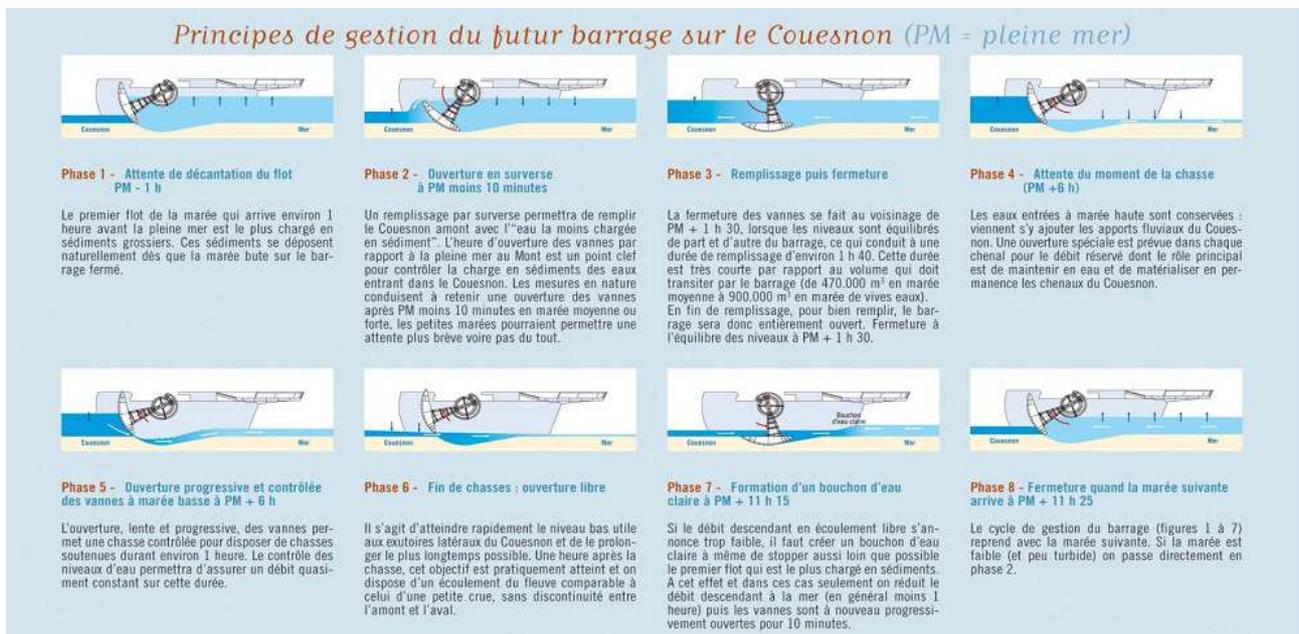


Utilisation de deux outils hydroacoustiques pour analyser la dynamique migratoire du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans deux fleuves de la baie du Mont Saint-Michel

Emblématique des cours d'eau bretons, le saumon atlantique (*Salmo salar*) est une espèce menacée à l'échelle internationale, au même titre que la plupart des espèces de poissons migrateurs amphihalins. La présence de barrages, en entraînant une rupture de la continuité écologique des cours d'eau, participe à ce déclin.

Le Couesnon est au cœur d'un vaste projet de Rétablissement du Caractère Maritime du Mont-Saint-Michel pour lequel sont engagés de gros travaux depuis 2006. Dans ce cadre, le barrage en porte à flot, présent au niveau de l'estuaire du fleuve, a été remplacé par un barrage procédant à des lâchers d'eau à l'échelle de basse mer. Le changement de la gestion hydraulique est susceptible de perturber le comportement de remontée des saumons lors de leur migration, mettant potentiellement en péril la colonisation du Couesnon.



L'hydroacoustique, méthode non intrusive et indépendante des conditions de turbidité de l'eau, permet ainsi l'acquisition d'informations difficilement accessibles par d'autres techniques.

