



Éric CHAUMILLON

Université de la Rochelle
UMR CNRS 7266 LIENSs

3.1 | Synthèse des principaux enseignements de la première journée dédiée à l'état actuel des connaissances scientifiques

Bonjour à tous. Je vais essayer de faire cette synthèse assez rapidement.

Ce que je voulais rappeler, c'est la motivation de la communauté scientifique dans le cadre de ce genre de conférences.

C'est vraiment un travail qu'on fait en plus de notre activité professionnelle, avec cette motivation de faire diffuser la connaissance au maximum vers la société et les citoyens, parce que vous savez que notre métier, c'est plutôt de publier dans des revues internationales en anglais; revues qui sont payantes et très chères et auxquelles finalement peu de gens ont accès à part les résumés que l'on peut télécharger sur Internet.

Une autre chose, c'est qu'il y a un manque de connaissances et de stratégies partagées. On sait très bien que dans le monde des experts, des gestionnaires, il n'y a pas forcément beaucoup de dialogues, et avec les acteurs, c'est la même chose.

Et puis, enfin, dans la communauté scientifique, vous avez une profusion de publications scientifiques. Je connais assez peu de collègues qui sont capables de suivre la production scientifique. Ce sont des dizaines de milliers d'articles qu'on peut télécharger sur Internet. Il y a quand même une nécessité de faire des synthèses, on s'en rend compte quand on dirige les thèses.

C'est donc le troisième colloque de ce genre que nous organisons. En 2010 nous avons fait un ouvrage de synthèse «Les littoraux à l'heure du changement climatique» qu'on peut même acheter en ligne, je me suis aperçu de ça l'autre jour.

Et puis en 2014, on a choisit de produire un article scientifique, justement, dans ces fameuses revues, en anglais; et là, c'est intéressant parce que c'est finalement assez cité et donc utile à la communauté.

Marais littoraux ?

Donc, ces marais littoraux sont les objets qui nous rassemblent aujourd'hui. Je me suis aperçu, au cours de différentes réunions, que les gens n'étaient pas forcément d'accord et qu'il y avait un flou sur la définition des marais. Je vais vous redonner la définition des marais telle qu'on l'utilise.

Vous avez cette fameuse slikke, c'est la zone intertidale nue ; le schorre, c'est la zone intertidale végétalisée et c'est surtout sur elle qu'on a travaillé hier, et pour laquelle on a donné des résultats. Mais vous avez aussi la zone de marais rétrolittoral qui, normalement n'est pas inondée par l'eau de mer, mais qui est quand même une zone humide. On le voit bien sur la photo.

J'aime bien présenter cette coupe (graphe). C'est la coupe A tout en haut sur la carte : on va de la mer vers la terre. C'est le rocher de la Dives, la petite tache jaune qui est tout en haut. C'est une ancienne ville du 17^e siècle où on retrouve les unités géomorphologiques dont j'ai parlé : la slikke, le schorre et le marais rétrolittoral et

Introduction au Colloque

- La Science vers la société et les citoyens
- Manque de connaissance et stratégie partagée Experts / Gestionnaires / Acteurs
- Profusion des publications scientifiques : nécessité de synthèses



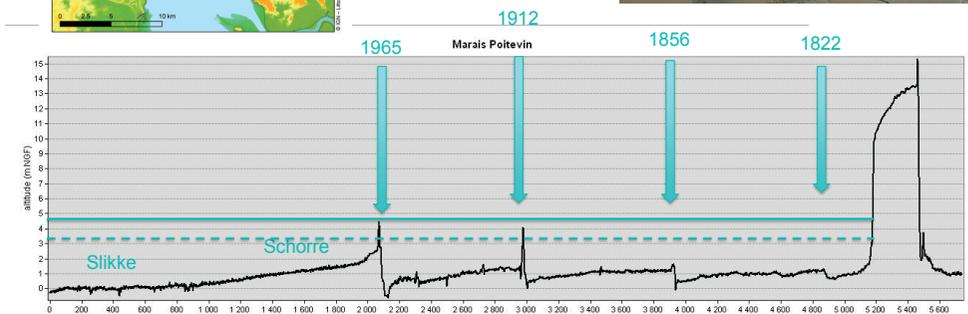
Invited review

Storm-induced marine flooding: Lessons from a multidisciplinary approach



Eric Chaumillon ^{1,2,*}, Xavier Bertin ³, André B. Fortunato ⁴, Marco Bajo ⁵, Jean-Luc Schneider ⁶, Laurent Dezileau ⁷, John Patrick Walsh ¹, Agnès Michelot ⁸, Etienne Chauveau ⁹, Axel Créach ¹⁰, Alain Hénaff ¹¹, Thierry Sauzeau ¹, Benoit Waeles ⁸, Bruno Gervais ¹, Gwenaële Jan ¹², Juliette Baumann ³, Jean-François Breilh ¹, Rodrigo Pedreros ⁹

