



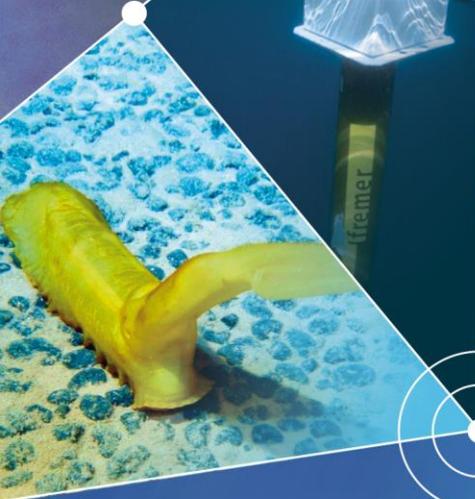
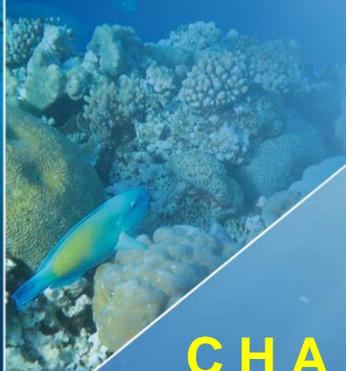
CHANGEMENT GLOBAL, MER, LITTORAL, ECONOMIE A 2100: L'ÉCLAIRAGE DE LA PROSPECTIVE

AMURE ET AL
IFREMER

15 JANVIER 2020; PLOUZANÉ

Denis LACROIX

Direction scientifique de l'Institut français de recherche pour
l'exploitation de la mer / Animateur Veille et Prospective



Sommaire

1. **Qu'est-ce que la prospective?**
2. **Un exemple d'application: les EMR**
3. **Des enjeux globaux**
4. **Les grands enjeux marins et l'économie**
5. **Conclusion**



1. Qu'est-ce que la prospective?

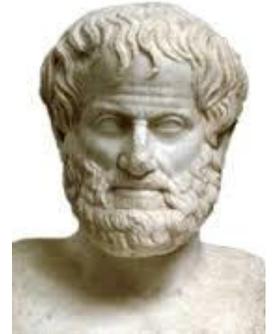
1. L'émergence de la conscience implique une **interrogation sur l'avenir** (sépulture)
2. Toutes les civilisations ont cherché à le connaître et à en faire des « **prédictions** » (pythie, devin...)
3. Passage **de la croyance au raisonnement** au 18e s. (de Galilée aux « Lumières »)
4. **La révolution industrielle et les guerres mondiales** requièrent des capacités anticipations de + en + loin
5. Au 21e s., une ère de bouleversements:
quand anticiper devient vital

L'analyse du long terme (au delà de 10 ans)
est au croisement de 3 « épistémologies » (1)

Déterminisme (« tendances lourdes »...)

Liberté, Volonté, Pouvoir (choix, stratégies...)

Hasard (aléa), (« Chance », « Destin »...)



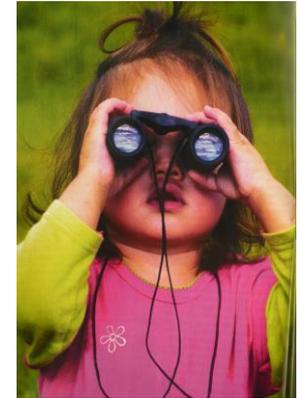
Aristote
-384 / -322

Objectif de la prospective:

dans ces conditions, est-il possible
d'élaborer **une pensée structurée sur le futur**
et d'en déduire **des usages pertinents?**

(1) *Epistémologie: philosophie de la connaissance*

Quelques définitions usuelles



Prévisions (*Forecast*):

Ensemble de tendances et d'évolutions dans un futur proche

Stratégie:

Ensemble de décisions et d'actions en vue d'un objectif précis

Prospective (*Foresight*):

Projection de moyen/long terme facilitant la réflexion et l'action (10 ans+)

Scénario:

Une histoire projetée sur le futur dans un cadre donné

Tendance lourde:

Evolution ancienne et stable sans changement probable à moyen terme

Signal faible:

Mot/discours ou fait mineur mais à forte valeur d'indication d'évolution

Rupture:

Changement rapide dans une tendance, une opinion, une gouvernance
(= crise, catastrophe, retournement...)

Définitions: quelques références

« Voir loin, voir large, analyser en profondeur, penser à l'homme, prendre des risques » G. Berger

« Voir autrement, voir ensemble, en utilisant des outils et des méthodes rigoureuses » M. Godet

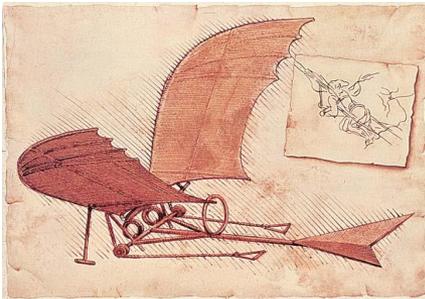
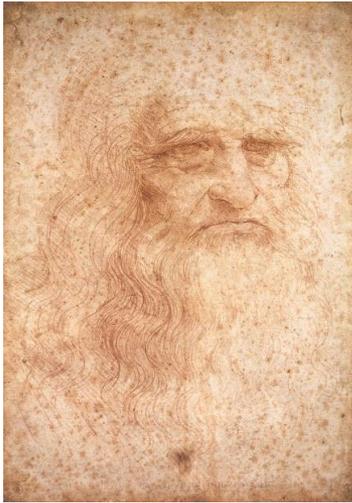
« Une approche systémique, sur le temps long, admettant des ruptures » B. Cazes

