (diptères, entre autres) sur ces prairies. L'abondance des odonates doit profiter par ailleurs à des espèces d'oiseaux comme le faucon hobereau.

Plus largement, l'entomofaune de prairies subhalophiles va se structurer de plusieurs façons avec une stratification verticale : espèces fouisseuses, espèces à la surface du sol, espèces dans la strate

⁴ Le site Natura 2000 « estuaire de Seine » abrite 24 habitats naturels inscrits à l'Annexe 1 de la Directive « Habitats-Faune-Flore », dont font partie les prairies subhalophiles

herbacée, espèces dans l'air. On peut aussi séparer les espèces à forte amplitude écologique qui constitue sans doute le fond de l'entomocénose prairiale avec des espèces plus étroitement inféodées à ce rare type prairial soit parce que dépendantes du sel soit parce que, étant sténophages (régime alimentaire spécialisé), dépendante d'espèces végétales qu'on ne trouve que dans ce type de prairies marquées par une faible salinité. On remarquera aussi que, s'il y a des espèces sédentaires, on compte aussi, et en particulier les franges littorales, de nombreuses espèces migratrices que ce soit chez les lépidoptères, les coléoptères, les diptères, les odonates, voire les orthoptères. Enfin, beaucoup d'espèces ont un stade larvaire dans un habitat différent de celui de l'adulte (et un régime alimentaire lui aussi souvent différent). Les prairies sub-halophiles sont donc indubitablement liées à d'autres milieux proches ou éloignés.

Par ailleurs, plusieurs études mettent en évidence une diminution drastique de la biomasse des insectes volants, même dans des espaces réputés protégés.⁵ Cela interpelle, car ces espèces remplissent de nombreux services aux écosystèmes (fourrages, recycleurs de la matière organique, pollinisation, biocontrôle).

Avifaune : Les prairies subhalophiles sont un secteur majeur en halte migratoire pré-nuptiale pour le repos et l'alimentation des oiseaux d'eau (limicoles, anatidés, spatule blanche...) et leur caractère humide est primordial. En période nuptiale, ce secteur permet à de nombreuses espèces patrimoniales (paludicoles et prairiales) d'accomplir leur cycle de reproduction, et la roselière située de part et d'autre de la route de l'estuaire accueille à cette période des effectifs significatifs d'importance nationale de certaines espèces paludicoles (panure à moustaches, locustelle lusciniöïde, rousserolle effarvate ...); cette roselière et ses abords sont également très importants lors des haltes migratoire postnuptiale de nombreux passereaux (dont le phragmite aquatique). Plusieurs paramètres structurent la présence de ces nombreuses espèces d'oiseaux à différentes périodes de l'année : la localisation géographique du secteur, les surfaces importantes de certains habitats, l'inondation, la salinité, la structure et la hauteur de la végétation, etc. La richesse ornithologique de l'estuaire de la Seine (à l'origine de la création de la RN) est suivie pour certaines espèces depuis la fin des années 1970 et l'évolution de l'avifaune dans l'estuaire de la Seine en lien avec les modifications des habitats est bien connue (régression de certaines espèces typiques des vasières, comme l'avocette élégante, et progression des espèces paludicoles, en particulier des passereaux). L'analyse des nombreuses connaissances de l'évolution de plusieurs espèces et de leurs besoins écologiques sera utile dans la décision et permettra d'apprécier les espèces qui pourraient être impactées positivement ou négativement selon le choix qui sera fait.

Botanique : en termes de végétation, il existe des espèces végétales importantes bien caractéristiques de ces habitats prairiaux subhalophiles (groupement à *Juncus gerardii*, *Alopecurus geniculatus*, *Ranunculus ophioglossifolius*...). Il faut donc rester vigilant quant à la préservation de ces espèces tout en améliorant les fonctionnalités de l'estuaire. Ces prairies sont dites "primaires", dans le sens où elles ne sont pas issues d'un déboisement. Le cortège spécifique présent dans ces prairies subhalophiles permet de définir l'enjeu comme très important, puisque ces habitats sont extrêmement rares et localisés dans l'estuaire de la Seine.

Poissons : Au cours des 18 dernières années, l'abondance des poissons a été divisée par deux. Mauvais pour l'anguille (divisé par 4), l'éperlan (/2), sole (/2) et crevette grise... Les espèces qui subissent les baisses d'abondance les plus importantes sont celles qui dépendent particulièrement du milieu estuarien et des zones intertidales. Les conditions permettant les déplacements latéraux des espèces ont été fortement dégradées. Inversement, il faut signaler que l'abondance de certaines autres espèces augmente : le bar, le merlan, le grondin, le turbot, mais sans effet sur la tendance globale à la baisse de productivité de ce compartiment faunistique.

