

2.13 | Les zones humides : des hydrosystèmes et des écosystèmes remarquables mais menacés

Christine DUPUY

Université de La Rochelle,
UMR CNRS 7266 LIENSs



Alain DUPUY

Bordeaux INP-ENSEGIP, EA 4592
Géoressources & Environnement



INTRODUCTION

Par Christine DUPUY

Bonjour et merci. Je vais vous introduire sur ce sujet aujourd'hui. Vous l'avez tous compris, vous avez une diversité de zones humides qui vont des bassins versants jusqu'à l'océan, en passant par les vasières intertidales et les marais : des milieux d'interface, des milieux productifs, des milieux avec de grandes fluctuations faits de grands paramètres environnementaux dans le temps et dans l'espace.

Ce sont des zones tampons face aux aléas, on en a largement parlé ici. Et ce sont des zones avec bien sûr des milieux avec de nombreux usages : agriculture, élevage, urbanisation, tourisme.

Ce que nous voulons vous présenter aujourd'hui avec Alain, ce sont leurs fonctions dont on n'a pas encore parlé.

Ce sont les fonctions hydriques, donc le cycle de l'eau, des fonctions habitat, avec une large biodiversité - nourricerie et nurserie, la fonction de filtre naturel qui a été évoquée, et la fonction de production.

Après les autres fonctions que l'on a vues ici, cette fonction de séquestration de carbone sera aussi posée par Pierre Polsenaere dans la prochaine présentation. Je laisse Alain prendre la parole.

Diversité des zones humides

Du bassin versant vers l'océan en passant par les vasières intertidales et les marais

Des milieux d'interface

Des milieux productifs

Des milieux avec des fluctuations des paramètres environnementaux dans le temps et l'espace

Des zones tampons face aux aléas

Des milieux avec de nombreux usages (agriculture, élevage, urbanisation, tourisme...)



Diapo 02 > Diversité des zones humides

Des fonctions très variées

- Fonction hydrique : cycle de l'eau
- Fonction habitat: biodiversité, nourricerie, nurserie
- Fonction biogéochimique : filtre naturel/épuration
- Fonction de production
- Rempart naturel aux événements climatiques
- Fonction de séquestration du carbone
- Une identité patrimoniale forte (naturelle, culturelle, paysagère)



Diapo 03 > Des fonctions très variées

I. LES ZONES HUMIDES : HYDROSYSTÈMES D'INTERFACE

Par Alain Dupuy

Oui merci, bonjour à toutes et à tous. Effectivement, je vais aborder les zones humides sous un angle un peu différent de tous les spécialistes qui ont parlé ce matin avant moi. Je vais regarder ça d'un point de vue du cycle de l'eau et notamment par le souterrain.

Zones humides : hydrosystèmes d'interface et multifonctionnels

Pourquoi? Les zones humides, on en a beaucoup parlé par rapport aux zones humides tidales, infratidales et ainsi de suite. Je ne suis pas du tout un spécialiste de ces domaines-là, mais il n'y a pas que celles-ci, il y a aussi le cycle de l'eau.

Sans eau, sans fluide, ces systèmes-là ne fonctionnent pas. Ils ne fonctionneraient pas pour amortir, ne fonctionneraient pas pour stocker, ne fonctionneraient pas pour épurer, ne fonctionneraient pas pour tout un tas d'autres fonctions.

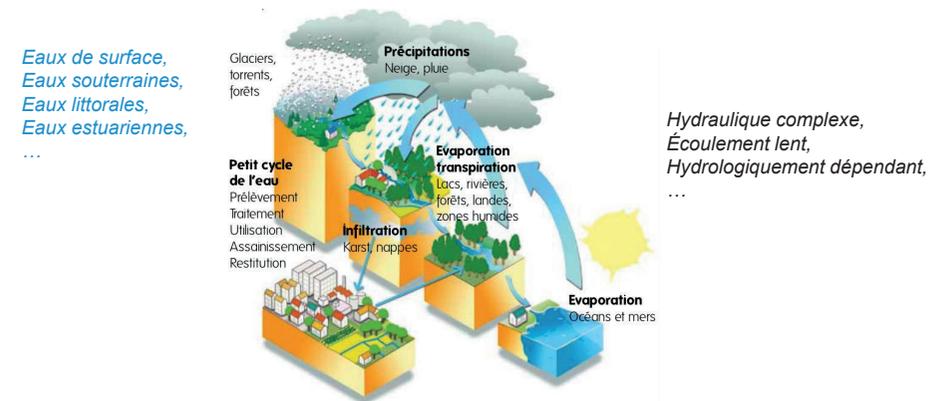
Or, on est au sein du cycle de l'eau, du grand cycle de l'eau, dans une partie qui, de l'amont à l'aval du système, est très importante. Ce sont des hydrosystèmes d'interface multifonctionnels - Christine y reviendra. Pour moi, ce sont des interfaces de milieu eaux de surface, eaux souterraines, eaux littorales, eaux estuariennes.