Des travaux multiformes

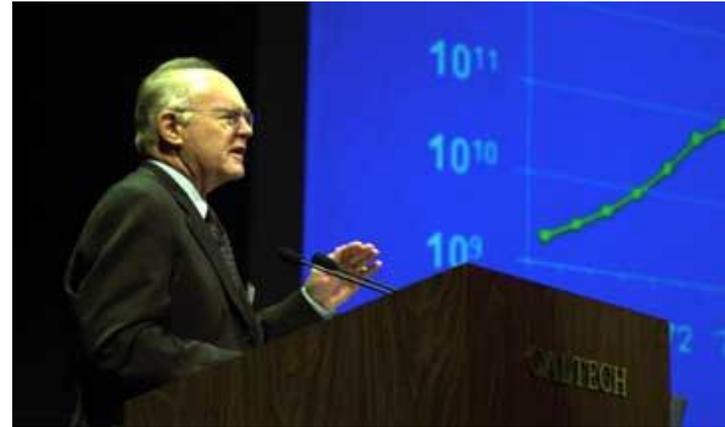
Après 1945:

- Analyses socio-économiques macro
- Récits d'anticipation => « scénarios »
- Etudes officielles type Datar, Plan Racine...
- Produits de recherche opérationnelle : Rand, Shell...
 - analyses multicritères,
 - optimisation (surtout économique)
 - *systems dynamics*, cybernétique
 - procédures de travail en groupe
- Modèles informatiques de modélisation, simulation

En prospective, on a des surdoués



**Leonardo da Vinci
(1452 – 1519)**



« Le nombre de transistors
par circuit de même taille
va doubler tous les 18 mois »

(juste jusqu'en l'an 2000)
Gordon Moore 1965

et aussi des sous-doués



Lord KELVIN
Physicien,

« La radio n'a aucun
avenir » (1897)

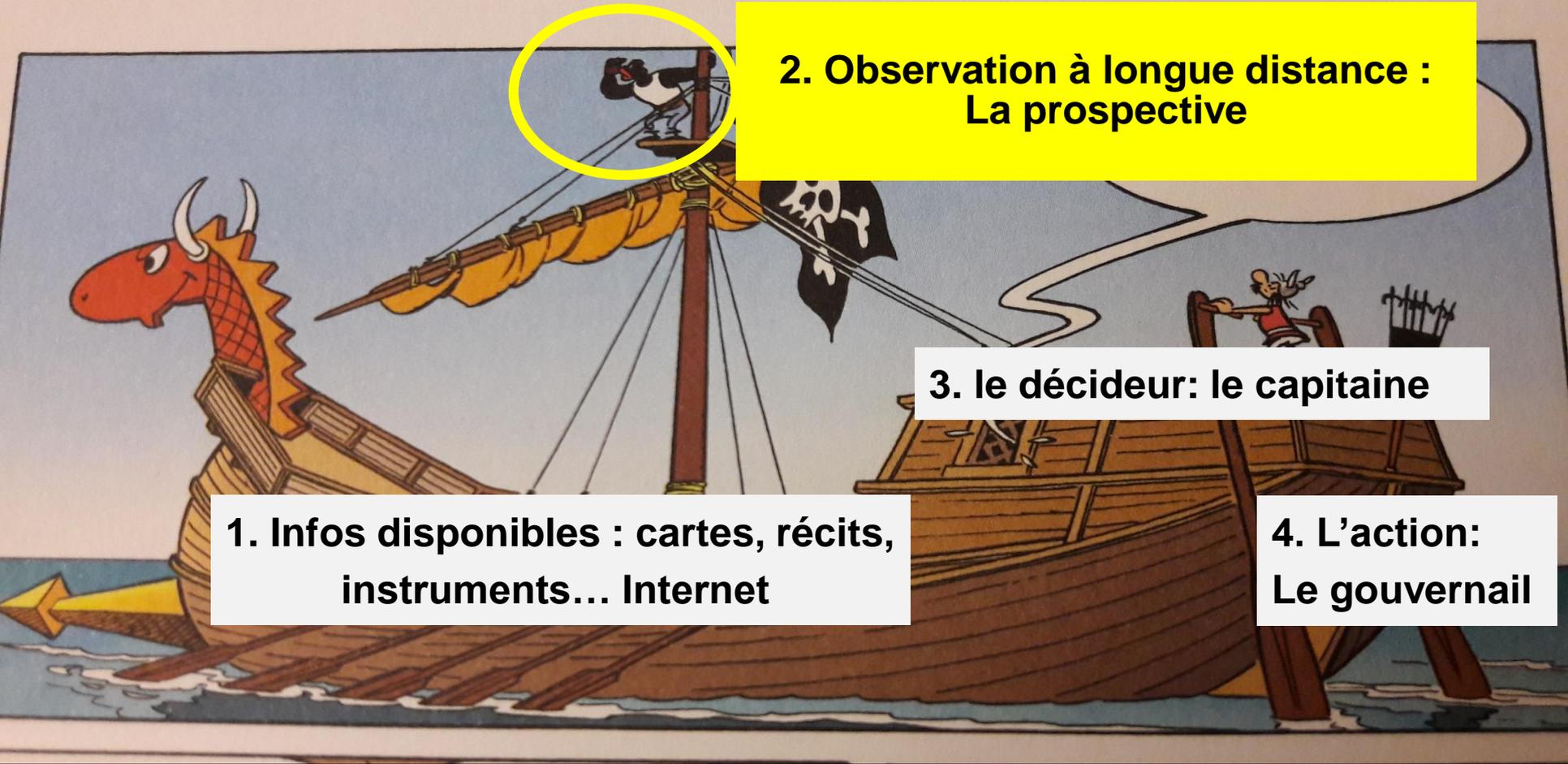
« Les rayons X sont une
supercherie (1900) »



