



Réserve Naturelle
MOEZE-OLERON

TERRE ET MER DE MIGRATEURS

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les réserves naturelles "baromètre" de la nature



Conservatoire
du littoral



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ



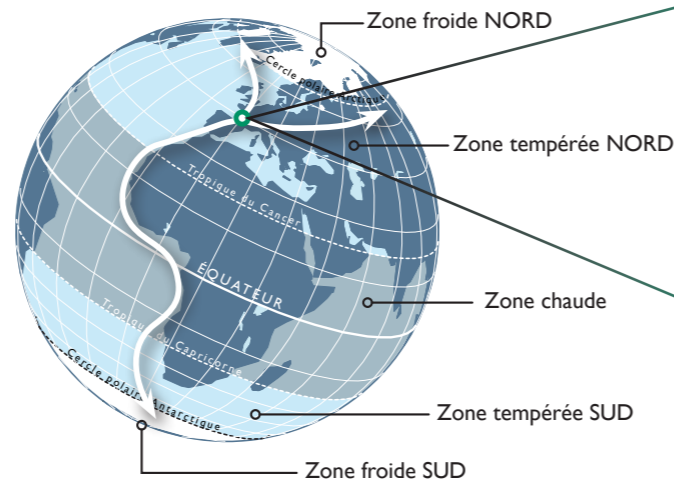
LA RÉSERVE NATURELLE NATIONALE DE MOËZE-OLÉRON

Une situation riche entre eau salée et eau douce

Terre d'accueil d'espèces patrimoniales et menacées

Les contraintes environnementales fortes des zones polaires et intertropicales vont croître avec l'augmentation de la température moyenne de la Terre. La zone tempérée s'annonce d'ores et déjà comme un refuge pour la biodiversité. La réserve naturelle par sa position biogéographique y participe.

Le temps du cycle climatique s'accélère



◀ Estran et parcs à huîtres © RNMO

320 hectares de marais poldérisés

• 220 hectares classés Réserve naturelle nationale

• 100 hectares d'Espaces naturels protégés

6 200 hectares de mer

5 000 hectares de vasière

Un garde-manger à ciel ouvert pour les oiseaux d'eau à marée basse.

Une mosaïque de milieux en lien avec la salinité des habitats aquatiques et la profondeur, des prairies douces à saumâtres.

Un réservoir de biodiversité sur le littoral ... à une altitude <4m

- 300 espèces d'oiseaux observées
- 80 000 oiseaux d'eau en hiver dont 8 espèces au seuil du 1% de l'effectif international (seuil RAMSAR)
- De nombreuses espèces terrestres en danger d'extinction ou menacées : reptiles, insectes, mammifères, plantes...

▲ Criquet des salines © RNMO



▲ Couleuvre vipérine © RNMO

Et demain, tous réfugiés climatiques ?

Les espèces sont-elles en capacité de s'adapter à de nouvelles contraintes environnementales : maritimisation des marais doux, augmentation de la température moyenne de la Terre, événements climatiques plus violents et plus fréquents. Quel sera le paysage demain ? Comment y vivre ?

● S'adapter vite ou disparaître ...

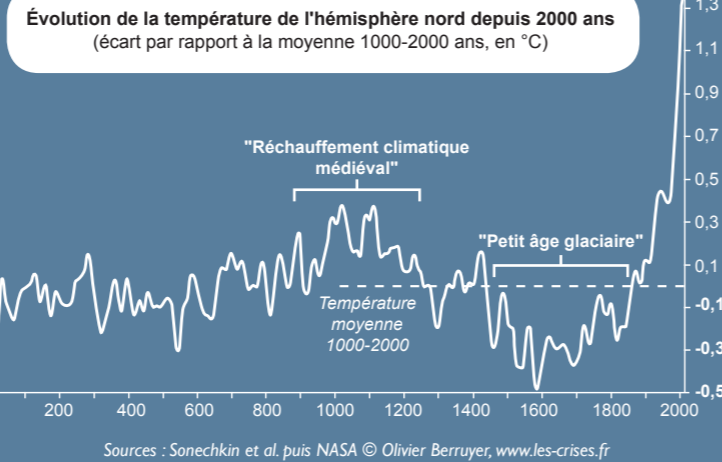
◀ Avocettes élégantes depuis l'observatoire des polders © RNMO



LA MER MONTE, SAUVE QUI PEUT !

Le niveau des mers et des océans monte

La prévision à 2100 serait entre 30 cm et 1 m de plus, mais déjà d'autres modes de calculs parlent d'une élévation du niveau des mers d'une dizaine de mètres !



La gestion des Réserves naturelles va devoir s'adapter !

La rapidité du phénomène reste la contrainte la plus forte, c'est un défi pour tout être vivant.

Défis des espèces

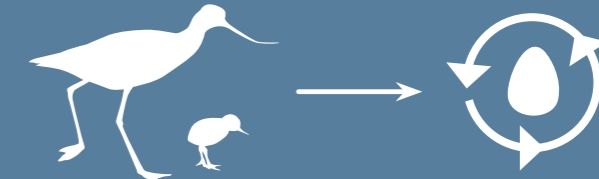
Elles déménagent = nouvelle aire de distribution



Elles adaptent le nombre de naissances = ajustement démographique



Elles modifient leurs habitudes = nouveau cycle biologique

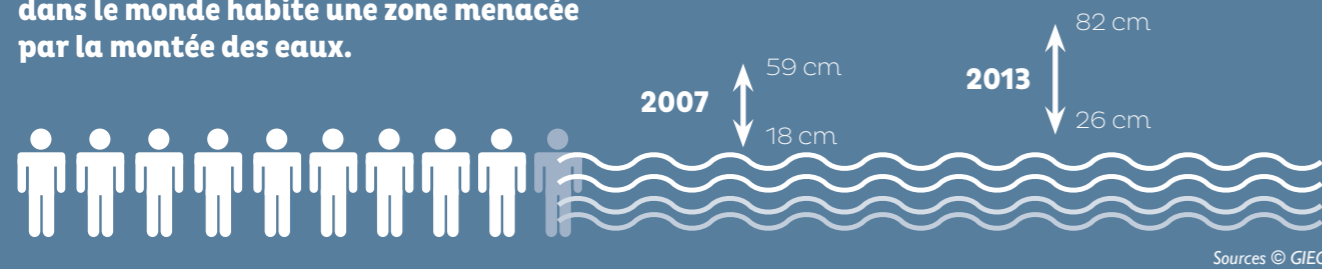


Elles deviennent différentes : évolution génétique



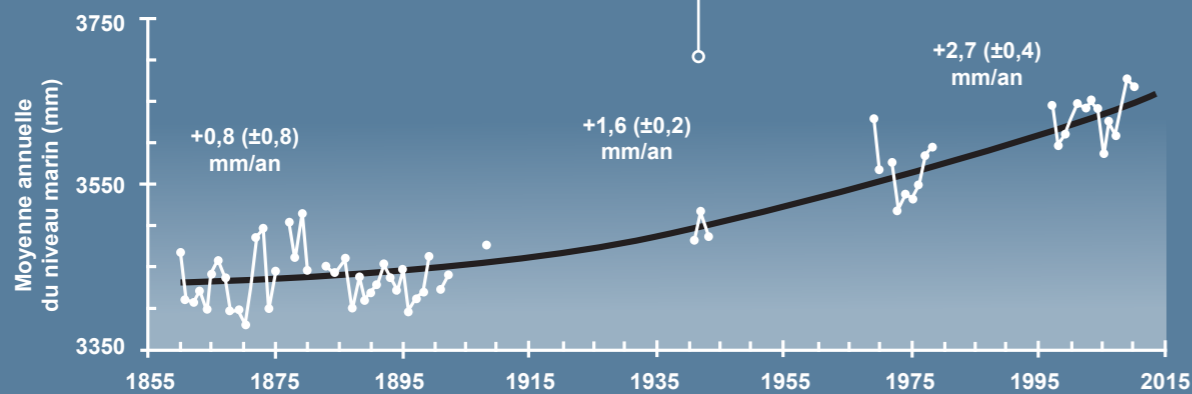
1 personne sur 10

dans le monde habite une zone menacée par la montée des eaux.