Et puis, d'un point de vue plus physique, on a des systèmes très complexes, où si on devait les caractériser, on a des écoulements lents, autrement dit des écoulements à basse énergie et qui vont être hydrologiquement dépendants. Et là, cette notion de dépendance, je vais la relier avec le changement climatique, puisque la problématique qui m'intéresse, c'est la problématique du cycle, du grand cycle de l'eau et du changement climatique.

Zones humides, grand cycle de l'eau et changement climatique

Je vous ai remis ce que l'on a vu ce matin très bien présenté dans le cadre du climat, les quelques proportions entre les eaux douces gelées, les eaux souterraines et les eaux de surface. Ce qu'il faut savoir c'est qu'effectivement, notre stock d'eau disponible est souterrain à 30 %, un petit tiers. Les eaux de surface, même si c'est très visible, ne représentent que très peu de stock. Et bien entendu, les zones humides qui nous intéressent sont à l'interface de ces deux grands domaines.

On a une problématique actuelle et bien évidemment future. La problématique future, c'est qu'il faut considérer - et c'est même une contrainte - que la ressource hydrique est unique et finie. On ne crée pas d'eau. On va faire fondre des réservoirs, on va mettre à disposition d'autres réserves, mais on n'en crée pas.



Diapo 05 > Zones humides : hydrosystèmes d'interface et multifonctionnels



- Fonction hydrique : élément du cycle de l'eau / stockage
- Fonction biogéochimique : filtration / épuration

Diapo 06 > Zones humides, grand cycle de l'eau et changement climatique

Ensuite, on va avoir une problématique hydroclimatique. Alors ce matin, on a eu un excellent exposé sur le climat : on maîtrise et on a la preuve de l'élévation des températures. On a beaucoup plus d'incertitudes sur le devenir de cette fonction d'élévation de température, sur la distribution des précipitations à l'échelle mondiale et encore plus à l'échelle territoriale locale.

Le problème, c'est que les systèmes comme les zones humides, qui nous intéressent aujourd'hui, sont on ne peut plus sensibles à ces variations-là.

Zones Humides, Grand cycle de l'eau et changement climatique : effets potentiels

Si on dresse un portrait de ce qui est le changement climatique - on va parler de la Nouvelle Aquitaine, parce que c'est celui-là que je connais le mieux -, quel est-il ? Trois grandes étapes.

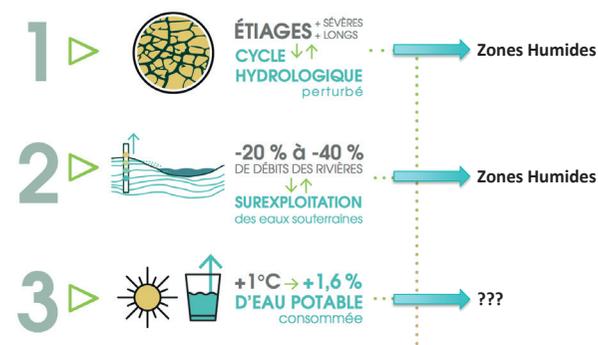
La première, c'est qu'on nous dit qu'il y aura des étiajes plus longs et plus sévères.

L'étiage, c'est la période de débit le plus faible pour un cours d'eau ou la période de basses eaux, la plus basse, pour une nappe. Le problème, c'est qu'on a une interaction entre ces étiajes plus sévères et plus longs et le cycle hydrologique. Pourquoi ? Parce que l'illustration de ce que le futur devrait nous réserver, c'est typiquement ce que l'on a eu sur les deux dernières années : à peu près la même lame d'eau précipitée que sur la moyenne, sur la tendance sur les dernières décennies, mais avec une concentration des précipitations sur une période hivernale.