⁵ Par exemple, une étude allemande pointe une baisse de 73 % en 27 ans dans les espaces protégés (<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809#sec010>), dont les résultats pourraient être extrapolés à la France (<https://usbeketrica.com/article/insectes-volants-catastrophe-imminente>)

Il est également rappelé que ce système a été, et est encore, fortement anthropisé (Ex : route de l'estuaire, voie de chemin-de-fer...) et que la biodiversité présente aujourd'hui est intimement liée à ce système. Les membres des trois conseils scientifiques font le constat que le patrimoine écologique, en particulier au niveau de ces prairies subhalophiles, est très important. Il dépend étroitement du devenir des habitats connexes que sont les zones intertidales, les chenaux de marée et les zones d'affleurement de la nappe du marais endigué.

Mais ils pointent aussi le fait qu'en l'état, si aucune mesure de gestion permettant d'augmenter et maintenir un volume oscillant adéquat n'est prise, l'ensemble de ce milieu particulier tendra à disparaître sous l'effet de processus en cascade de dégradation touchant à la fois les petits fonds meubles, les vasières intertidales, les filandres et les prés salés... et en final tout ce qui caractérise l'écotone « estuaire ».

En d'autres termes, ils attirent l'attention des pouvoirs publics sur le fait suivant : quelle que soit l'orientation retenue en termes d'aménagement, on risque de perdre le maintien de certaines espèces patrimoniales, dont le maintien est directement lié au caractère halophile du secteur, et, inversement, d'autres espèces peuvent être favorisées par l'amélioration de la fonctionnalité des milieux estuariens.

D- L'avis formulé par les conseils scientifiques

1-Les scénarios proposés

Les scénarios proposés et présentés par la Maison de l'Estuaire sont au nombre de quatre. Ils sont détaillés dans le rapport de la Maison de l'estuaire⁶ :

- Scénario 1 : (*business as usual*) témoin, pas de changement dans la gestion du milieu, mais on tient compte du comblement sédimentaire progressif et des éventuelles conséquences du changement climatique
- Scénario 2 : améliorer l'existant et réhabiliter certaines fonctions écologiques
- Scénario 3 : renaturaliser en privilégiant un fonctionnement estuarien
- Scénario 4 : mixité des différents scénarios

Pour clarifier certains points de la situation et leur évolution possible, plusieurs questions ont été posées par les membres présents des différents conseils scientifiques :

- Un quasi-équilibre artificiel s'est instauré, mais les prairies subhalophiles ne sont pas un milieu figé, les habitats actuels vont évoluer inéluctablement. Quel est le rôle écologique des habitats présents dans ces prairies subhalophiles ?
- Des prairies subhalophiles sont présentes dans tous les estuaires, et ont souvent fait l'objet de poldérisation et d'aménagements artificiels. Dans la réserve, ces prairies sont originales, car elles subissent une chronologie annuelle des niveaux d'eau très artificialisée. Quel sera leur devenir en cas de comblement définitif et donc de déconnexion au régime d'inondation ?
- L'état actuel de l'estuaire de la Seine résulte d'une co-évolution : dynamique naturelle et dynamique socio-économique. Le modèle socio-économique actuel est-il amené à perdurer à l'horizon 2050/2100 ?
- L'idée soutenue par tous les scénarios présentés par la Maison de l'Estuaire consiste à vouloir maintenir des habitats de vasière intertidale et de prairies humides : pour cela, il est

⁶ Le rapport est disponible ici : <http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/avis-du-conseil-r355.html>

nécessaire de favoriser l'hydraulicité dans tout le secteur, ce qui peut être facilité par des aménagements des digues, dont la digue basse Nord à laquelle le modèle de fonctionnement de l'accès à Rouen est très sensible. Peut-on imaginer des ouvertures dans la digue submersible Nord pour assurer l'alimentation en eau de la réserve ? Les CS prennent note néanmoins que cette digue basse nord est un élément structurant dans le modèle économique du Port de Rouen, mais la discussion ne doit pas être fermée. En effet, des ouvertures dans la digue semblent être le seul moyen faisable pour reconstituer l'hydraulicité du système filandre ; la réflexion doit intégrer la globalité du système estuariens et de ses acteurs.

- Quelles sont les possibilités de report pour les espèces présentes sur les prairies subhalophiles ?