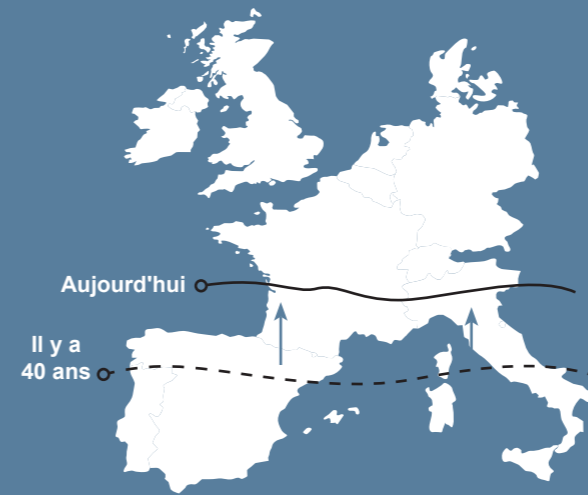


La mer des Pertuis charentais n'est pas épargnée !

Ci-dessous, la hauteur d'eau moyenne a augmenté de 12 cm en moins de deux siècles, et le phénomène est beaucoup plus accentué depuis les soixante dernières années.



Pertuis d'Antioche
Évolution des composantes du niveau marin à partir d'observations de marégraphie effectuées depuis le milieu du 19^e siècle le long du littoral charentais



Limite sud de la répartition de la *Macoma balthica*



Un futur retour au passé !?

Le rivage évolue selon un rythme naturel conjugué aux aménagements humains (poldérisation, épis en mer...).

Superposition de la Carte SAMSON (1^{ère} moitié du 17^e siècle) et des contours actuels du littoral (2017)



Source © Fonds 5 Fi, Conseil départemental de la Charente Maritime, Archives départementales



COMMENT ENVISAGER L'AVENIR DE LA RÉSERVE NATURELLE ET DES TERRITOIRES ALENTOURS ?

Trois scénarios préfigurent ce "rivage mobile".

Une démarche collégiale engage l'État, le gestionnaire, les exploitants agricoles et les propriétaires (Conservatoire du littoral) pour arrêter un choix.

Scénario 1

Les digues restent le cœur de la défense de côte (situation de 2017)

Les habitats d'eau douce sont conservés, la pratique de l'élevage perdure, les cultures céréalières bordant la réserve à l'est sur la partie continentale sont toujours présentes. > Jusqu'à quand ?



Biodiversité =

Fonctionnalité =

Techniquement et économiquement, est-ce pertinent à l'échelle du siècle ?
Le coût moyen de renforcement de digue est de 7500 euros par mètre linéaire pour une élévation du niveau marin de 0,5 mètre (SHOM-2013).

Scénario 2

On recule, création de digue en retrait du trait de côte, plus en amont

L'État investit des millions d'euros et réorganise une défense de côte. Côté continent la zone concernée n'est quasiment pas habitée, les habitats doux disparaissent, la biodiversité de la réserve diminue. > 100% des espèces d'eau douce disparaissent.



Biodiversité ↘

Fonctionnalité ↘

Le coût de maintenance d'une digue sur 30 ans est équivalent au coût initial d'investissement (ministère de la Transition écologique et solidaire-2017).

Scénario 3

On laisse faire... vers une défense de côte naturelle

Le trait de côte n'est plus figé par endiguement. En fonction des coefficients de marées la mer pénètre dans les terres. Les services publics accompagnent les éleveurs et producteurs agricoles en aidant la relocalisation des terres exploitées submersibles, en soutenant des modèles viables (diversification des productions et des sites exploités) et, par la maîtrise foncière, permettent aux habitats doux de la réserve de se reformer vers l'est.

> Rééquilibre entre espèces du milieu doux et salé, nouveau profilage des milieux.



Biodiversité ↗

Fonctionnalité ↗

La dépoldérisation défensive permet de ré-instaurer une dynamique naturelle d'estuaire du salé au doux, les espèces terrestres glissent vers l'amont. La plus-value paysagère est très forte.



Biodiversité : nombre d'espèces.

Fonctionnalité : ensemble de caractères qui déterminent la présence ou l'absence d'espèces, et donc la nature des écosystèmes et des liens entre eux.

Les études et travaux du Plan digues en Charente-Maritime jusqu'en 2020, c'est :

137
opérations

150
millions d'euros



D'autres études et travaux seront menés entre **2021 et 2030.**

Prévention



Pour prévenir les risques naturels, les pouvoirs publics ont défini des Plans d'Aménagement et de Prévention des Inondations (PAPI) en priorisant les secteurs à fort enjeu industriel et économique et/ou à forte densité d'habitation. Le rivage du marais de Brouage n'entre donc pas dans ce plan d'action.



LE PERMAFROST ARCTIQUE, UN RÉSERVOIR DE BIODIVERSITÉ

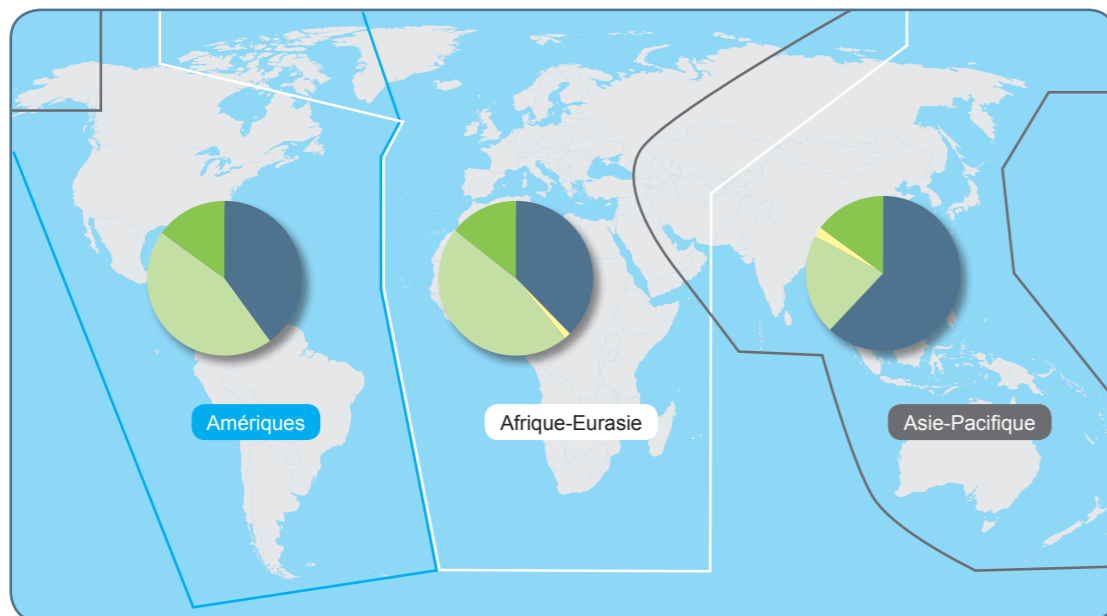
200
espèces d'oiseaux

162
migratrices
(limicoles, anatidés, laridés...)

nichent au printemps dans ces régions polaires pour profiter d'un boom biologique phénoménal au cœur des taïga et toundra.

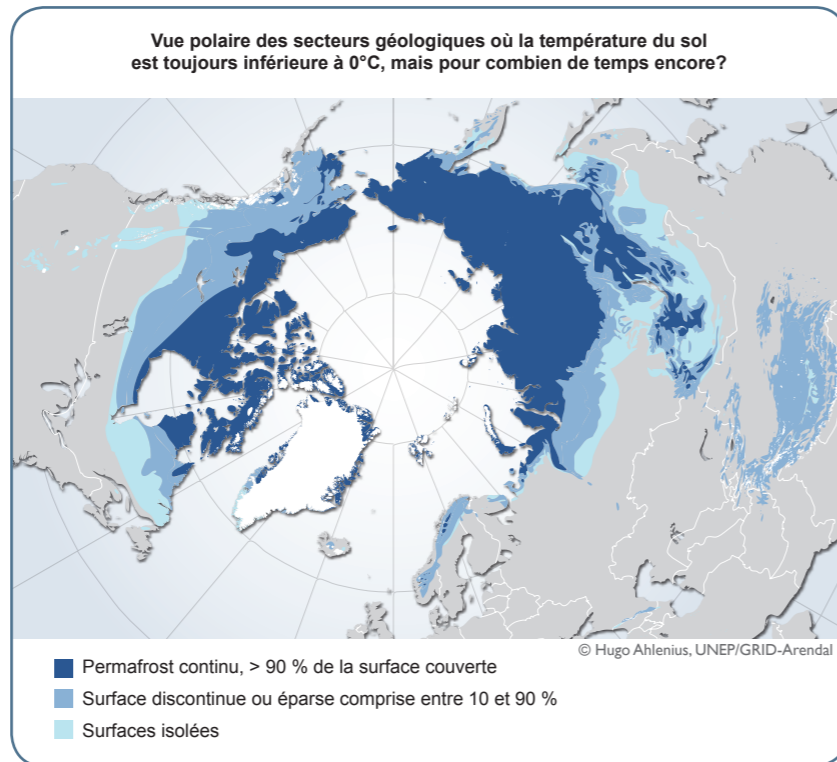
En 2100, 90 %
du permafrost fondrait...