Thomas WATSON
Fondateur d'IBM

« La demande mondiale
en ordinateurs
n'excédera pas
5 machines » (1943)

Prospective et action : l'image d'un bateau



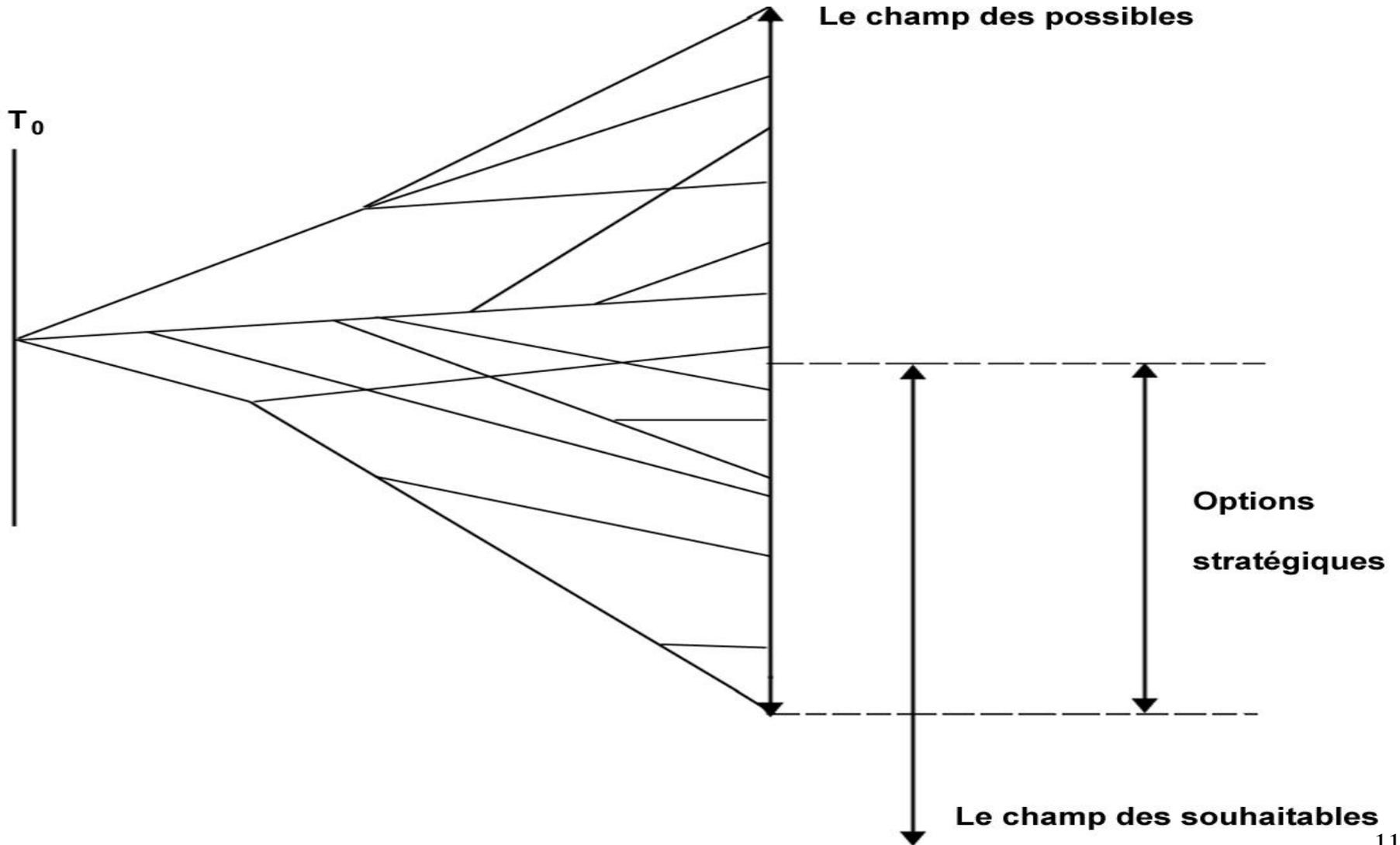
1. Infos disponibles : cartes, récits, instruments... Internet

2. Observation à longue distance :
La prospective

3. le décideur: le capitaine

4. L'action:
Le gouvernail

L'arborescence des futurs



Enfin, en quoi la prospective est utile?

1. UN MOYEN de VOIR LOIN et DIFFEREMMENT

1. Elle exige de se projeter **au-delà du tendanciel** court-terme
2. Elle incite à **penser autrement**

2. UN CATALYSEUR de DIALOGUE et de CONSENSUS

3. Elle renforce le potentiel d'**intelligence collective**
4. Elle permet une **approche « objective »** et élargie

3. UN VECTEUR de PROPOSITIONS

(objet transactionnel d'information et de négociation)

5. Elle aide à **construire des propositions** communes
6. Elle accroît la **réactivité** des acteurs et réduit les **coûts**

Mais avec des limites:

- **impact relatif**, au milieu de forts lobbyings,
- risque de ne pas être publiée au **bon moment**
- **effet de court terme** (5-8 ans)

2. Un exemple d'application : les énergies marines renouvelables (EMR)



Etude « Energies renouvelables marines »

Cadre:

Commande : Ministère de l'industrie (2007)

Horizon : 2030

Champ : France / contexte mondial

Technologies : marines

Méthode : des scénarios



Questions :

Quelles technologies pour la production d'ERM?