2-Discussion

Tout d'abord, l'interprétation sur la teneur de l'avis demandé par l'État a fait l'objet d'une première discussion :

- Première interprétation : les scénarios proposés sont de nature à alimenter un futur débat et sont-ils réalistes ? D'autres scénarios d'étude sont-ils possibles ?
- Deuxième interprétation : Lequel des scénarios proposés est le « meilleur » pour régler le problème de la durabilité des prairies subhalophiles tout en préservant au mieux l'existence des espèces emblématiques ?

Des orientations ressortent des échanges des conseils scientifiques :

Quel que soit le choix final, il faut choisir une durée de vie aux nouveaux ouvrages (buses et vantellerie) et conserver une capacité d'adaptation. La surveillance des évolutions permettra d'apporter des améliorations si besoin.

La situation qui se dégrade nécessite aujourd'hui d'intervenir. Mais faire un choix prématuré risquerait de faire plus de mal que de bien. Quelles sont les mesures que l'on peut mettre en œuvre dès maintenant, puisqu'indispensables quel que soit le scénario retenu ?

Les filandres sont au cœur des discussions. Le scénario choisi doit permettre l'auto-entretien des filandres.

Les diguettes sont un élément structurant de la réflexion. Il faut démontrer les plus et moins de ces aménagements des diguettes. Présentent-elles un risque au niveau de la dynamique sédimentaire en favorisant l'accrétion ? On peut s'en servir dans l'objectif de créer un effet « chasse ». On peut aussi choisir de les effacer. Aujourd'hui, rien ne prouve que le volume oscillant et l'effet chasse permettent le maintien du système, car les régimes hydrauliques sont permanents ou quasi-permanents. De ce fait, il faut prouver par des études que l'ouverture de la route de l'estuaire puisse avoir un impact favorable sur l'avenir du système.

Paradoxalement, la montée du niveau de la mer peut représenter une opportunité à long terme pour l'estuaire de la Seine pour restaurer certaines fonctions écologiques.

Il y a urgence à agir (mais pas dans la précipitation).

3-Avis

Les conseils scientifiques, après avoir longuement débattu, sont arrivés à l'avis suivant :

- a- ne connaissant pas les conséquences hydro-sédimentaires sur le long terme des scénarios proposés,
- a- même si la proposition qui sera formulée ne rentre pas dans le calendrier de la commande effectuée par l'État dans cette demande d'avis,
- b- au vu de l'urgence des travaux à réaliser,

Les CS estiment nécessaire de compléter le diagnostic du 4^e plan de gestion de la réserve naturelle par l'exploration des mesures d'amélioration et des modifications possibles dans la gestion hydraulique actuelle. De même, il semble indispensable de lancer au plus vite une étude hydraulique préliminaire en régime permanent ou quasi-permanent (excluant de fait un modèle complexe).

Du point de vue des CS, **il semblerait déjà nécessaire de se baser sur les acquis des observations, constats et études antérieures**. Les filandres, et la vasière Nord associée, ont en effet déjà fonctionné de manière plus ou moins satisfaisante (en tout cas mieux qu'à l'heure actuelle). Il semblerait opportun de réaliser **une étude diachronique** mettant en relation évolution morphologique, sédimentaire, l'évolution des populations d'oiseaux, de poissons et benthiques, Cette étude pourrait utiliser les données relatives à l'entretien des filandres, voire celles des volumes dragués. Il paraît également nécessaire de s'appuyer sur l'expertise de la Réserve en domaine. Cette étude, relativement simple à réaliser, est un prérequis fondamental pour une vision globale du projet, afin non seulement d'orienter les projets de travaux mais aussi de disposer d'une base de discussions saines.

Concomitant aux études précédentes, les conseils scientifiques estiment qu'il est possible de procéder à des ouvertures partielles sous la route de l'estuaire (et chemin-de-fer), sur des sites à choisir précisément, en vue **d'expérimenter** aussi bien les technologies d'ouverture que les conséquences environnementales.

La proposition consiste à entamer à courte échéance une expérimentation contrôlée, où le passage des courants de flot **et** de jusant sous la route de l'estuaire serait facilité par une ouverture dont la section peut être manipulée, c'est-à-dire progressivement augmentée ou diminuée en fonction des effets observés. Cette expérimentation contrôlée permettrait de savoir si l'effet d'une plus grande ouverture a les effets positifs souhaités, tant pour l'écosystème estuarien que pour les usagers. La proposition de l'expérimentation devrait être soumise à une consultation des autorités et du public et l'expérimentation devrait être accompagnée d'un programme de suivi et d'évaluation.