Que deviennent alors des dizaines de millions d'oiseaux ?



Tendances des populations d'oiseaux d'eau par grande région de gestion des voies de migration © Wetlands International 2012

■ En déclin ■ Fluctuantes ■ Stables ■ En augmentation

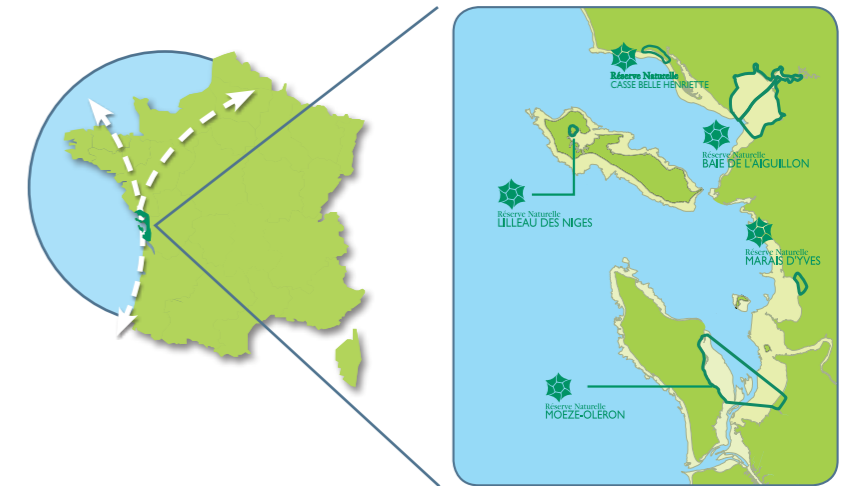


Vue polaire des secteurs géologiques où la température du sol est toujours inférieure à 0°C, mais pour combien de temps encore ?

© Hugo Ahlenius, UNEP/GRID-Arendal



■ Flux de migrations Est-Atlantique
--- Routes migratoires



Face à l'océan Atlantique, la France constitue un territoire qui concentre les flux de migrateurs qui, aux plus hautes latitudes, se distribuent du nord-est canadien au nord de la Sibérie, pour rejoindre plus au sud l'ouest de l'Afrique, voire la pointe de l'Afrique australe.

Un réseau international de surveillance des tendances des populations d'oiseaux : **le comptage Wetlands de la mi-janvier**

Le comptage Wetlands représente une base de données internationale sur l'évolution hivernale (comptage de mi-janvier) des populations d'oiseaux d'eau. Il s'effectue tous les ans sur toutes les zones humides de la planète. Il permet :

- d'estimer la taille des populations des espèces concernées
- d'évaluer les tendances des effectifs
- de déterminer l'évolution de la distribution des différentes populations
- de définir les priorités de conservation des zones humides et des oiseaux d'eau. La LPO coordonne le réseau Wetlands en France depuis 1987.

En France (2016)

621 308 limicoles
1 137 037 anatidés

Sur la Réserve naturelle de Moëze-Oléron

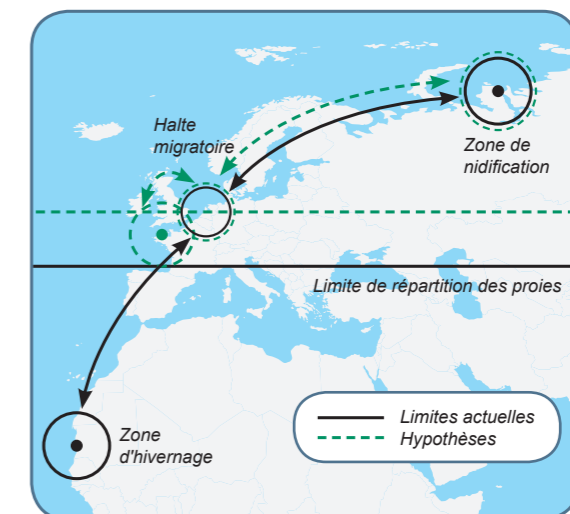
10%
2,5%

Les espaces protégés, comme la réserve naturelle, sont des vigies des tendances des populations sur le moyen et long terme.

La RNN Moëze-Oléron (2016) recense en hiver plus de 20 000 limicoles (critère RAMSAR)

Et demain ?

Les populations animales et végétales tendent à se répartir sur des latitudes plus nordiques.



Hypothèse

Avec l'augmentation de la température moyenne, les espèces modifient leurs aires de répartition. Pour certains limicoles comme la Barge rousse et le Bécasseau maubèche, **la mer des Wadden devient un site d'hivernage, et non plus une halte migratoire.**

Combien de limicoles resteront hiverner en France ?



L'ESTRAN : HERBIERS ET VASIÈRES SOUS HAUTE SURVEILLANCE

Les herbiers de zostère à la loupe

Des mesures de la surface occupée par la **zostère naine** sont faites au sein du bassin de Marennes Oléron.



Classement des types d'herbiers selon leur recouvrement (adapté de De Jond et al. 2004)

Herbier à zostère			
% de recouvrement	< 25 %	25 à 75 %	> 75 %
Signification	Herbiers discontinus et très souvent hétérogènes avec des taches disséminées ou des pieds dispersés en faible densité	Herbiers moyennement homogènes, présentant une alternance de taches et de zones de substrat nu	Herbiers continus et homogènes, présentant une forte couverture foliaire
Illustration			
Propriété	Herbier très peu dense	Herbier à densité moyenne	Herbier de forte densité

La Bernache cravant

brooute la zostère

La France se place au **1^{er} rang européen** de la surface occupée en zostère



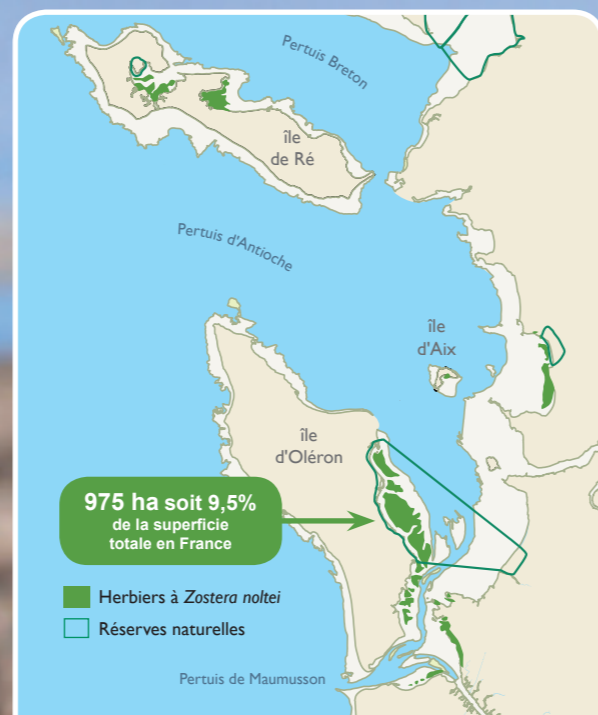
La RNN Moëze-Oléron accueille **10%** de la population biogéographique de **Bernache cravant** en janvier

Le rôle des herbiers

- stabilisation des sédiments
- réduction des phénomènes de houle et de marée
- zones de refuge, de reproduction, de nurseries pour la faune marine
- indicateur biologique de la qualité des milieux littoraux



Le réchauffement des eaux estuariennes pourrait fortement impacter les herbiers...