Pour étudier les remontées de saumons adultes sur ce fleuve, un échosondeur à faisceau partagé est installé quelques kilomètres en amont du barrage et a enregistré en continu tous les passages de saumons lors des périodes estivales de 2010 à 2014.

Pour évaluer la réelle influence du barrage sur les migrations de saumons du Couesnon, la dynamique migratoire de cette espèce est également étudiée en parallèle sur la Sélune, cours d'eau voisin dont l'estuaire est libre, à l'aide d'une caméra acoustique (DIDSON).

Analyse de la dynamique migratoire des saumons atlantiques dans le Couesnon

Influence de la gestion du barrage de la Caserne sur les conditions environnementales des parties basses du Couesnon

Le barrage de la Caserne ne semble avoir aucune influence sur la température de l'eau. En revanche, les effets des ouvertures et fermetures des vannes du barrage sur les mouvements d'eau du site de suivi sont dépendants du mode de gestion :

- ✓ Dans des conditions d'écoulement libre ou de remplissage fluvial, les conditions du milieu sur le site de suivi sont similaires aux conditions hydrologiques naturelles
- ✓ Dans des conditions de remplissage fluvio-maritime, les phases d'ouverture des vannes influencent l'hydrologie du site qui retrouve une courantologie proche de celle d'un estuaire même si le fonctionnement du barrage en amplifie l'intensité et en modifie la chronologie.

Les ruptures régulières de la connectivité estuarienne et l'hydrologie atypique des parties basses du Couesnon induites par le barrage lors de la gestion avec remplissage fluvio-maritime sont susceptibles de perturber le comportement de remontée des saumons.

Dynamique migratoire des saumons du Couesnon et influence du barrage de la Caserne

Les saumons parviennent, malgré le fonctionnement particulier du barrage, à le franchir et à coloniser le bassin versant du Couesnon.

Le barrage ne semble pas influencer sur la quantité de géniteurs de saumons remontant le Couesnon, comme en atteste l'augmentation des déclarations de captures à la ligne (ONEMA) depuis sa mise en service et la hausse depuis 2013 des indices de juvéniles de saumons (FDPPMA 35).

En revanche, **le barrage influence les conditions hydrologiques auxquelles sont fortement liés le comportement et l'activité de migration des saumons**. Les trois modes de gestion du barrage offrent des conditions très différentes, impactant différemment l'activité de migration des individus :

- ✓ Dans des conditions en écoulement libre, les effets du barrage s'effacent (ouverture des vannes tout au long du cycle de marée) : lors des faibles coefficients de marée, les pics de débit stimulent la migration des saumons et semblent créer des conditions favorables pour leur progression vers l'amont. Les saumons retrouvent majoritairement un comportement nocturne lors d'une migration de la mer vers les eaux douces.
- ✓ Dans des conditions de remplissage fluvial, les effets du barrage sont les plus contraignants pour l'activité de migration (fermeture des vannes jusqu'au lâcher d'eau) : ce mode de gestion entraîne une rupture plus longue de la continuité estuarienne (blocage des saumons en aval du barrage).
- ✓ Dans les conditions en remplissage fluvio-maritime, les saumons progressent vers l'amont en utilisant le courant de flot et maintiennent leur position lors du jusant. Néanmoins, les saumons sont obligés de se caler sur le rythme des mouvements d'eau, indépendamment des conditions de luminosité.

Ces résultats confirment la forte plasticité comportementale des saumons atlantiques qui adaptent leur réponse aux conditions locales qu'ils rencontrent.