Quelles conditions socio-économiques pour assurer leur émergence et leur compétitivité ?

Quels impacts des technologies sur le milieu marin?

Quels partenariats stratégiques mettre en place ou renforcer?

Point de départ: quelles sont les variables motrices du « système » EMR? D'où 4 composantes et 30 variables

CADRAGE MONDE

Géoéconomie mondiale
Gouvernance climatique
Demande énergétique dont Europe par région
Demande eau douce par région
Sécurité et prix des énergies fossiles

ZONES D'EXPLOITATION

Répartition démographique Monde dont littoral UE
Planification régionale des zones marines (ENR marines)
Acceptabilité sociale ; Formation/éducation (écologie et environnement)
Evolution des usages en mer et conflits (transport, pêche, etc)
Adaptation de la réglementation (Zones réglementées, procédures)
Impacts des ENR marines (hors marémoteur)

SYSTEME ENERGETIQUE EUROPE et FRANCE

Stratégie politique/indépendance énergétique : objectifs (ENR, CO2)
Spécificités des îles (dont RUP et TOM)
Respect/contrôle, outils afférents (incitations, taxes CO2)
Outils de régulation biocarburants
Budget recherche énergie et arbitrage par source d'énergie
Structuration et gestion du réseau électrique (pour ENR)
Technologies de stockage et de transport énergétique (dont hydrogène)
Evolution des moyens de production centralisés

R & D ENERGIE MARINES

Potentiel de nouveaux gisements de ressources marines
Connaissance du milieu et des impacts
Jeu des acteurs ENR marine public –privé

HORS COMPOSANTE : TECHNOLOGIES (7): niveaux de développement

Emploi de la méthode des scénarios

SCENARIO Critère	CRISE, URGENCES ENERGE -TIQUES	COOPE -RATION PAR NECESSITE	PROTECTION NATIONALE: CHACUN POUR SOI	AUTONOMIE: DEVELOPT LOCAL INDEPENDANT
Facteur clef	MARCHE	Volonté Internat'le	Sécurité énergétique nationale	Développ.t Local et risques
Environ.t internat'l	URGENCE ENERGIE	KYOTO 2 & extension	PROTECTIO- NISME	Tensions & Innovation
Meilleures techno- logies	VENT, MAREE	TOUTES TECHNOS	Développt Indé-pendant	Toutes dont vent, biomasse, marée, thermique
Recherche & Dévelop- pement	Amélioration des technos	Toutes technos; Offshore & eaux prof.	technos matures	Fragmenté: Toutes technos et nouveaux réseaux

Ex: Premier scénario: **Crise, urgence énergétique**

Facteur clef : Marché

Contexte: Crise énergétique et compétition économique

Technologies: matures : Eolien, marée, thermique (2030)

Opérateurs: consortiums d'opérateurs privés

Espaces: Parcs dédiés via l'Etat

Politiques de R&D: Amélioration des technologies, clef de la compétitivité



Conséquences scénario 1 : Crises, urgences énergétiques

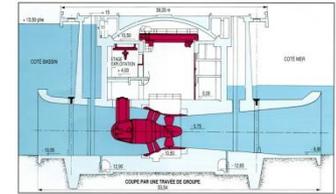
1. Eolien

Adaptation des turbines terrestres; devpt ++



2. Marée

Barrages (+ aquaculture): devpt ++



3. Courants

Développement limité



4. Vagues

Quelques parcs



5. Thermique

Pompes à chaleur au Nord

Multi-usage au Sud: froid, électricité, eau



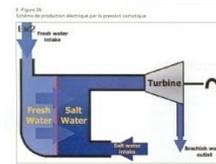
6. Biomasse

Développement dans sites adéquats au Sud



7. Pression osmotique:

Rien de significatif



Résultat global

Evaluation des technologies selon les scénarios

Et analyse d'équiprobabilité

Scénarios Technos	Crises	Coopé - ration	Protec - tion	Devpt local	Total
Courants	1,5	3	1	1	6,5
Marée	3	2	1	0	6
Vagues	1,5	3	1	1,5	7
Vent	3	3	1	2	9
Biomasse	3	3	1	2	9
Thermique	2	3	1	3	9
Osmotique	0	1	0	1	2

Une proposition concrète pour la France

EOLIEN (prioritaire) : 16 parcs x 50 unités (5 MW) : 4000 Mw

Thermique : 10 centrales (20 Mw) + 12 centrales froid (20 Mw)