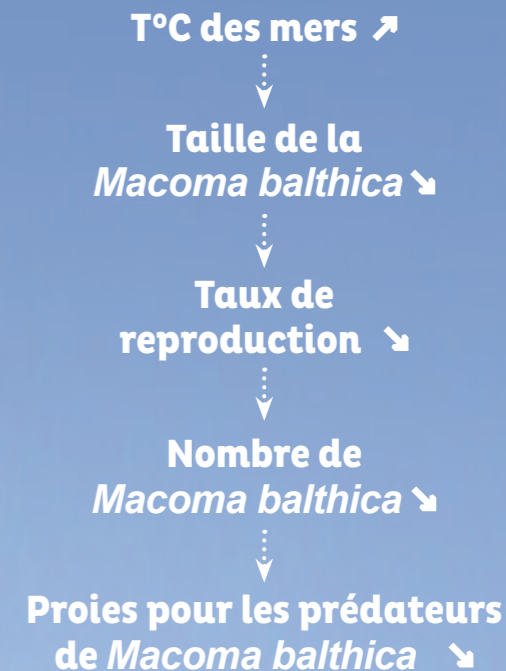
Sites d'étude des herbiers de zostère dans les pertuis charentais
Sources diverses 2007, Dalloyau 2009-2012, Dalloyau et al. 2009, Auby et al. 2010, 2011, 2012, Sauriau et al. 2011

La macrofaune benthique, un maillon de la chaîne alimentaire

L'étude des vasières (LIENSs) a permis la récolte de données sur les répartitions et les densités de plusieurs espèces d'invertébrés benthiques (coquillages, vers, crustacés), principales espèces proies des limicoles.

L'exemple de la Macoma balthica

Ce mollusque bivalve vit dans les vasières intertidales et subtidales, il peut vivre enfouis à plusieurs mètres comme c'est le cas en mer Baltique, il est un des aliments privilégiés des limicoles. À cause du changement global son aire de répartition se déplace vers le nord-est : 40 ans auparavant sa limite sud se trouvait sur les côtes nord et ouest de la péninsule Ibérique, maintenant elle se situe au niveau de l'estuaire de la Gironde.



Impact sur les populations de Bécasseau maubèche



Une prairie indispensable à la vie marine

▲ Bernache cravant © Bernard Deceuninck



LE PRÉ-SALÉ, UNE INTERFACE ENTRE LA TERRE ET LA MER



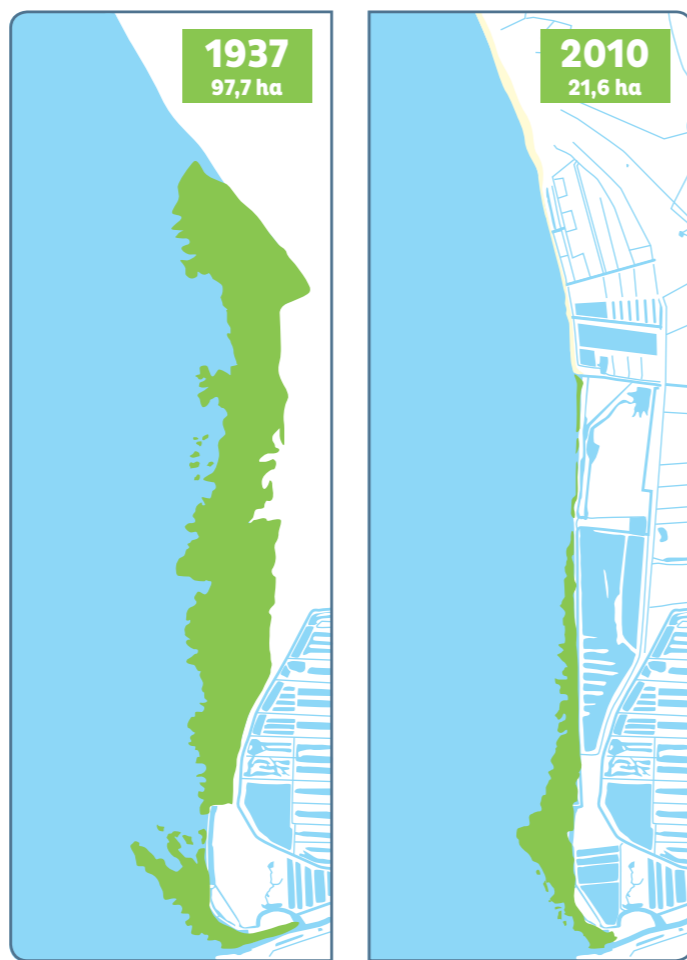
Appelé aussi schorre,

le pré-salé se situe sur la partie haute de l'estran, submersible lors des grandes marées. Il présente une végétation basse qui supporte le sel et une certaine dessiccation, la faune y est spécialisée.

Il assure une résistance physique à l'érosion

grâce aux plantes halophiles pionnières (salicorne, spartine, obione) et constitue une transition entre les zones immergées à chaque marée et le milieu terrestre. Cet espace est parfois exploité par l'Homme notamment pour l'élevage ovin et la pêche.

Évolution du pré-salé du Grand Garçon à Moëze



← ENDIGEMENT →

(Polder : espace gagné sur la mer par les hommes)



77 hectares de prés-salés

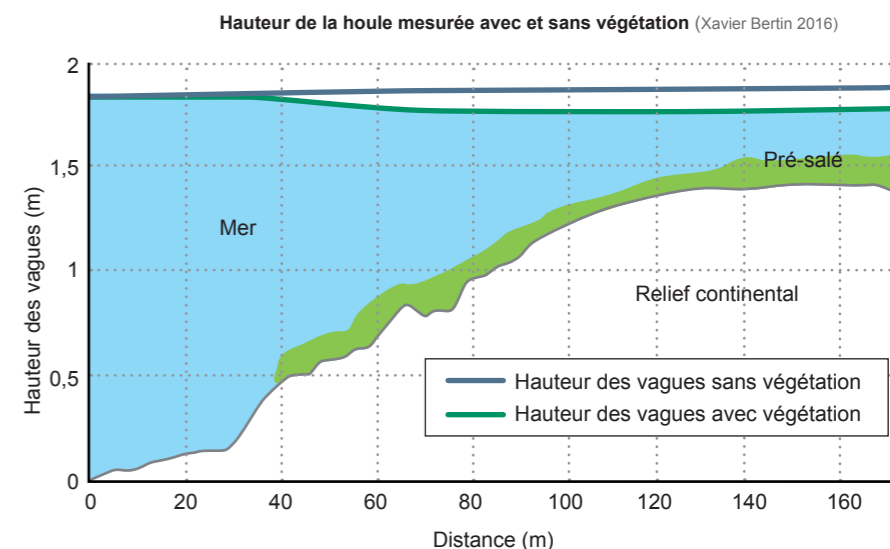
sur la réserve naturelle, sont classés habitat d'intérêt communautaire. (2017)

Une barrière naturelle

La végétation caractéristique des pré-salés est un moyen d'abaisser les hauteurs d'eau et de limiter la force de la houle... un espoir pour vivre encore demain sur le littoral !

Services rendus par le pré-salé

- ▀ sert de zone d'épanchement des eaux (submersion)
- ▀ participe à la croissance des poissons
- ▀ apporte des matières organiques en mer
- ▀ régule le climat (puits de carbone)
- ▀ favorise le développement des diatomées
- ▀ favorise le maintien d'espèces patrimoniales



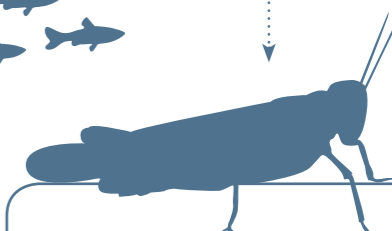
La dépoldérisation défensive

Le pré-salé par ses fonctions physiques joue un rôle de défense de côte adoptée dans de nombreux pays (Grande Bretagne, Belgique, Pays-Bas). Les submersions ont de trop graves conséquences pour les enfouir dans nos mémoires, se souvenir c'est s'adapter !