Diapo 02 > Introduction



Diapo 03 et 04 > Marais littoraux

on voit très bien aussi que tous ces territoires sont très en dessous du niveau des plus hautes mers ; les plus hautes mers sont symbolisées en pointillés et le niveau de référence, la tempête de référence, Xynthia, est symbolisé en traits pleins. Alors, pourquoi on est là ?

Comme on l'a vu dans la bibliographie, à l'horizon 2100, on imagine que beaucoup de ces zones humides côtières pourraient être submergées. Elles ont beaucoup de valeur et c'est ce que va montrer une partie de ce résumé.

Thèmes

Voici les thèmes qu'on avait prédéfinis bien avant ce jour par rapport à la collecte des données et des échanges avec les collègues scientifiques.

Le Changement climatique

Je vais vous faire un petit résumé. C'est Alain Mazeau qui a introduit la journée hier. Il est climatologue, et travaille dans un des plus gros laboratoires de climatologie en France.

Son message s'appuyait sur la courbe qui est là, et de nous redire qu'effectivement, c'était mesuré, vérifié, il y a bien une élévation de la température.

J'ai rajouté la courbe en bas à droite, parce qu'il y a toujours des gens qui doutent de la contribution humaine. Vous avez ici une courbe en continu noir qui indique les observations et en rouge et en bleu, ce sont des résultats de modélisation ; on modélise grâce à des logiciels cette évolution de la température, on essaie de comprendre les différents mécanismes et on voit que, quand on ne met pas les gaz à effet de serre d'origine anthropique, on n'arrive pas à simuler les observations, seule l'introduction des gaz à effet de serre anthropiques permet de simuler.

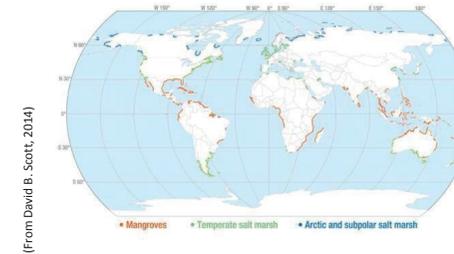
Ses messages sont donc les suivants : comprendre les mécanismes du climat, prévoir les risques à venir et les impacts, les conséquences et trouver des stratégies d'adaptation.

Et évidemment, vous l'avez vu avec le GIEC, les scientifiques nous disent : « ne nous élevons pas au-delà de 1.5 ou 2 degrés, parce qu'après il y a trop d'incertitudes. On ne sait ce qui va se passer avec des boucles de rétroaction positive ». On en a parlé hier, les émissions de méthane océaniques mais aussi des zones froides boréales, des pergélisols.

Le message, c'est d'agir le plus vite possible.

20 à 60% des zones humides côtières pourraient être submergées avant 2100

(Titus, 1988 ; Nicholls et al., 2007 ; Craft et al., 2009).



Diapo 05 > 20 à 60 % des zones humides côtières pourraient être submergées avant 2100

- (1) Changement climatique
- (2) Niveau marin global relatif et absolu
- (3) Variations rapides du niveau marin
- (4) Adaptation naturelle
- (5) Intérêt des marais littoraux
- (6) Bénéfices de la restauration des zones humides

Diapo 06 > Thèmes

Défis scientifiques

- Comprendre les mécanismes du climat
- Prévoir les risques à venir et les impacts

Défis sociétaux

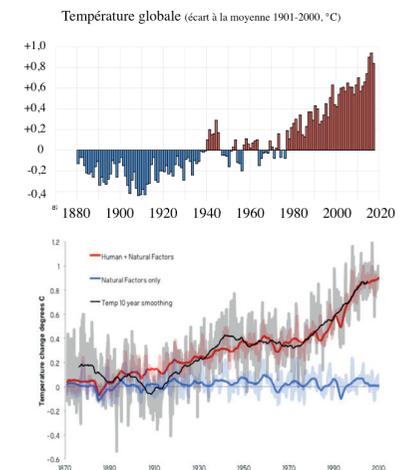
- S'adapter
- Limiter le réchauffement c'est limiter les conséquences sur les sociétés et la nature.