Fin des précipitations : début de printemps, voire en fin d'hiver - quelques orages estivaux - reprise des précipitations tardives, comme on peut le vivre en novembre, voire décembre. Ce cycle-là est complètement différent de ce que l'on a connu avant, où on avait un climat océanique lissé, qui nous permettait d'avoir des ressources en eau tout au long de l'année. Ce ne sera plus le cas et on va donc aller chercher dans nos stocks. Et notre stock, je vous l'ai dit, il est sous nos pieds et à l'interface. N'oubliez pas qu'ici à l'interface, c'est là où on a les zones humides.

Qu'est-ce que ça veut dire ? Ça veut dire qu'on suppose - et là, nous avons le fait social qui intervient - que lorsqu'on aura moins de disponibilité en eau en surface, on va naturellement se retourner vers le stock, là où on a notre trésor, donc les eaux souterraines.

L'effet pervers, c'est qu'en faisant cela - ce qui est légitime humainement parlant pour un usage, c'est que si on va chercher en sous-sol, on va avoir une rétroaction que je pourrais qualifier de punitive, sur les eaux de surface. Pourquoi ? Parce que les premières eaux que l'on va surexploiter sont la nappe phréatique, et c'est la nappe phréatique qui est en connexion avec les cours d'eau. Donc si on assèche encore plus vite la nappe phréatique, on va avoir un effet encore plus fort sur les cours d'eau. Et *in fine*, on aura quoi ? On va devoir aller chercher des eaux encore



Diapo 07 > Zones humides, grand cycle de l'eau et changement climatique : effets potentiels

plus profondes, qui ont la fonction de réserves, voire de réservoirs, pour tout un tas de milieux. Et parce que ces zones ne sont pas étanches, qu'elles fuient, c'est propice au développement de zones humides, tout au fil de l'eau.

Je viens de vous restituer où interagissent les zones humides, par rapport à ces deux grands systèmes.

Et puis on a un troisième effet, qu'on a pu mesurer lors de la dernière canicule, mais dont on ne sait ce qu'il va devenir. Lors de la dernière canicule en 2003, vous l'avez tous vécue, on a mesuré sur Bordeaux que 1 degré d'augmentation d'élévation des températures, donnait 1,6 % d'augmentation de la consommation en eau potable. Ça ne veut pas dire qu'on a plus bu, ça veut dire qu'on a plus consommé pour notre propre confort.

Malheureusement, les tendances et les chiffres que l'on a par rapport à d'autres mesures, c'est que c'est non-linéaire. Autrement dit, lorsque l'on va passer à +1,5 en moyenne globale mondiale à +2 - si on y arrive malheureusement - mais qu'en local on est à +3 ou +4 actuellement, vous voyez ce que ça veut dire sur les ressources ? On est déjà en train d'utiliser ce stock. Et ça a des effets sur les milieux superficiel et aval.

Zones humides, Grand Cycle de l'eau et changement climatique : adaptation

Qu'est-ce qu'on propose ? Dans le cadre d'AcclimaTerra, on ne propose pas de dire : « Préservons actuellement tout ce qui est à préserver, maintenant, dans l'état actuel des choses ». Pourquoi ? Parce que l'état actuel des choses est l'héritage d'une histoire, avec un climat passé, qui n'est pas le climat que l'on va avoir.

Autrement dit, questionnons-nous sur : « Quel est le projet de territoire et de quelles ressources en eau disposerons-nous pour ce territoire ? » et définissons un projet ensemble. Bien entendu, il y a tous les secteurs économiques qui sont impactés, et tous les milieux.

On a ici symbolisé le rural et l'urbain sur le schéma bleu, et souvent, entre les deux, par principe de solidarité, il va falloir utiliser ce que l'on appelle le mix hydrique. Le mix hydrique, ça veut dire faire appel à l'ensemble des solutions possibles pour répondre à un projet et donc à une demande, qui répond à ce projet. Je vais être très clair. Si c'est préserver des ressources ou créer de nouvelles ressources - puisque l'ingénierie environnementale sait faire ça -, pour continuer à faire ce que l'on fait actuellement, on va dans le mur, ce n'est pas du tout le propos.

Je laisse la parole à Christine, qui revient sur les problématiques de zones humides, mais c'est dans ce cadre et ce contexte, que je tenais à vous rappeler, les termes des procédures « eau ».



Diapo 08 > Zones humides, grand cycle de l'eau et changement climatique : adaptation

II. FONCTIONS ÉPURATRICE, HABITAT ET PRODUCTION DES MARAIS : DES FONCTIONS MENACÉES PAR DES PRESSIONS ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Etude des marais retro-littoraux par le prisme du plancton.