Si surface pré-salé ↗

Poissons (juvéniles) ↗

Criquet des salines ↗



Criquet des salines, un futur vainqueur ?

Cette espèce est connue dans 4 départements côtiers de la Gironde à la Loire-Atlantique, elle vit dans les zones intertidales du haut schorre. Une croissance progressive des surfaces du pré-salé (dépoldérisation) serait bénéfique (effets de lisières des ruisseaux et chenaux).



Gorgebleue à miroir, une opportuniste ?

La gorgebleue à miroir *ssp namnetum* est très associée aux zones humides salées. Elle est déjà capable de s'adapter à des secteurs plus terrestres. Cela suffira-t-il ?



QUEL AVENIR POUR LE PEUPLE DU SABLE ?

La dune

La dune est, sans conteste, un habitat du littoral où sable et végétaux s'entremêlent pour affronter la houle et le vent. Milieu toujours en mouvement et en restructuration, la dune est confrontée à la montée du niveau des mers. Comment les espèces vont-elles s'adapter ?

Cas concrets :

Le Pélobate cultripède

Le Pélobate cultripède *Pelobates cultripes* est un crapaud de taille moyenne, inventorié sur 27 stations sur le littoral atlantique (dont 4 en réserves naturelles) pour moins de 150 stations en France.



Pélobate cultripède © RNMO

Le Cynoglosse des dunes

Le Cynoglosse des dunes *Omphalodes littoralis*, famille du myosotis, espèce patrimoniale majeure (annexe II de la Directive Habitats Faune Flore, espèce prioritaire), est fortement menacé, notamment par l'artificialisation du trait de côte et une production en densité très aléatoire (de 300 à 8 000 pieds sur la réserve naturelle selon les années).

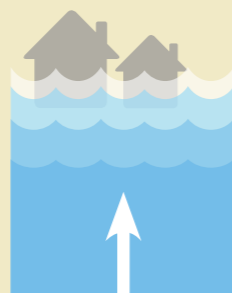


Cynoglosse des dunes © RNMO



Le littoral, en France

c'est **10 %** de la population humaine qui vit sur **4 %** du territoire (INSEE-2004)

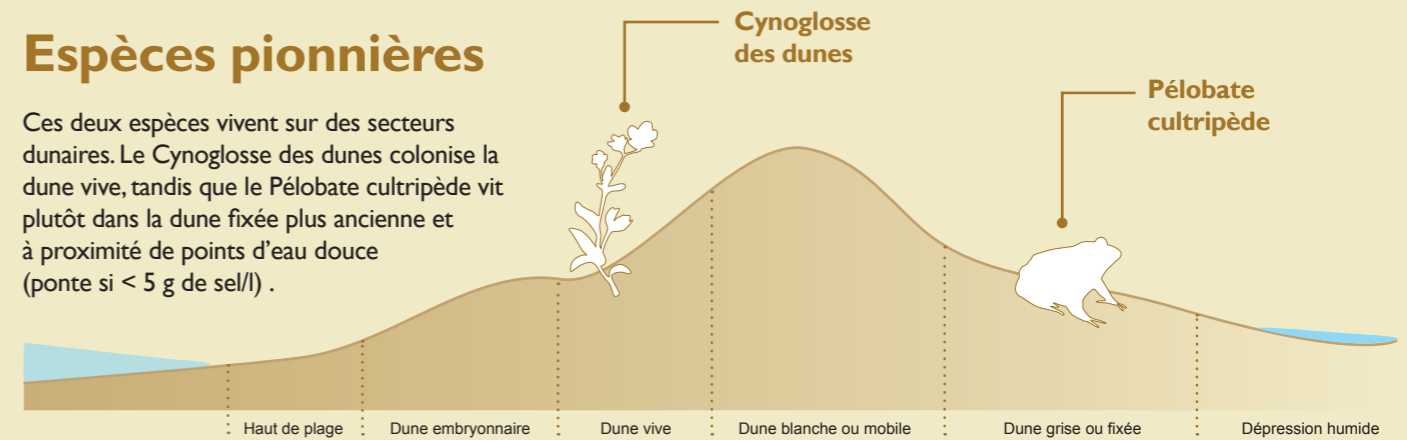


Avec l'élévation du niveau des mers de +1m

plus de 600 millions de personnes seront impactées dans le monde.

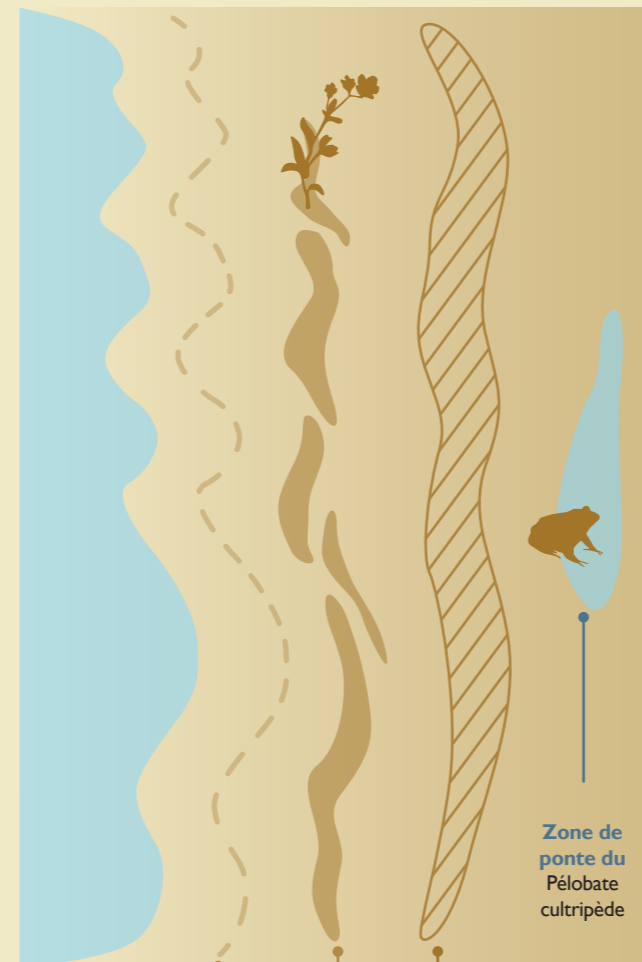
Espèces pionnières

Ces deux espèces vivent sur des secteurs dunaires. Le Cynoglosse des dunes colonise la dune vive, tandis que le Pélobate cultripède vit plutôt dans la dune fixée plus ancienne et à proximité de points d'eau douce (pont si < 5 g de sel/l).

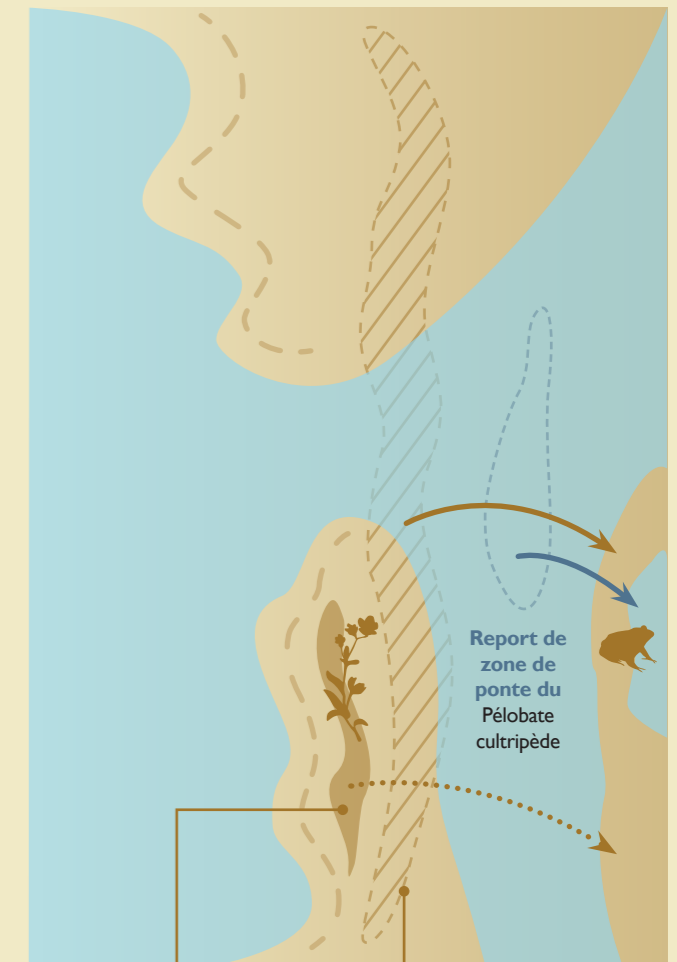


Le rivage bouge...