Courants : 5 parcs x 80 turbines (1 Mw) : 400 Mw

Marée : Un « lagon » au large: 500 Mw

Vagues : 20 parcs x 10 unités (1 Mw) : 200 Mw

Biomasse : une unité : 0,05 Million TEP/an

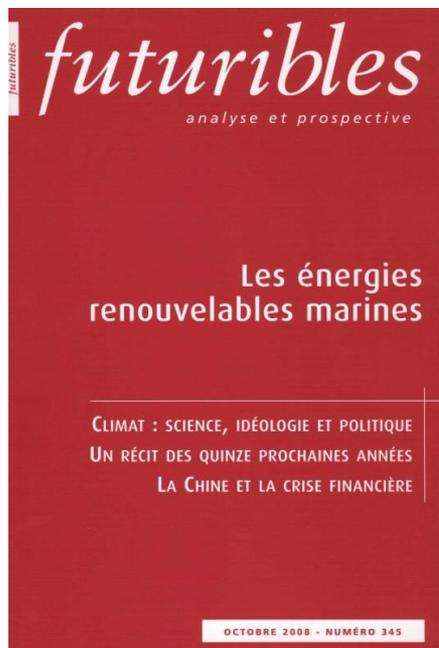
TOTAL

Objectif politique : 20 Millions TEP en 2020

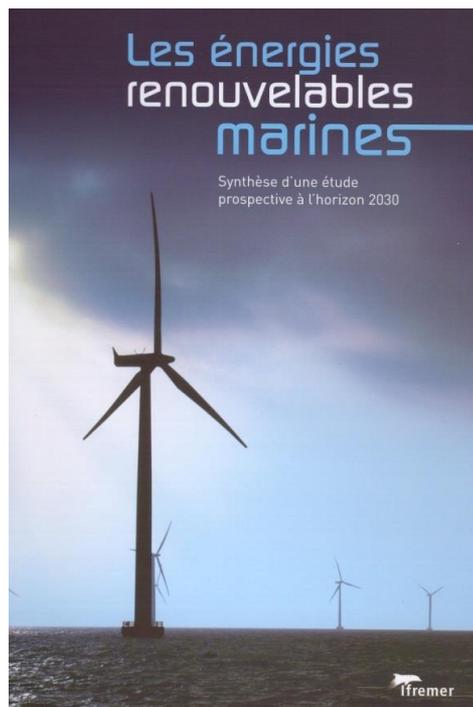
Part des ERM : 7,7% dont 5,5% de l'éolien



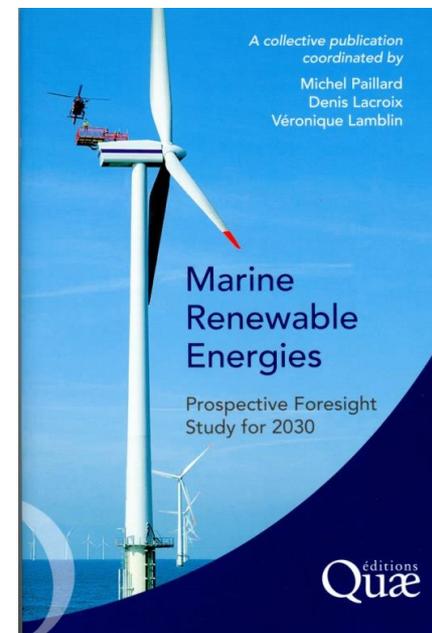
Trois publications



2008
Papier dans la revue
Futuribles (18 p.)
4000 ex + Internet.



2009
Synthèse pour
décideurs (36 p.)
1000 ex.



2010
Livre en français &
anglais (360 p.)
1000 + 400 ex

Appels d'offres et positionnement des parcs éoliens français

2011 : Appel d'offres en France pour 5 sites atlantique côtiers

2012 : Sélection de 4 offres

Total retenu: **2000 MW**

Emploi : 6000 (sur 10 ans)

2013 : 2e appel d'offres

Sélection de 2 offres

Total retenu: **1000 MW**

2015: 3e appel d'offres

Et appel à manifestation

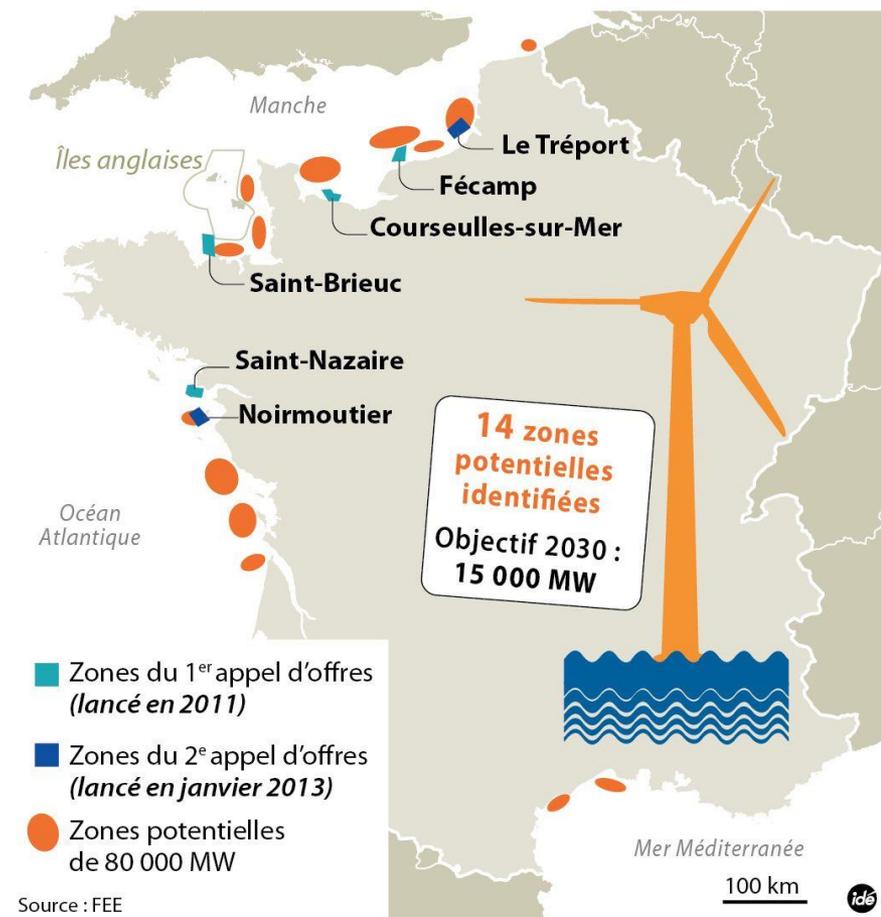
D'intérêt pour l'éolien flottant

En constr.: **3000 MW en 2020**

Objectif: **6000 MW en 2025**

(3,4% consom. électrique fse)