Donc là, il vous a été présenté la fonction hydrique de ces marais, qui devrait revenir en fait dans ces marais. Je vais étendre ce propos avec des fonctions différentes : la fonction épuratrice, habitat et production des marais. Ce sont des fonctions qui ont été étudiées dans les marais, donc des marais rétro-littoraux de Charente Maritime et je le fais par le prisme du plancton.

Je vais vous expliquer ce qu'est le plancton et comment ça marche, pour pouvoir comprendre en quoi ces fonctions sont importantes, dans les marais rétro-littoraux et dans ces zones humides en général.

Définitions de quelques fonctions

Le compartiment « eau » est assez peu étudié dans ces marais soit la colonne d'eau, la masse d'eau. Et nous nous sommes interrogés depuis maintenant plus de 10 ans, sur ces fonctions par le prisme de l'étude des communautés planctoniques.

Alors quelques définitions pour vous rappeler les choses ou vous donner l'information.

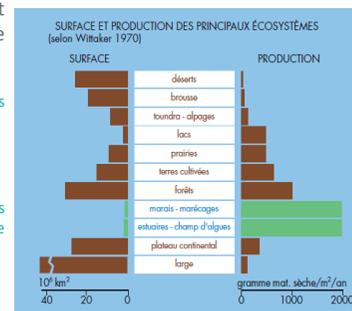
La fonction habitat, qui est sous-jacente à la fonction nourricerie ou nurserie. Nourricerie, pour nourrir un certain nombre de communautés ; nurserie pour nourrir des juvéniles comme des juvéniles de poissons. Donc la fonction habitat, c'est une zone qui héberge une forte diversité d'espèces, qui accomplissent tout ou partie de leur cycle de vie dans ces milieux. Bien sûr leur survie dépend de l'état de ce système.

Pour vous donner des petits chiffres, vous avez 10 à 15 % des espèces animales de la planète qui vivent dans ces zones humides, soit une biodiversité en-dehors de celles des océans. Et vous avez des organismes qui sont complètement dépendants ou partiellement dépendants des zones humides. Un exemple : 100 % des amphibiens vivent dans les zones humides et donc leur survie et leur vie, dans ces écosystèmes, dépend en fait de l'état de ces systèmes.

Vous avez dans ces zones humides 30 % des espèces végétales qui sont remarquables et qui sont menacées à l'heure actuelle.

Une autre fonction, c'est la fonction épuratrice. Les zones humides sont des filtres naturels, c'est-à-dire qu'elles abattent de la matière minérale et de la matière organique par l'action des organismes vivants. Vous connaissez souvent très bien le rôle de la végétation dans cette fonction épuratrice. Le phytoplancton par exemple,

- Fonction habitat/nourricerie et nurserie: zone hébergeant une forte diversité d'espèces accomplissant tout ou partie leur cycle de vie. Leur survie dépend de l'état du système.
 - 12-15 % des espèces animales sur la planète (hors océans)
 - 25 % des mollusques, 40 % des poissons, 50 % des oiseaux, 100 % des amphibiens
 - 30 % des espèces végétales remarquables et menacées
- Fonction épuratrice: filtre naturel
 - Abattement de matières minérales et organiques par l'action des organismes vivants (végétation, microorganismes comme le phytoplancton)
- Fonction de production (biomasse)
 - Production biologique intense grâce à la présence de l'eau et de la matière nutritive
 - Marais littoraux les plus productifs de la planète



Diapo 10 > Définition de quelques fonctions

c'est des petits micro-organismes qui font exactement la même chose dans la masse d'eau, dans votre zone humide.

Et puis finalement, la fonction de production qui est essentielle dans ces milieux. Vous avez représentées dans le graphe ci-contre, la surface et la production des principaux écosystèmes et vous voyez en vert, nos marais et nos marécages : une superficie qui n'est finalement pas très forte à l'échelle planétaire, mais qui finalement est très très productive et même voire plus productive qu'une forêt, que vous avez juste au-dessus.

Cela signifie qu'ici la production biologique est intense, grâce évidemment à la présence de l'eau dont Alain vient de vous parler, et grâce à la matière nutritive de ces zones humides. Et les marais littoraux sont les plus productifs de la planète.

J'étudie donc ces fonctions, et avec toutes nos équipes, avec le concours des différentes Universités en France, l'UNIMA et le Forum des Marais Atlantiques, nous avons vraiment travaillé sur ces communautés planctoniques.