Alain MAZAUD,
Climatologue du
Laboratoire des
sciences du climat et
de l'environnement
(LSCE) CEA- CNRS-
UVSQ

Agir au plus vite..

.. Citoyens, Villes, Régions,
Pays, International..
=>(limiter le réchauffement à
1,5 ou 2 °C)



Diapo 07 > Le changement climatique

Le niveau de la mer monte : observations marégraphiques et marais maritimes

Nous avons eu ensuite une intervention extrêmement démonstrative de Benoît Meyssignac qui travaille dans un très gros laboratoire à Toulouse, le LEGOS, et qui travaille avec l'Agence spatiale. Ce sont un peu les champions de la valorisation des données spatiales qui sont extrêmement utiles pour avoir une vision globale de la planète, en particulier l'élévation du niveau des mers, mais aussi le suivi des glaces ainsi que d'autres phénomènes globaux.

Benoît m'a dit « moi, ce que j'aimerais que tu présentes, c'est ça! » C'est cette courbe. Qu'est-ce qu'elle montre cette courbe ? Je n'ai montré qu'une partie de la courbe, mais on a une reconstitution très précise jusqu'à - 1000. Cette courbe nous montre que le niveau de la mer ne bougeait quasiment pas. On voit des oscillations, mais la tendance est quasiment de moins de 1 millimètre par an. Et ce qu'on voit grâce aux données satellitaires, c'est que depuis le 20^e siècle, et surtout sa fin, il y a une accélération. C'est-à-dire qu'aujourd'hui, l'élévation du niveau des mers, c'est 5 à 10 fois ce qui s'est passé au dernier millénaire.

Depuis 1900, le niveau de la mer monte 3 à 5 fois plus vite que lors du dernier millénaire. Il y a une véritable accélération et on prévoit pour l'horizon 2100 entre 50 centimètres et 1 mètre. Même l'hypothèse de 1 mètre pourrait être optimiste parce qu'au final, il y a une méconnaissance des phénomènes de débâcle glaciaire au-delà de la fonte glaciaire.

Mesures des déplacements du sol par GPS

Ensuite, on a parlé des mouvements verticaux. C'est essentiel parce qu'effectivement, si on s'arrête à ces diapos-là, tout le monde va dire « la mer monte, donc, il y a une submersion généralisée! » En fait, non, pas du tout. Il n'y a pas de submersion généralisée, parce que vous avez des côtes qui montent, il y a même des côtes qui montent très vite.

Ce sont des travaux qui sont faits non pas à Toulouse, ni à Paris, mais à La Rochelle.

À La Rochelle, on a un très gros centre de traitement des données GPS qui permet de calculer les mouvements verticaux. C'est le collègue Guy Wöppelman qui est responsable de cet observatoire.

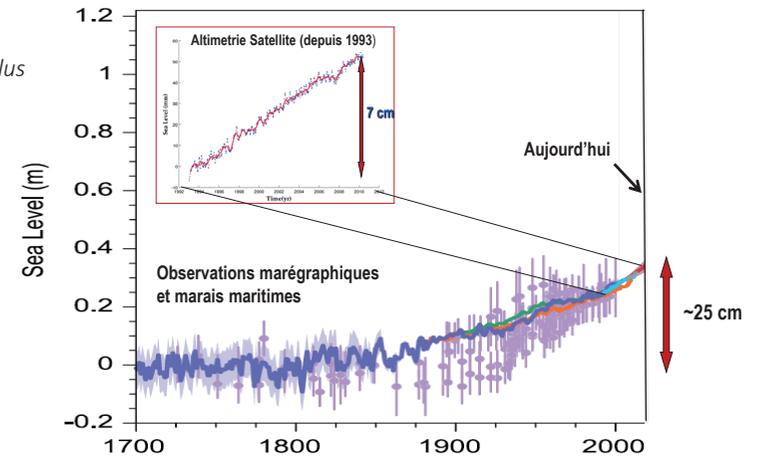
Et ce que l'on voit ici, c'est que toutes les zones boréales en particulier se soulèvent.