Comparaison avec la dynamique migratoire des saumons sur la Sélune et évaluation du niveau de perturbation du barrage de la Caserne

Lorsque la continuité estuarienne n'est pas entravée, les saumons adoptent un comportement naturel : l'activité est majoritairement nocturne et aucun rythme particulier n'est mis en évidence au cours d'un cycle de marée. Par ailleurs, les taux de migration des saumons sont maximisés lors d'une variation de débit. **Ce comportement migratoire s'approche de la dynamique observée sur le Couesnon pour le mode de gestion du barrage en écoulement libre.**

A l'opposé, lors des gestions avec remplissage fluvio-maritime sur le Couesnon, la dynamique migratoire diffère de celle enregistrée lors des mêmes marées sur la Sélune. Sur le Couesnon, les migrations de saumons se déroulent indépendamment des conditions de luminosité, et s'organisent en fonction de l'hydrologie du site, dépendante des phases d'ouverture et fermeture des vannes du barrage. **La dynamique migratoire décrite sur le Couesnon lors de cette gestion se rapproche de celle adoptée lors**

d'une crue sur la Sélune. En effet, les saumons remontent le courant de jour comme de nuit, la turbidité consécutive à l'évènement hydrologique limitant leur visibilité par d'éventuels prédateurs, mais évitent les vitesses d'écoulement les plus importantes, lors desquelles ils stoppent leur progression, se postant près du fond ou près des berges dans l'attente de conditions moins énergivores.

Le barrage estuarien de la Caserne possède bien une influence sur la dynamique migratoire des saumons atlantiques en les obligeant à s'adapter à de nouvelles conditions environnementales différentes de celles naturelles. Mais, ce barrage n'empêche pas le passage des saumons de la baie vers le fleuve.

LES TYPES DE GESTION DU BARRAGE DE LA CASERNE

1 - Remplissage fluvio-maritime :

Le mode de gestion le plus courant est pratiqué lorsque les coefficients de marée sont supérieurs à 50 :

- ✓ Les vannes se ferment 1h30 avant l'étale de pleine mer. C'est une phase de décantation pour limiter l'envasement du Couesnon à l'amont du barrage : le premier flot bute sur le barrage et les sédiments de déposent en aval du barrage (décantation).
- ✓ Les vannes s'ouvrent 10 min avant la pleine mer. C'est la phase de remplissage maritime du fleuve : la marée remplit le Couesnon par surverse avec l'eau la moins chargée en sédiments.
- ✓ Les vannes se ferment 1h30 après la pleine mer, lorsque les niveaux d'eau sont équilibrés de part et d'autre du barrage. C'est la phase de remplissage fluvial : le volume d'eau stocké derrière le barrage augmente et atteint alors 70 000 à 1 700 000 m³ selon les saisons et les marées.
- ✓ Les vannes s'ouvrent progressivement six heures après l'étale de pleine mer, créant un lâcher d'eau progressif, initialement en sous-verse, sans vague ni déferlement, pendant une durée de 30 minutes à 3 heures. A la fin de cette phase de lâcher, les vannes sont totalement ouvertes alors que la marée remonte.

2 – Remplissage fluvial :

Ce mode de gestion se pratique lorsque les coefficients de marée sont inférieurs à 50 et les débits fluviaux permettent un lâcher d'eau :

- ✓ Les vannes ne s'ouvrent pas à l'étale de pleine mer. Le Couesnon ne se remplit qu'à partir des eaux douces fluviales.
- ✓ Les vannes s'ouvrent 6 h après la pleine mer et le lâcher d'eau débute.

Hormis la phase de remplissage maritime qui disparaît, les autres phases restent inchangées. Ce mode de gestion est utilisé pour prévenir d'éventuelles inondations en amont du barrage, notamment des surfaces agricoles des polders.

3 – Ecoulement libre :

Ce mode de gestion se pratique lorsque les coefficients de marée sont inférieurs à 45 et les débits fluviaux très faibles : les vannes restent ouvertes lors de l'intégralité du cycle de marée.

4 – Porte à flot :

Ce mode de gestion est pratiqué lorsque les coefficients de marée et le débit du Couesnon sont élevés, les volumes d'eau risquant de provoquer des inondations à l'amont du barrage : les vannes se ferment à pleine mer pour empêcher les eaux marines de pénétrer dans le fleuve.