Le plancton et le lien avec les fonctions

Alors le plancton, qu'est-ce que c'est ? C'est un ensemble de végétaux et d'animaux, qui flottent passivement dans le milieu et c'est souvent microscopique. Ce sont des choses que l'on ne voit pas. Pourtant, elles font des tas de choses dans l'écosystème.

Ci-contre, je vous représente la chaîne alimentaire assez simplifiée : c'est la production de biomasse représentée dans sa chaîne alimentaire. Tout d'abord, à la base des niveaux trophiques - et ça, c'est vraiment la base du fonctionnement des écosystèmes - vous avez le développement de phytoplancton ; c'est-à-dire des micro-algues qui vont finalement exercer la fonction épuratrice et utiliser les nutriments, les nitrates, les phosphates par exemple, pour leur développement.

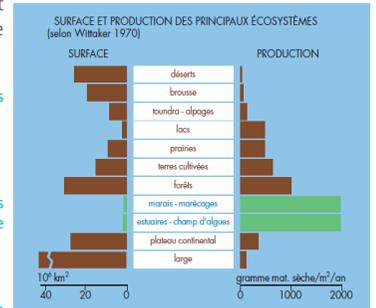
Ce phytoplancton est mangé par le zooplancton : ce sont des animaux qui sont connectés par un lien ici, de flux de matière, donc un lien de prédation.

La matière organique ici, peut être récupérée par un compartiment qui est le compartiment bactérien. Ces flèches centrales sur le diapo, c'est de la matière morte, de la matière en fait détritique qui est relayée dans le compartiment bactérien et qui recycle la matière.

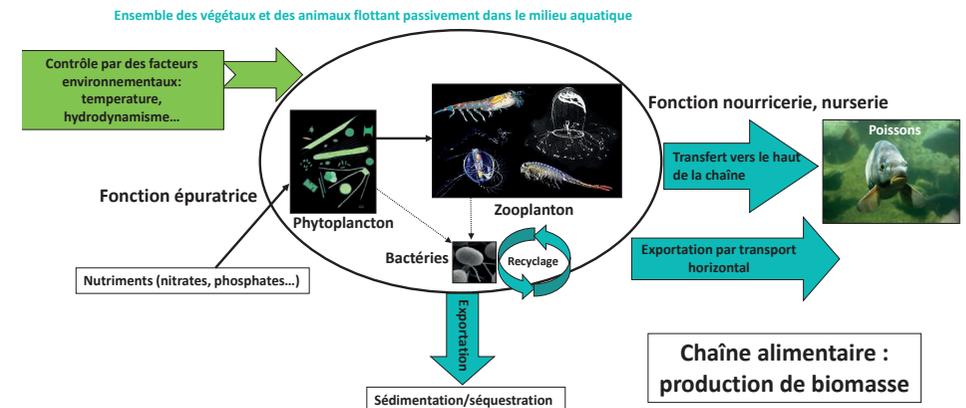
Donc autre fonction, c'est toutes ces communautés planctoniques qui se développent - j'ai simplifié cette chaîne alimentaire -, et sera transférée en fait vers le haut de la chaîne alimentaire, qui est représentée ici par un poisson. Ces communautés planctoniques servent de fonction de nourricerie et de nurserie pour un tas d'organismes, ici animaux, dans la chaîne alimentaire. Mais ces communautés planctoniques peuvent être exportées par transport horizontal vers d'autres milieux.

Vous avez aussi une fonction dont on a déjà parlée : la séquestration de la matière

- Fonction habitat/nourricerie et nurserie: zone hébergeant une forte diversité d'espèces accomplissant tout ou partie leur cycle de vie. Leur survie dépend de l'état du système.
 - 12-15 % des espèces animales sur la planète (hors océans)
 - 25 % des mollusques, 40 % des poissons, 50 % des oiseaux, 100 % des amphibiens
 - 30 % des espèces végétales remarquables et menacées
- Fonction épuratrice: filtre naturel
 - Abattement de matières minérales et organiques par l'action des organismes vivants (végétation, microorganismes comme le phytoplancton)
- Fonction de production (biomasse)
 - Production biologique intense grâce à la présence de l'eau et de la matière nutritive
 - Marais littoraux les plus productifs de la planète



Diapo 10 (rappel) > Définition de quelques fonctions



Diapo 11 > Le plancton et le lien avec les fonctions

organique et la séquestration du carbone. C'est le flux d'exportation vertical de flux de sédimentation et flux de séquestration.