L'éolien marin en France

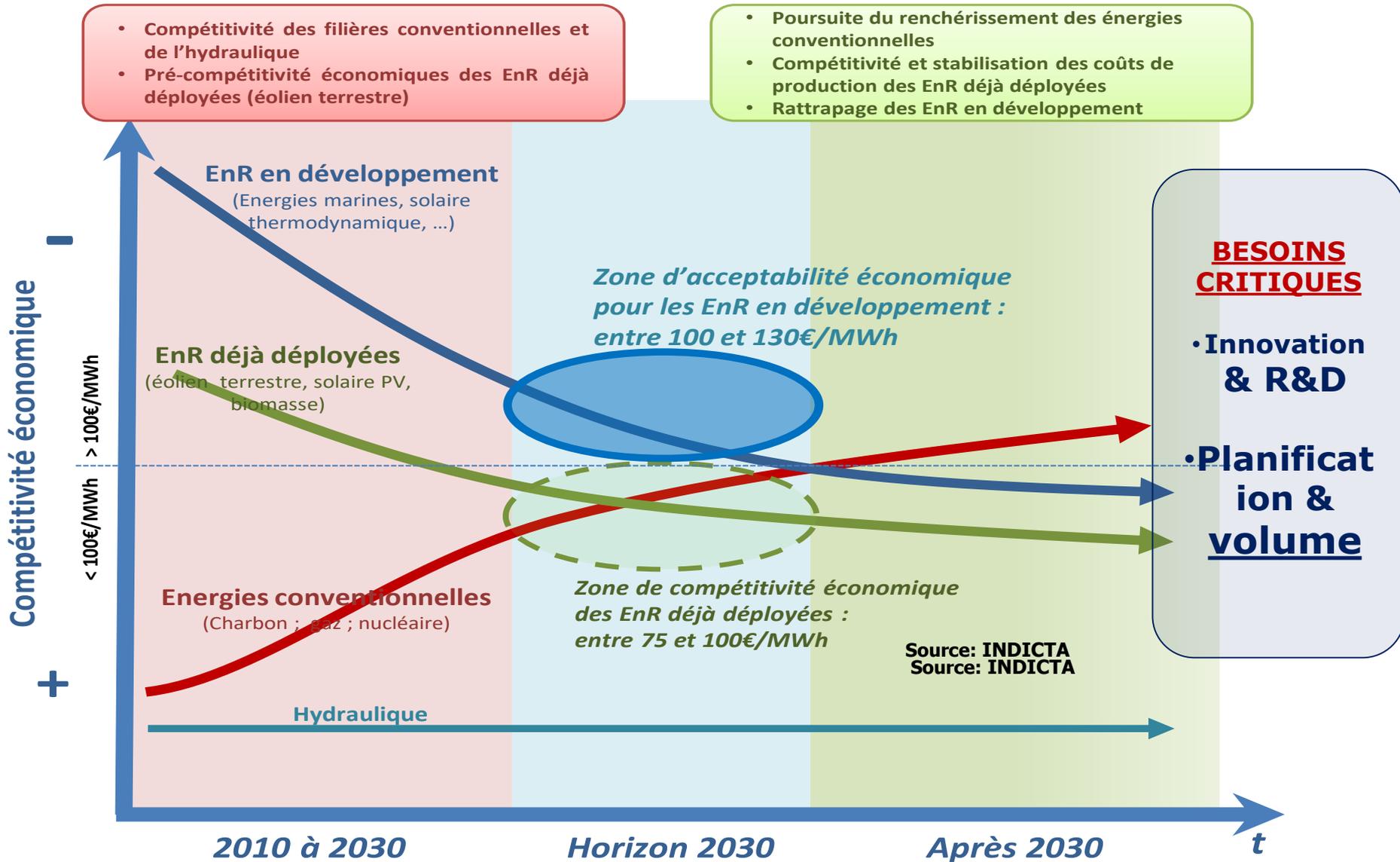


Quel est le rôle de la prospective: un ex.

Action-clef

Année	2000 - 2007	2008 - 2009	2010 - 2013
Acteur			
Environmt internat'l	Utilité des EMR	Nécessité des EMR	Prospection zones
Rapports sur les EMR	Nbx travaux Sur potentiel	Travaux sur faisabilité	Explosion des technologies
Industrie	ETUDES & tests	Tests & Investissements	Réponses aux Appels d'offres
Recherche	ETUDES & tests	Prospective de l'Ifremer	Technologies
Etat	ETUDES sur potentiel	Discours du Pdt Rep. Sur la politique maritime	Premier appel à propositions
Régions	Observation	Financemt de projets	Financemt projets
Think tanks		Think tank Ipanema: Resear.+Ind+Reg+Etat	Nvilles études
	Intérêt sans soutien	Soutien	Implication

Un critère d'arbitrage de 1^{er} plan : la **zone d'acceptabilité économique** pour les EMR vis-à-vis des autres sources de production d'électricité



Conclusion: Alors, ELDORADO ou GOUTTE D'EAU?