Configuration actuelle



Configuration en perspective





PETITS MIGRATEURS CÔTIERS, QUELQUES GRAMMES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

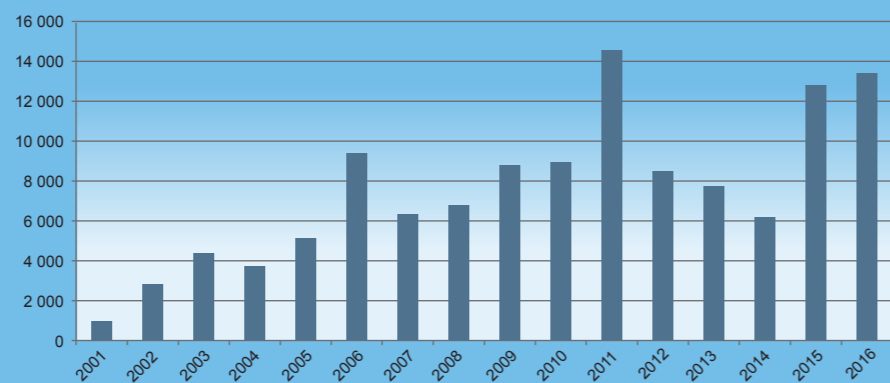
L'outil STOC

En 1989, la communauté scientifique française s'est dotée d'un outil de surveillance territoriale, le programme STOC : Suivi Temporel des Oiseaux Communs. En 2006, dix-huit ans après sa mise en place, on constate que les communautés d'oiseaux nicheurs se sont déplacées de 91 km vers le nord !
(source : *Birds are tracking climate warming, but not fast enough*-Vincent Devictor, Romain Julliard, Denis Couvet, Frédéric Jiguet- 7 December 2008).

Halte migratoire postnuptiale des passereaux à la réserve naturelle

Le baguage des oiseaux (sous contrôle du Centre de Recherche sur la Biologie des Populations d'Oiseaux) de la fin juillet à la mi-novembre renseigne la durée des stationnement (halte), et la chronologie de passage (phénologie). Ces données sont des indicateurs de l'impact du changement climatique.

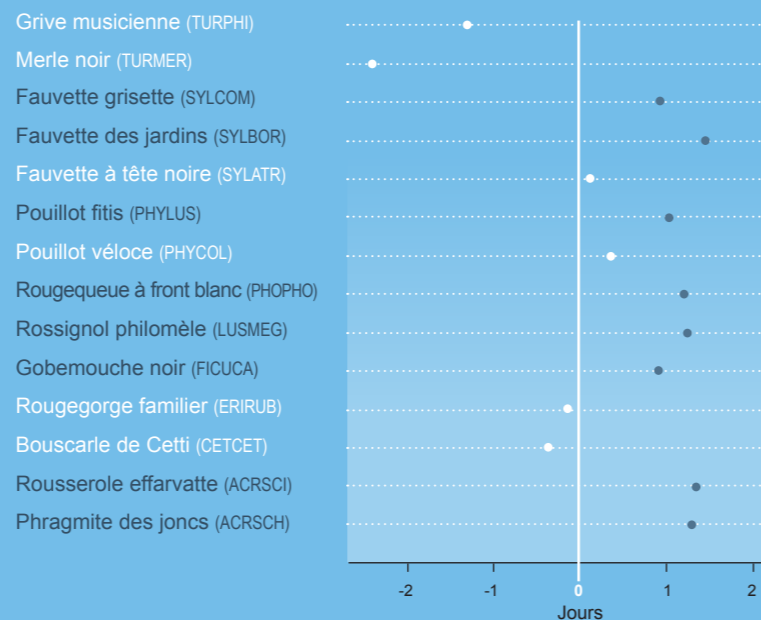
Effectifs d'oiseaux bagués en migration postnuptiale - Station de baguage Réserve naturelle Moëze-Oléron



Décalage annuel des passages postnuptiaux des passereaux

Les espèces transsahariennes (en bleu) tendent à migrer plus tardivement. Pour celles hivernant du sud-ouest de l'Europe au Maghreb, la halte est plus précoce ou de moindre amplitude (en blanc).

Décalage annuel des passages postnuptiaux des passereaux
Données de capture 2001-2016

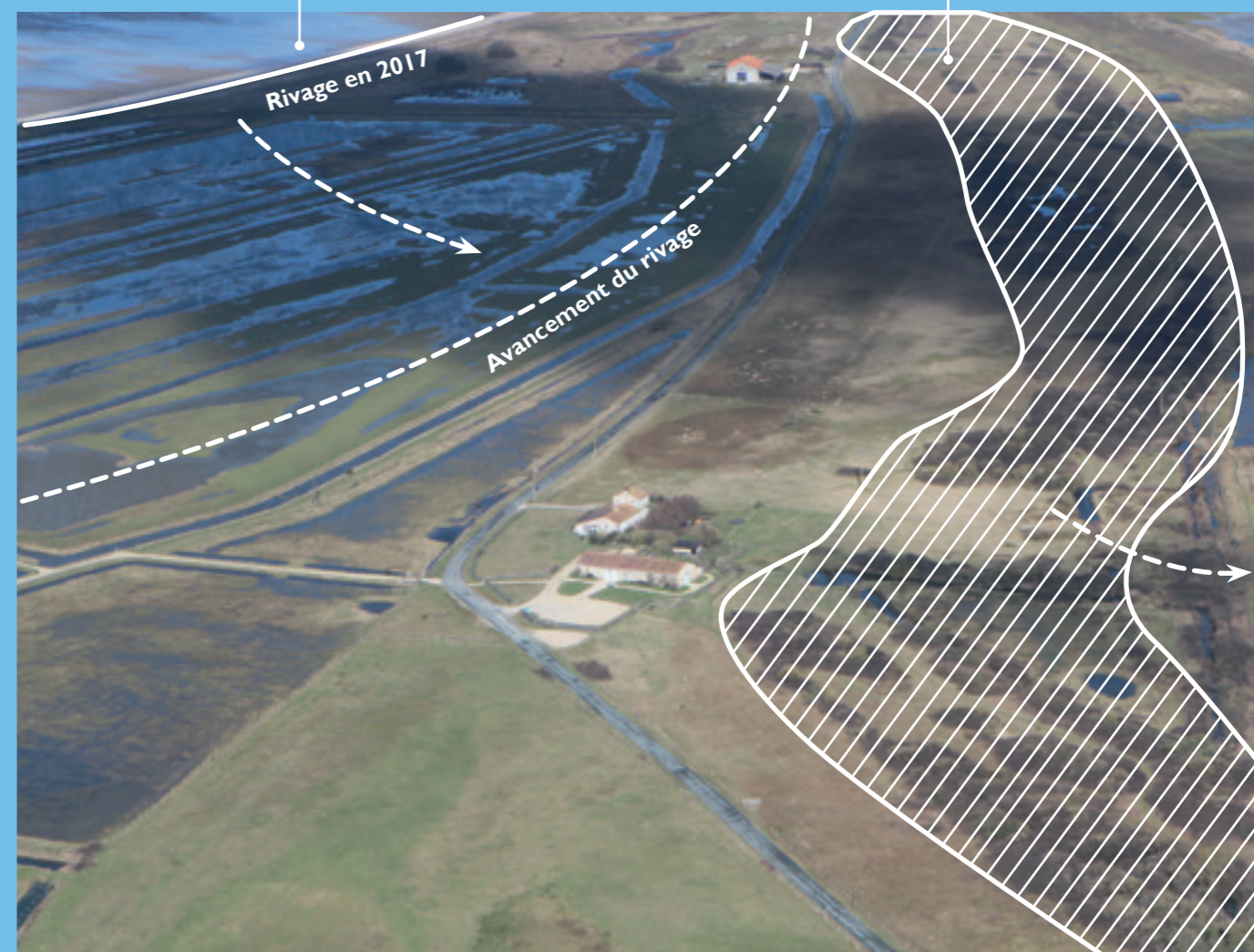


Et si le trait de côte venait à reculer ?