Toutes ces fonctions sont exercées par des communautés planctoniques dans la masse d'eau et sont soumises à des facteurs environnementaux tels que la température et l'hydrodynamisme. C'est là où je vais en venir, bien sûr, de l'impact dans les changements climatiques.

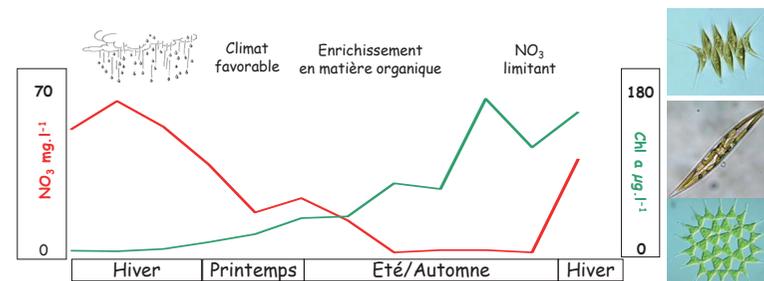
Fonction épuratrice par le phytoplancton

Juste pour vous donner un petit exemple, une illustration de la fonction épuratrice.

A l'horizontal vous avez les saisons : hiver, printemps, été, automne. Ici, on retourne à l'hiver. A droite des assez belles photos de phytoplanctons. Ce sont des micro-organismes qu'on l'on ne voit pas à l'œil nu.

Les travaux de Tortajada et de Masclaux et al. ont montré que vous avez en hiver, les plus forts taux de NO₃, de nitrate et ces nitrates diminuent au cours de la saison pour bien sûr, le profit de ce phytoplancton qui va épurer la masse d'eau et qui va éliminer les nitrates, dans la masse d'eau.

Vous avez donc une augmentation de ces communautés phytoplanctons. Ce phytoplancton est présent et cette végétation dans la colonne d'eau va exercer la fonction épuratrice.



Tortajada 2011; Masclaux et al. 2015

Diapo 12 > La fonction épuratrice par le phytoplancton

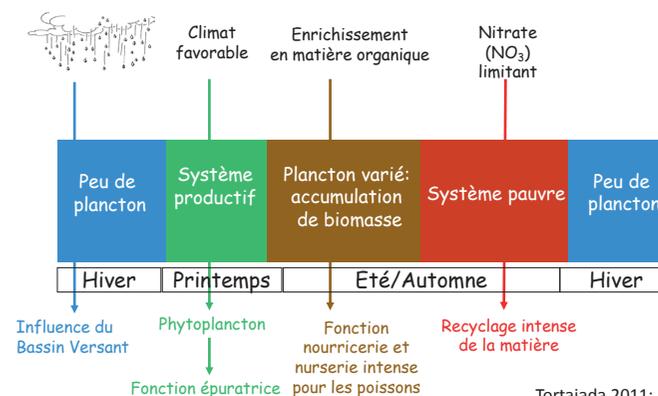
Maturation du système planctonique : fonctions assurées

Ces autres fonctions, je vous ai parlé de fonction habitat, fonction nurserie, nourricerie, ne sont possibles que si vous avez ce que l'on appelle la maturation du système planctonique. A savoir, en reprenant encore hiver, printemps, été, automne, hiver et je vous ai montré une succession de couleur qui correspond à une succession de communautés planctoniques.

Donc en hiver, les conditions ne sont pas favorables pour le développement du phytoplancton, vous avez une très forte influence du bassin versant et vous avez un apport massif de nutriments dans la colonne d'eau.

Au moment du printemps, le climat devient favorable, c'est-à-dire température, ensoleillement, sels nutritifs et vous avez un développement massif de phytoplanctons et je vous l'ai déjà illustré, la fonction épuratrice associée.

Au cours du temps, il y a une accumulation de phytoplanctons ; les prédateurs arrivent, c'est-à-dire le zooplancton. Et ici, donc de façon simplifiée et schématique, vous avez une période où le plancton est assez varié en termes de quantité et en termes de qualité.



Tortajada 2011; Masclaux et al. 2015

Diapo 13 > Maturation du système planctonique : fonctions assurées

Et cette accumulation de biomasse permet de stabiliser la fonction nourricière et nurserie qui est intense. Et là encore, je prends l'exemple des poissons.

Cela veut dire que toute cette période est très, très favorable pour une diversité de fonctions dans la masse d'eau et dans la colonne d'eau.

Et puis, on revient après des nutriments limitants vers un système pauvre, mais tout au moins un recyclage aussi intense de la matière et on revient vers un hiver où il y a peu de plancton.