Analyse FFOM (SWOT)

FORCES

**Du luxe à la nécessité; effort mondial de R&D&I;
Variété de technos, de sites, d'acteurs. Volontés politiques**

FAIBLESSES

**Peu d'économie d'échelle; dispersé, irrégulier; besoins
d'infrastr.
Coûts cachés forts (terres rares); lié au coût du C fossile**

OPPORTUNITES

Nouveaux secteurs, acteurs, métiers; changmt mentalités

MENACES

Impacts sous-estimés, rejet local, rendements décevants

3. Des enjeux globaux



Grands enjeux d'environnement à long terme

Groupe Transversal *Prospective*

Coordination : **N. de Menthière, D. Lacroix, B. Schmitt,**

Chef de projet : **A. Béthinger**

Membres GT *Prospective* contributeurs : B. David, C. Didier, L. Laurent,
J. Parent du Chatelet, F. Pellegrin, H. Hanin, M. de Lattre-Gasquet

Equipe projet IST : P. Hénaut, M. Le Gall, M.-H. Pépin, I. Pradaud

Etude *ScénEnvi* : Les visions du futur dans les prospectives environnementales

➤ Questions :

- Quelles sont les « **visions du futur** » envisagées dans les grandes prospectives internationales impliquant l'environnement ?
- Quelle est **la place de l'environnement dans ces trajectoires** ?
- Quelles en sont les **conséquences environnementales** ?

➤ Démarche :

- Analyse de prospectives internationales récentes (*post* an 2000) portant sur **l'environnement** aux horizons de **2030 à 2100**, aux échelles **Monde, Europe** ou régions du Monde
- Analyse des scénarios et identification des **familles de scénarios**, et des trajectoires sociétales et environnementales

Les moteurs des futurs

99 études analysées et pondérées **selon taille pays / thème**

Soit **307 scénarios** (**12.000 p. 7700 experts; 2000+**)

Classés selon 6 facteurs moteurs...

<i>Facteur 2nd</i> Facteur 1er	<i>Démo-</i> <i>graphie</i>	<i>Environ-</i> <i>nement</i>	<i>Gouver-</i> <i>nance</i>	<i>Eco-</i> <i>nomie</i>	<i>Société</i>	<i>Technos</i> <i>&</i> <i>Sciences</i>	<i>TOTAL</i>
Démographie							
Environnemt.							
Gouvernance							
Economie							
Société							
Techno & Scie.							
TOTAL							

Les moteurs des futurs de l'environnement

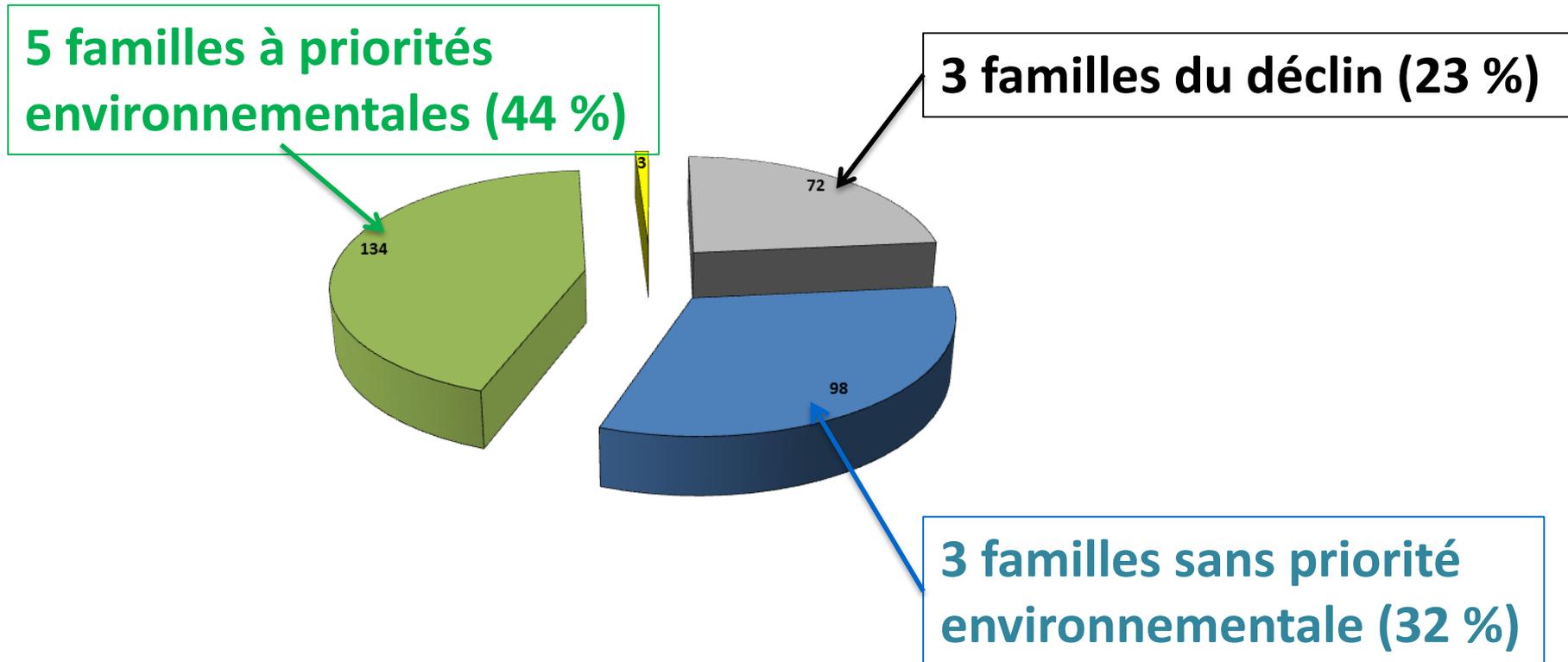
GOUVERNANCE / **Economie** / **Société**