Ce phénomène est lié à la glacio-isostasie; c'est lié au fait qu'il y a 20 000 ans, il y avait de la glace partout : 1 à 2, voire 3 kilomètres de glace. Cette glace a fondu et les continents ont été délestés. Ils se soulèvent et se soulèvent encore, parce que le mouvement de délestage implique une migration du manteau en dessous ; ce manteau est très visqueux et on a encore aujourd'hui une réponse à cause d'une

Depuis 1900 le niveau de la mer monte 3 à 5 fois plus vite que lors du dernier millénaire



Benoît MEYSSIGNAC,
Université de
Toulouse, UMR 5566
CNRS - IRD - CNES
Laboratoire d'Études
en Géophysique et
Océanographie
Spatiales (LEGOS)

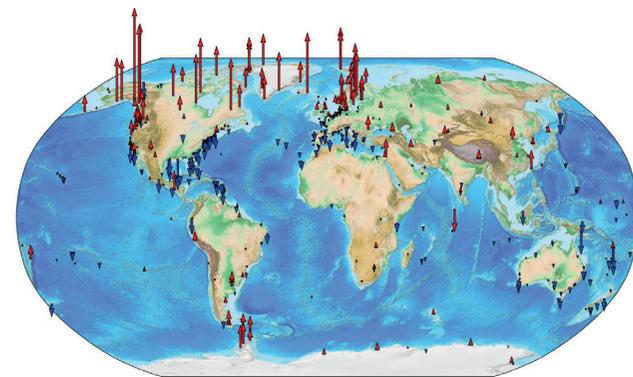


Diapo 08 > Le niveau de la mer monte : observations marégraphiques et marais maritimes

Mesure des déplacements du sol par GPS

Guy
WÖPPELMANN,
Université de La
Rochelle, UMR
CNRS 7266 LIENS

Composante verticale
— Dernière solution de
l'Université de la
Rochelle (Santamaria-
Gomez et al. 2017)



Diapo 09 > Mesure des déplacements du sol par GPS

glaciation qui s'est passée il y a quelques milliers d'années.

Vous pouvez voir des flèches bleues : il y a des zones qui subsident - c'est le mot pour expliquer le mouvement vers le bas. Et donc quand vous avez 3 millimètres d'élévation du niveau des mers et que vous subsidez 1 centimètre, ce que ressentent les habitants, c'est un 1+03, donc, 1,3 centimètres. On a même vu qu'il y avait des zones où ça pouvait aller à 2 centimètres par an. C'est extrêmement problématique.

Mouvements verticaux tectoniques

On a parlé aussi d'autres mouvements verticaux, parce qu'évidemment en Charente-Maritime, il n'y a pas de gros séismes.

Mais comme on est des scientifiques, il fallait qu'on parle des séismes, parce qu'il y a plein de côtes qui se soulèvent. L'exemple des Vanuatu présenté hier était assez spectaculaire.

Une petite animation qui explique ces fameux séismes aussi.

Vous allez voir la plaque subductante qui couple avec la plaque chevauchante. Elle entraîne vers le bas cette plaque. L'île s'enfonce. C'est ce qu'on voit dans un certain nombre d'archipels aujourd'hui et à un moment donné, le couplage va être trop fort, il va y avoir une rupture. Et effectivement, l'île va se ressoulever et cela va provoquer un tsunami. C'est un phénomène assez classique, et évidemment extrêmement dramatique.

Vous avez donc des séries de mouvements vers le bas, vers le haut avec des tendances. On a pris l'exemple d'une tendance au soulèvement, mais il y a des zones qui subsident avec les mêmes mécanismes.

Modélisation numérique des surcotes

Une autre chose qui a été importante, qui est aussi faite au LIENSs, c'est les contributions des gens et des équipes qui travaillent sur la modélisation numérique des surcotes et donc, des phénomènes brutaux, locaux et qui font monter la mer très, très vite.