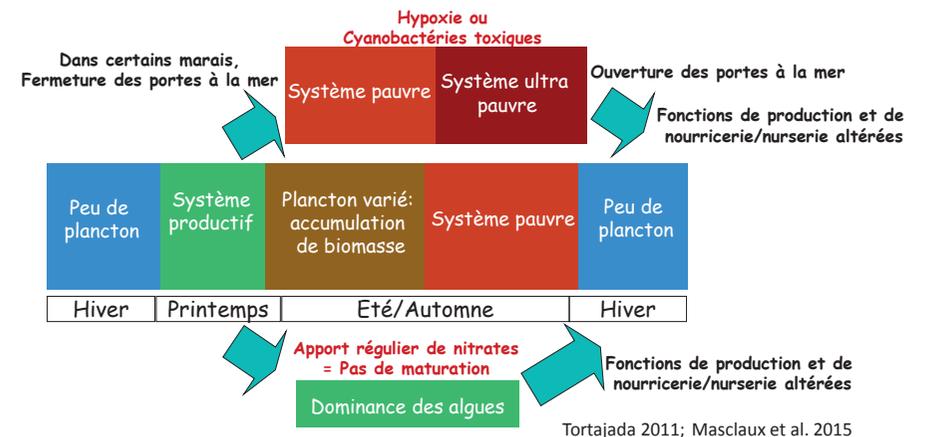
Ceci est la situation de maturation du système et toutes ces fonctions sont assurées par le plancton si ça fonctionne bien, mais il peut y avoir des modifications de ces fonctions écologiques au cours du temps.

Modifications des fonctions écologiques

Toujours d'après les travaux de Tortajada et de Masclaux et al. que l'on a faits dans les marais rétro-littoraux de Charente-Maritime, nous avons montré que, si vous apportez régulièrement des nitrates dans la colonne d'eau par exemple, il n'y a pas de maturation de ce système planctonique. C'est-à-dire que l'on reste toujours sur un système effectivement productif. La fonction épuratrice est présente, mais on aura uniquement la dominance des algues ; que ce soit des micro-algues comme le phytoplancton ou des macro-algues, que certains ont toujours dans leur marais s'il y a une trop forte concentration de nitrates. Cela signifie que l'on change complètement la fonction de production globale et de nourricière et de nurserie dans le système.

On a vu aussi sur les marais rétro-littoraux que dans certains cas, vous avez, au moment des fermetures de portes à la mer, un système aussi qui chinte cette partie-là qui part d'un système pauvre vers un système ultra pauvre. À savoir que vous avez des périodes d'hypoxie, c'est-à-dire de l'oxygène qui diminue très fortement dans la colonne d'eau, et potentiellement un développement de cyanobactéries toxiques qui là est complètement délétère pour la maturation du système planctonique.

Là aussi, vous avez des fonctions de production de nourricière et de nurserie qui sont en fait altérées.



Diapo 14 > Modifications des fonctions écologiques

Modifications exercées par des pressions sur les zones humides

Donc ces pressions, vous les connaissez. Vous pouvez avoir des pressions qui sont effectivement exercées par l'assèchement, les pressions agricoles, les pressions urbaines et le tourisme. En fait, on a des solutions et des leviers d'action : des adaptations hydrauliques et des adaptations des usages, dont Alain vient de vous parler sur la ressource en eau qui est fondamentale dans les zones humides.

On a des pressions, on les connaît bien et on pourrait penser à des solutions et ces solutions existent. Maintenant s'il y a le changement climatique qui rentre dans cette histoire, qu'est-ce qui va se passer ?

Hypothèses des effets du changement climatique sur le plancton et ses fonctions associées

Des processus et des phénomènes seront encore plus intensifiés. Nous avons émis des hypothèses sur les effets du changement climatique sur le plancton et de ses fonctions associées.

Quels sont les facteurs qui peuvent jouer sur ces communautés planctoniques qui, je l'espère, vous ont montré des fonctions diverses dans l'écosystème ?

La prévision, suite à l'élévation de la température, c'est que vous avez du CO² dans l'atmosphère et donc, du CO² plus intense aussi dans l'air et dans la colonne d'eau.

Du point de vue quantitatif, la production du phytoplancton sera plus élevée ; la production de toute cette végétation sera plus élevée, mais finalement sera limitée à un moment par les nutriments.