Les intrusions marines chargées de sel détruiraient rapidement la végétation et saliniserait les mares. Ce milieu (petits boisements, essences à baies) si attractif pour les passereaux migrateurs serait amené à disparaître ici... mais pourrait se développer ailleurs en s'éloignant du rivage. Le protocole de suivi serait abandonné ; un nouveau serait mis en place sur les secteurs de report des oiseaux.



Zone de baguage : ancien cordon dunaire végétalisé et très favorable aux passereaux.



Vue aérienne de Moëze et du trait de côte à marée basse © Yann Hermieu



Gobemouche noir en main © RNMO

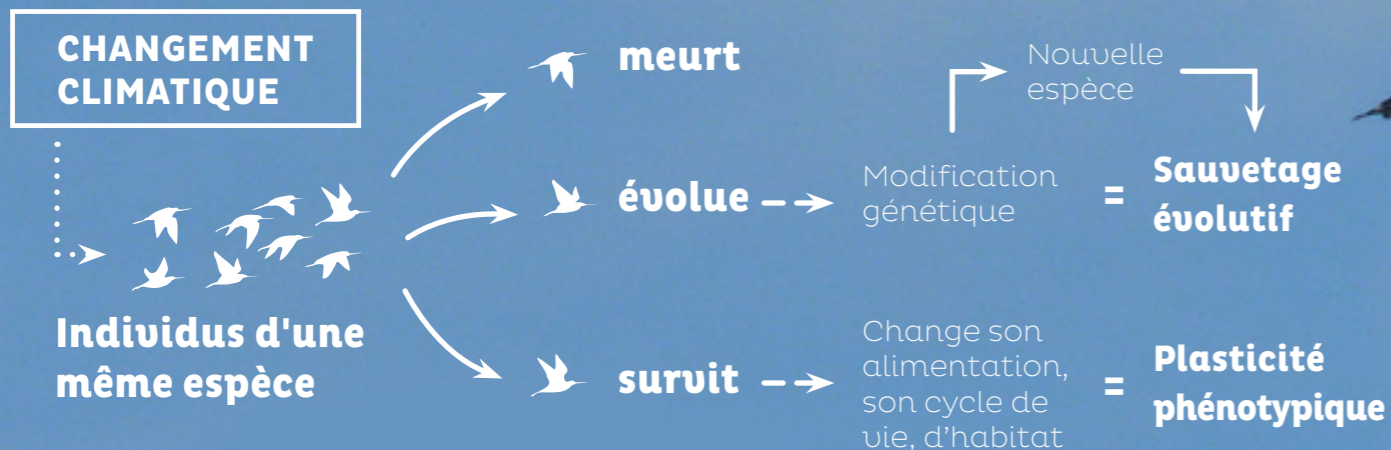


Rougegorge familier en main © RNMO



LES GAGNANTS ET LES PERDANTS

Schéma d'adaptation des espèces sous l'influence du changement climatique :

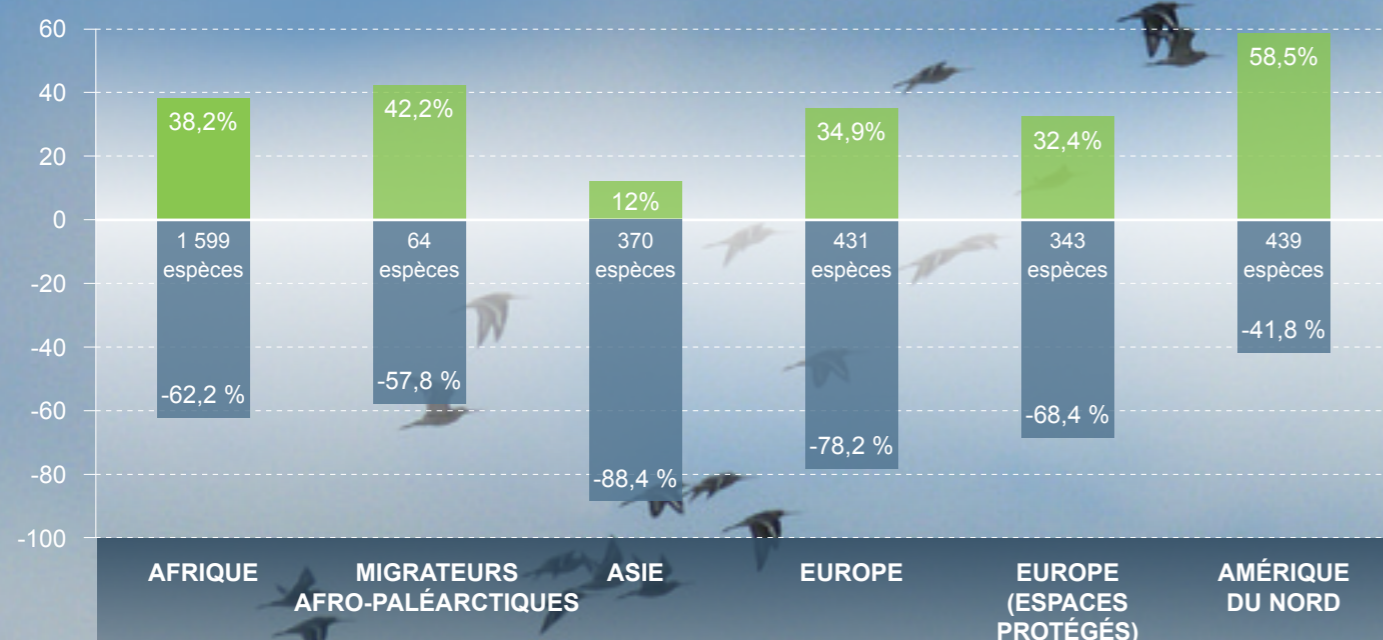


Hypothèses

Avec la montée des eaux des mers, trois paysages futurs se dessinent. Quelles espèces sauront tirer partie de ces modifications environnementales, quelles autres semblent plus en difficulté pour s'adapter ?

Tous les continents sont concernés

Pourcentage d'espèces susceptibles de voir leur aire de répartition s'élargir ou de ressentir un climat plus approprié au sein de leur aire de répartition d'ici la fin du XXI^e siècle (les "gagnants"), par rapport à celles qui feront face à une réduction de cette aire ou à un climat moins approprié (les "perdants").



Source Les Messagers-Birdlife International et National Audubon Society (2015)

Scénario	Gagnants	Perdants
1. Maintien de la digue - emprise de 1960, état 2017	Statut quo ! Mais ↗ risque de pertes d'espèces lors d'évènements soudains (submersion)	Pré-salés, dunes et espèces associées ↘ effectif gorgebleue nicheuse ↘ zone de nourrissage pour les poissons, disparition d'espèces spécifiques (Criquet des salines, Œillet des dunes)
2. Digue en retrait	Les pré-salés et espèces marines, ↗ surface de vaseuse	↘ habitats doux à saumâtres, perte d'espèces non tolérantes au sel et des habitats dunaires
3. La mer place la limite du rivage	Les habitats bénéficient de la dynamique naturelle ↗ Plus-value paysagère Présence d'une vraie zone-tampon pour limiter les impacts des tempêtes, inondations... ↗ corridors écologiques La biodiversité se maintient globalement, les communautés faune et flore se réorganisent dans l'espace	Les populations : - à faible effectif - déjà impactées par l'aménagement du littoral



Barges à queue noire © RNMO

▲ Barges à queue noire © RNMO



LES SUBMERSIONS MARINES ET LEURS EFFETS SUR LES ESPÈCES

5 ans, 10 ans, moins ?

Cinq ans après Xynthia la faune et la flore épargnées ont partiellement recolonisé leurs milieux de vie. Pour quelle fréquence de submersion les espèces ont-elles une capacité de résilience ?

La résilience écologique

C'est la capacité d'un écosystème, d'un habitat, d'une population ou d'une espèce, à s'adapter, à retrouver un développement et un équilibre dynamique après avoir subi une phase d'instabilité à la suite d'une perturbation environnementale.