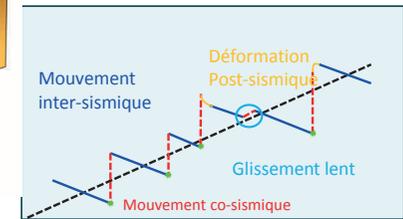
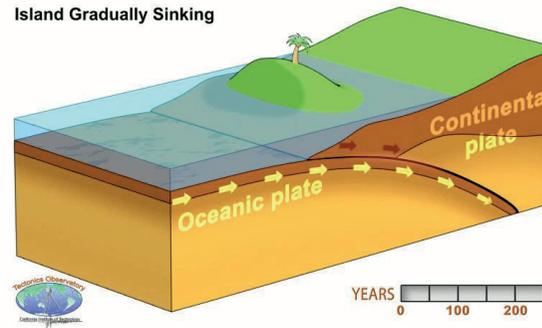
On a vu des exemples ; en Charente-Maritime, c'est la surcote Xynthia avec ses 1,60 m qui est la référence. Dans la Gironde, c'est plutôt la surcote de 2 mètres qui est celle de la tempête Martin. Mais quand vous voyez Katrina, à La Nouvelle-Orléans, on arrive à 8 mètres de surcote. Sur différents endroits du monde, ces surcotes peuvent être très fortes.

Ce qu'a montré Xavier Bertin avec toute son équipe, c'est qu'on sait maintenant mieux modéliser la contribution des vagues, et c'est très important. C'était un parent pauvre des modélisations dans les surcotes.

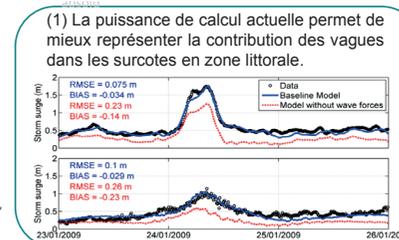
Mouvements verticaux tectoniques

Valérie BALLU, Université de La Rochelle, UMR CNRS 7266 LIENSs

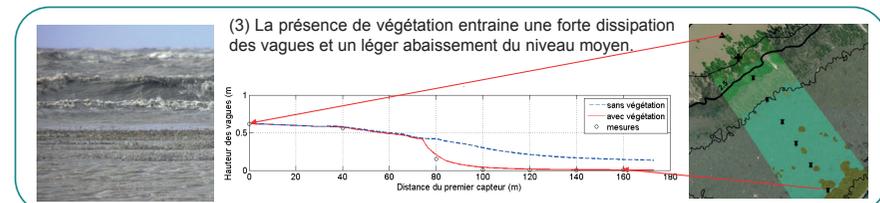
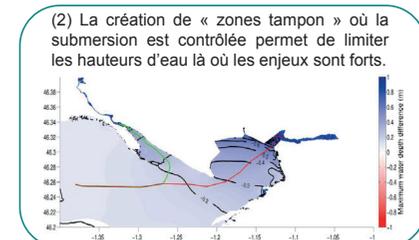
Island Gradually Sinking



Diapo 10 > Mouvements verticaux tectoniques



Xavier BERTIN, Université de La Rochelle, UMR CNRS 7266 LIENSs



Diapo 11 > Modélisation numérique des surcotes

Ce qu'il a montré aussi c'est que quand on laisse inonder les zones côtières, on limite les hauteurs d'eau. C'est essentiel par rapport aux aménagements futurs.

Et ce qu'il a montré également, c'est que ces prés salés étaient des environnements qui dissipaient les vagues.

Sédimentation

Je vais conclure là-dessus ; je ne vais pas pouvoir présenter toute la journée, mais on s'est un peu mis d'accord qu'il fallait rattraper le temps. J'imagine aussi que toutes ces conférences seront en ligne, vous pourrez les télécharger.

C'est un message qui, en discutant, était un peu moins connu : la seule façon de rattraper l'élévation du niveau des mers et la subsidence, c'est les apports sédimentaires.

Vous avez des zones aujourd'hui qui subsident, la mer monte mais il y a tellement d'apports sédimentaires que la côte gagne quand même sur la mer et c'est ce qui se passe un petit peu dans nos régions. C'est à dire qu'on a calculé les migrations du trait de côte, les taux de sédimentation.

Regardez bien ces chiffres : 1,6 cm par an; ça veut dire que dans une côte où la mer monte à 3 mm par an, la sédimentation gagne 1,6 cm par an, c'est beaucoup plus. Il y a une capacité du système à s'auto-équilibrer si tant est qu'on le laisse se développer, ainsi que ses prés salés.