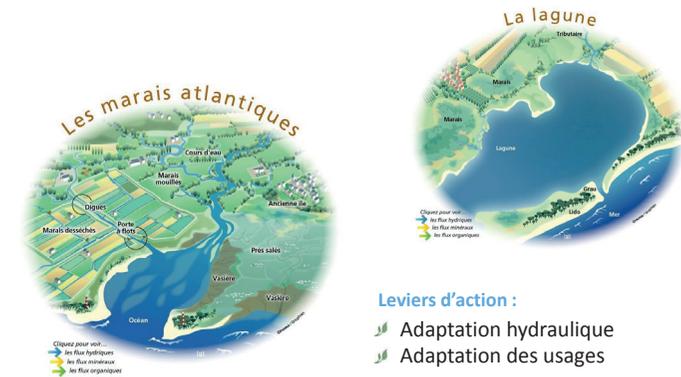
Donc, vous allez me dire «la fonction épuratrice sera complètement assurée et ça marchera très bien». Mais ce que l'on voit aussi, c'est que l'augmentation de la température va aussi modifier la biodiversité du phytoplancton ; ça veut dire que l'on n'aura plus les mêmes espèces de phytoplancton et que l'on aura plus de cyanobactéries ou des cellules de très petite taille qui seront très mal consommées par le zooplancton.

Vous avez compris mon histoire... La fonction de biomasse, la fonction de production et la fonction de nourricerie-nurserie seront altérées. Cela signifie que la modification de la biodiversité du phytoplancton va influencer la biodiversité du zooplancton qui va influencer les plus hautes espèces de la chaîne alimentaire.

Vous voyez que ce n'est pas qu'une histoire seulement quantitative, mais une histoire qualitative dans ce phénomène.

Dans une étude pendant la tempête Xynthia, on a suivi un marais qui était complètement salé et puis, qui est redevenu doux. On a regardé la résilience de ces communautés planctoniques face à la tempête Xynthia.

- Assèchement
- Pression agricole
- Pression urbaine
- Tourisme



Leviers d'action :

- Adaptation hydraulique
- Adaptation des usages

Diapo 15 > Modifications exercées par des pressions sur les zones humides



- Production du phytoplancton plus élevée mais limitée par les nutriments
- Biodiversité du phytoplancton différente: plus de cyanobactéries et de très petites algues
- Biodiversité du zooplancton différente
- Résilience intense du plancton à une salinisation: récupération en 3-4 semaines après Xynthia (Tortajada 2011)
- Si fréquence augmente, résilience du système?
- Biodiversité: espèces marines?
- Hypoxie intense
- Développement de cyanobactéries potentiellement toxiques



Diapo 16 > Hypothèses des effets du changement climatique sur le plancton et ses fonctions associées

On était très surpris et agréablement surpris puisqu'en 3-4 semaines, toutes les communautés planctoniques ont récupéré et c'est comme si rien ne s'était passé. Mais finalement, on ne connaît pas non plus l'impact sur les poissons, etc. Donc, je ne vous montre que le point de vue planctonique.

Mais ce que l'on ne sait pas, c'est que si la fréquence de ces événements augmente, quelle sera la résilience de notre système? Aujourd'hui c'est une question que l'on se pose.

Et puis ensuite, effectivement si on salinise ces marais doux, on remplacera la biodiversité par des espèces marines, qui pourront sûrement et certainement exercer les mêmes fonctions que les espèces de marais doux.

Et pour finir, Alain vous en a parlé, les périodes d'étiage qui sont plus intenses, plus longues posent un problème quand on est dans une zone humide et qu'on n'a plus d'eau. Et bien on a des hypoxies intenses qui vont s'établir et là aussi, comme je l'ai montré dans la diapo précédente, un développement de cyanobactéries potentiellement toxiques. Ces cyanobactéries sont aussi assez mal mangées par le zooplancton, etc., etc. Vous avez le cours de l'histoire qui sera modifié.

Cela signifie que ces facteurs climatiques vont changer la quantité et la qualité, agir sur la biodiversité. Et là, je vous donne juste le prisme sur les communautés planctoniques. Mais bien sûr, il y a d'autres sujets et d'autres zones qu'il faut étudier pour avoir une vision complète du fonctionnement de ces systèmes.

Perspectives

En perspective, je pense qu'il nous manque encore des connaissances, des descripteurs et des indicateurs d'altération ou de modification des schémas de fonctionnement des marais.

Il nous faut réfléchir vraiment aux activités humaines durables en harmonie avec le territoire pour avoir une meilleure résilience de nos socio-écosystèmes face au changement climatique. Je vous remercie !



Diapo 17 > Perspectives