En même temps, les conseils scientifiques insistent sur l'importance d'investiguer différents scénarios de gestion hydraulique du secteur, en tenant compte des effets du changement climatique (montée du niveau marin relatif selon les projections réactualisées du GIEC) et des incertitudes. **Une étude d'ingénierie** réalisée sur la base d'observations hydro-sédimentaires, couplée à une cartographie d'habitats permettant de lier les deux compartiments (biologiques et hydrologique) permettra d'étudier les différents scénarios. Il semblerait nécessaire de mettre à jour les informations topographiques disponibles, par le biais d'une couverture Lidar (cette couverture lidar pourra être comparée avec les survols antérieurs). De plus, il faut tenir compte des études ou projets d'étude en cours (GIP Seine-Aval). Les CS proposent que l'on réalise cette étude sur la base d'observations hydro-sédimentaires, couplées à une cartographie d'habitats permettant de lier les deux compartiments (biologiques et hydrologique). Pour cela, il sera nécessaire de tenir compte des effets du changement climatique et des incertitudes. Cette étude, d'une durée d'environ 3 à 6 mois, visera à :

- définir les objectifs de la circulation des eaux douces et salines (par exemple, les usages justifiant le maintien en eau de la partie occidentale des prairies) dans les prairies subhalophiles avec un focus particulier sur la partie occidentale.
- préciser les effets de chasse susceptibles d'être mis en œuvre sur la grande crique au jusant (comparés à ceux mis en jeu au flot).
- préciser s'il y a lieu de modifier ou non le diamètre des buses les plus occidentales, compte-tenu des régimes hydrauliques quasi-permanents mis en jeu ;
- préciser un schéma de modernisation de la vantellerie de la partie orientale (vers la grande crique) ;

- évaluer la pérennité de l'alimentation en eau douce en provenance de la « Mare Plate » ;
- explorer les solutions de barrière hydraulique qui permettrait à moindre coût d'assurer le maintien en eau des prairies⁷ ;
- le cas échéant, poser les bases de la faisabilité technique et réglementaire d'une réalimentation en eau douce de la partie occidentale des prairies par des ressources non-conventionnelles de proximité.

Enfin, la possibilité d'**une étude hydro-morpho-sédimentaire par modélisation numérique** fait l'objet d'un débat au sein des conseils scientifiques. Ses conclusions pourraient permettre d'étayer les scénarios par une meilleure vision du champ des possibles avant le choix définitif d'un scénario devant être mis en œuvre à moyen ou long terme.

En revanche, le conseil scientifique de la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine considère qu'il ne serait pas opportun de résoudre la question avec un modèle hydro-morpho-sédimentaire. En effet ces derniers ont montré leurs limites lors des études antérieures dans l'estuaire de la Seine (notamment le modèle physique du chenal environnemental). Il considère que ces modèles ne permettent pas de résoudre un système aussi complexe que celui des filandres (et la zone intertidale associée), divaguant dans un espace contraint, avec des dépôts sédimentaires impliquant sable et vase et avec des ceintures végétatives très diverses impliquant notamment une gestion complexe des frottements.

Pourtant, la qualité des modèles a beaucoup progressé depuis 20 ans. Le comblement du chenal environnemental a notamment été simulé *a posteriori*. La formation spontanée de filandre a pu également être simulée, en fonction du volume oscillant et du volume de schorre⁸. Pour établir les scénarios témoins, le CSES propose d'intégrer deux variantes, l'une avec montée du niveau marin selon les projections réactualisées du GIEC, l'autre sans. Le périmètre étudié devrait englober toute la plaine alluviale et toutes les zones inondables (cf. modèle développé en estuaire de la Loire par ARTELIA) et projections sur une à plusieurs décennies pour observer l'évolution des habitats. Les modèles hydrauliques disponibles pourraient être exploités, sans réel coût supplémentaires, pour juger de l'évolution des débit et hauteur d'eau associées dans le chenal principal.

Les conseils scientifiques sont conscients des difficultés méthodologiques que posent ces études (ex : effets de la végétation sur le frottement...), mais certains estiment nécessaire d'engager cette étude.

Les conseils scientifiques souhaitent donc se réunir à nouveau et échanger sur ce projet lorsque les études auront été lancées et qu'une expérimentation aura apporté des éclairages complémentaires, afin de donner un avis sur le scénario envisagé.

Thierry LECOMTE



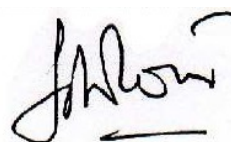
Président du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel de Normandie

Estelle LANGLOIS



Présidente du Conseil scientifique de la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine

Louis-Alexandre ROMAÑA



Président du Conseil Scientifique de l'Estuaire de la Seine

⁷ Voir : https://tel.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/849117/filename/Loizeau_2013_archivage.pdf

⁸ Voir les études du chenal environnemental d'Artelia, et les travaux de l'IFREMER sur les filandres.