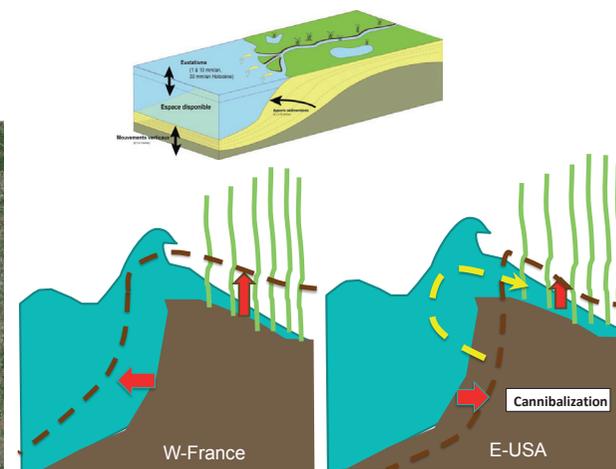
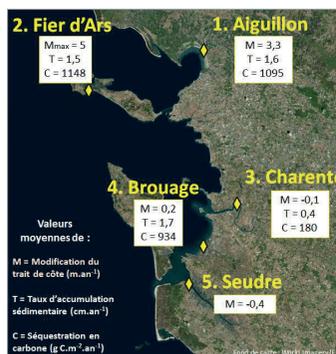
On a comparé avec les U.S.A qui ont un autre comportement. La fig 01 serait la partie occidentale de la France, notre région et la fig 02, les USA où on a un budget sédimentaire qui est moins bon.

Alors, les marais salés s'élèvent, mais en fait, pour qu'ils puissent s'élever, cela se fait aux dépens de la régression de ces prés salés.

Et je vais m'arrêter là, même s'il y avait d'autres choses à dire sur l'eau continentale, sur les écosystèmes, sur le puits de carbone qui est essentiel et qui fait qu'il faut préserver ces zones humides.

Sur les solutions de dépollérisation et sur les problèmes d'acceptation de la dépollérisation, je suis désolé de vous présenter ça à toute vitesse, mais il faut gagner du temps et je vous le dis, je suis sûr que mes collègues seront d'accord pour vous répondre.

Reide CORBETT, East Carolina University
John Patrick WALSH, University of Rhode Island, Coastal Resources Center
Éric CHAUMILLON, Université de La Rochelle, UMR CNRS 7266 LIENSs



Diapo 12 > Sédimentation

Il y a donc quatre avantages essentiels aux marais littoraux.

Le premier avantage, c'est la sédimentation. Si vous laissez ces schorres, il y a plein de biblio partout dans le monde où plein de chercheurs calculent les taux de sédimentation et c'est clair que ces zones sédimentent très vite. Il y a des endroits où ça ne rattrape pas le niveau de la mer, où il y aura un problème, mais il y a plein d'endroits où ça marche. C'est le premier avantage.

Le deuxième avantage, c'est que si vous laissez des zones vastes s'inonder, vous allez limiter les hauteurs d'eau lors des tempêtes. Cela a été montré dans plein d'endroits dans le monde, pas qu'en Charente-Maritime, et on arrive à limiter des hauteurs d'eau jusqu'à 1 mètre, c'est énorme ! En laissant s'inonder, on empêche la mer de monter de 1 mètre.

L'autre avantage, ce sont ces histoires de vagues, parce que vous savez que les vagues sapent les digues. Donc si vous avez un pré salé, votre digue ne va pas être impactée par les vagues, mais pas du tout. Il n'y a plus de vague du tout. C'est le deuxième avantage.

Le troisième avantage, c'est la biodiversité. Il y a énormément de bestioles qui vont se nourrir là-dedans, des bestioles qu'on utilise. Alors chez nous, ce sont les bars, les soles, la nourriture qui va aux moules, aux huîtres. Il s'agit quand même des services écosystémiques, comme on dit.

Et enfin le quatrième avantage, c'est ce puit de carbone phénoménal. Ce sont les zones les plus productives dans les écosystèmes, plus productives qu'une tempête, qu'une forêt tropicale et en plus, c'est piégé par les sédiments.

Cela fait quatre raisons essentielles. Et d'un point de vue rationnel, je pense que tout le monde va dire qu'il faut préserver ces zones humides. Après, il y a des difficultés.