Adaptabilité

Désigne le processus, mais aussi le résultat, de "l'ajustement" d'un organisme vivant aux conditions d'un environnement donné pour survivre, se reproduire et/ou se développer.

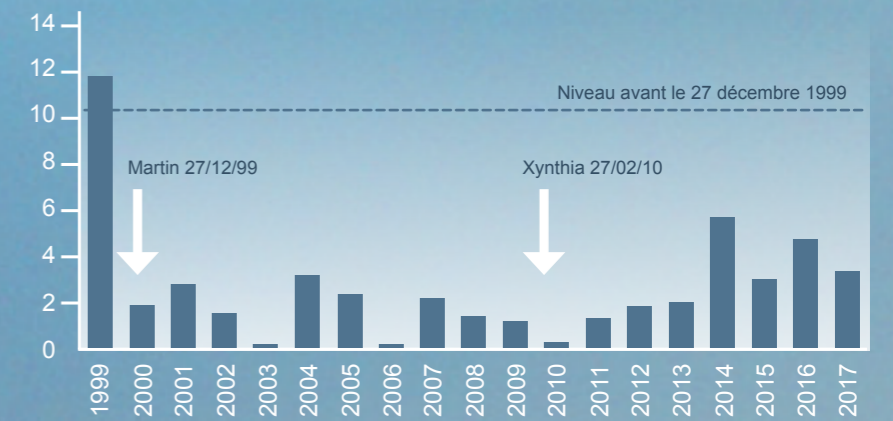
Le cas des micromammifères



Ce sont des espèces à cycles courts, dites de "stratégie r" : le taux de reproduction est fort pour compenser par le nombre une mortalité importante (prédation, disette...). Ce sont des espèces colonisatrices.

Cependant le suivi a mis en évidence une recolonisation très lente par les populations de micromammifères suite aux submersions marines de 1999 et 2010, par manque probable de corridors et de ressources alimentaires également en reconquête.

Évolution des densités de micromammifères sur la Réserve naturelle de Moëze-Oléron

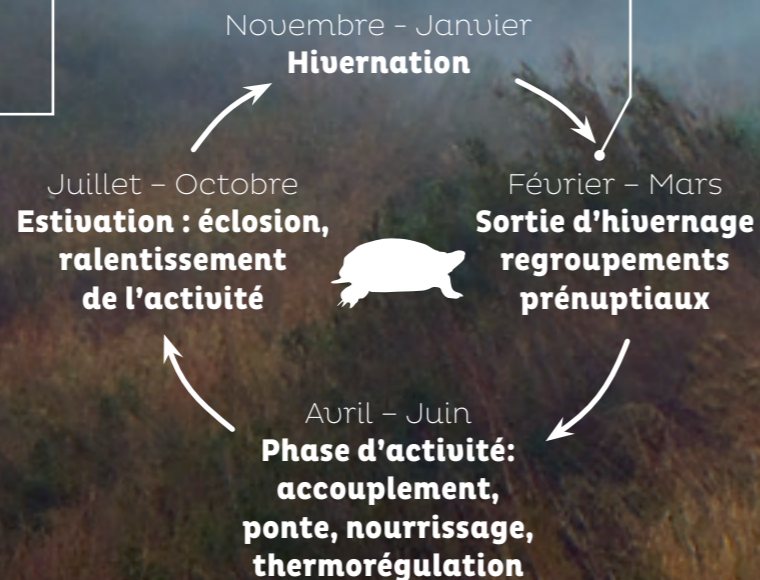


Espèces les plus communes : Campagnol des champs *Microtus arvalis*, Mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus*, Crocicide musette *Crossidura russula*

↓ Submersion marine



Tempête Xynthia 28 février 2010



Le cycle de vie de la Cistude d'Europe

Le cas de la Cistude d'Europe au sein du site protégé

Espèce longévive, dite de "stratégie k" (maturité sexuelle atteinte à 8-10 ans chez les mâles, 12-13 ans pour les femelles), la cistude ne peut se maintenir qu'à la seule condition d'une bonne survie des adultes. En 2010 une surmortalité très probable des reproducteurs pourrait avoir sonné le glas de cette petite population rétro littorale...

Le Leste à macrostigma

Demoiselle présente sur la réserve naturelle jusqu'en 1999, date de ses dernières observations... et de son retour en 2011 ! Inféodée aux scirpaies saumâtres (<10g sel/l), la submersion marine semble avoir eu un impact positif sur cette espèce en voie d'extinction.





CONNAISSANCE DU PATRIMOINE NATUREL ET DÉCISIONS ENVIRONNEMENTALES

Comment la connaissance évolutive d'un patrimoine naturel peut-elle participer aux décisions environnementales d'intérêt collectif et majeur ?

L'ensemble des opérations de gestion de la réserve sont autant d'outils utiles permettant d'appréhender l'adaptation des espèces à la modification de leur environnement.

Les monitorings de recherche et de suivis scientifiques en capacité de relater des bouleversements environnementaux se caractérisent par :

- des protocoles de suivis communs à différents sites et pays qui autorisent la modélisation ou l'analyse statistique
- des observations qui peuvent être corrélées dans l'espace et/ou le temps
- une mutualisation de connaissances et de savoir-faire au sein de réseaux scientifiques et d'expertises
- une approche systémique d'un espace protégé,
- une validation de leurs intérêts par la communauté scientifique
- des suivis locaux dans une perspective nationale et internationale



Pêche dans les prés-salés © RNMNO



Inventaire des espèces d'prés-salés © RNMNO



Suivi ornithologique © RNMNO

La mise en réseau

Quelques exemples concrets :

Communauté internationale RAMSAR, pôle relais lagunes :
une coopération internationale.

LIENSs (CNRS-Université de La Rochelle) :
une collaboration entre chercheurs et gestionnaires d'espaces naturels.

Ad'Apto, Conservatoire du Littoral :
programme expérimental sur le devenir des espaces littoraux sur 10 sites en France dont la réserve naturelle de Moëze-Oléron.

Conservatoire Régional Espaces Naturels :
restauration d'habitats.

International Wader Study Group :
une réflexion internationale de scientifiques sur les limicoles et leur conservation.

Réseau littoral de Réserves Naturelles de France :
une démarche d'investigation commune et reproductible.



Chevêche d'Athéna © Ji Xu

Agence Française pour la Biodiversité :
met en œuvre des politiques publiques (européennes et nationales) dans les domaines de la connaissance, la préservation, la gestion et la restauration de la biodiversité des milieux terrestres, aquatiques et marins.

Centre de Recherche sur la Biologie des Populations d'Oiseaux :
coordonne les protocoles de baguage et en assure l'interprétation : projections démographiques, voies de migration... en relation avec les muséums nationaux.



Limicoles en vol © RNMNO



- 2 **LA RÉSERVE NATURELLE NATIONALE DE MOËZE-OLÉRON**
- 4 **LA MER MONTE, SAUVE QUI PEUT !**
- 6 **ENVISAGER L'AVENIR DES RÉSERVES NATURELLES**
- 8 **LE PERMAFROST ARCTIQUE, UN RÉSERVOIR DE BIODIVERSITÉ**
- 10 **L'ESTRAN : HERBIERS ET VASIÈRES SOUS HAUTE SURVEILLANCE**
- 12 **LE PRÉ-SALÉ, UNE INTERFACE ENTRE LA TERRE ET LA MER**
- 14 **QUEL AVENIR POUR LE PEUPLE DU SABLE ?**
- 16 **PETITS MIGRATEURS CÔTIERS**
- 18 **LES GAGNANTS ET LES PERDANTS**
- 20 **LES SUBMERSIONS MARINES ET LEURS EFFETS SUR LES ESPÈCES**
- 22 **LA MISE EN RÉSEAU DES CONNAISSANCES**

Réserve Naturelle nationale des marais de Moëze-Oléron
LPO • Grange à Noureau • Route de Plaisance • I7780 St-Froult • Tél 05 46 82 42 85

Coordination : Nathalie Bourret • Avec la contribution de : Léna Collet, Allan Augraud, stagiaires.
Graphisme, mise en page : Cécile Rousse, Service éditions n°ED1802007CR

Photo de couverture : bécasseau sanderling © Fabrice Cahez • Imprimé sur Cyclus print par l'imprimerie Lagarde 17 Saujon.