<i>Facteur 2nd</i> Facteur 1er	<i>Démo-</i> <i>graphie</i>	<i>Environ-</i> <i>nement</i>	<i>Gouver-</i> <i>nance</i>	<i>Eco-</i> <i>nomie</i>	<i>Société</i>	<i>Technos</i> <i>&</i> <i>sciences</i>	<i>TOTAL</i>
Démog.			7	6	2	1	16
Environn.	1	5	18	8	8	2	42
Gouvernance		13	12	48	37	15	125
Economie	3	11	37	3	10	12	76
Société	1	3	24	10		5	43
Techno & Scie.		1	2	2	6		11
TOTAL	5	33	100	77	63	35	313

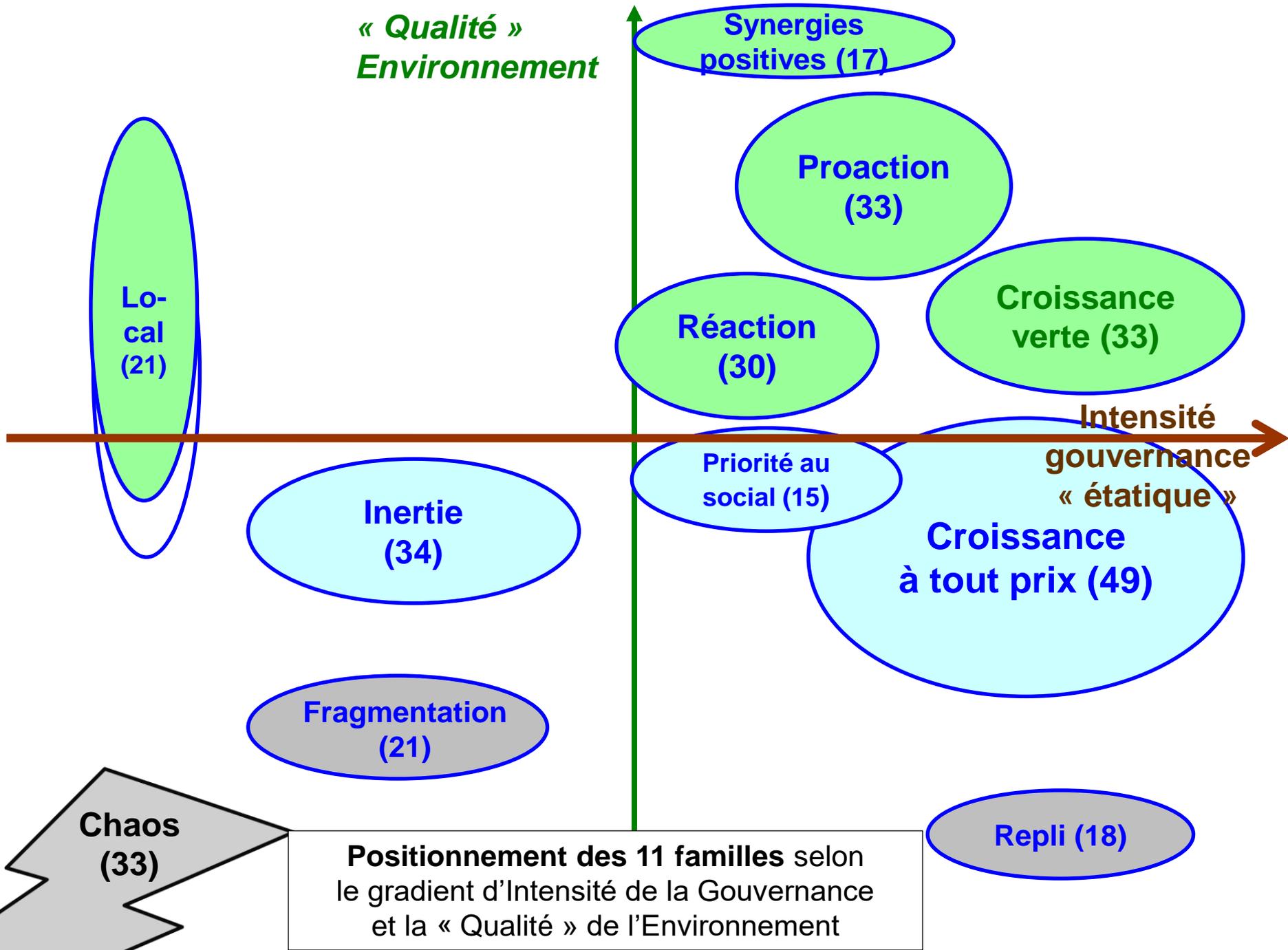
Onze familles de scénarios aux ressorts contrastés

Ces 11 « familles » se distinguent par :

- la nature de leur **gouvernance**,
- leurs **priorités**,
- leurs **conséquences environnementales**



« *Qualité* »
Environnement



Enseignements

- **Gouvernance** est au cœur des scénarios : **1er moteur** des futurs envisagés
- **Rôle de la science comme « lanceur d'alerte »** : fort pour le climat, en cours pour la biodiversité, à construire d'urgence sur les enjeux **Océan, Littoral, Forêt**
- **Accroissement des risques environnementaux** dans tous les écosystèmes et presque tous les scénarios
- **Dégradation des ressources en eau et en terres** : risque d'irréversibilité ⇒ **Restaurer? Faire avec?**
- **Recherche des solutions** pas seulement technologiques : **Nécessité de s'associer avec des SES** pour co-construire les outils de politiques économiques et de gouvernance

4. Les grands enjeux marins: cadre

- **L'exploration d'un domaine mal connu:** 5% des grands fonds sont cartographiés. L'océan, 1er réservoir de biodiversité.
- **Une première époque de recherche par discipline:** dans tous les écosystèmes
- **La convergence des disciplines via plusieurs enjeux:** pollution, pêche, climat, biodiversité, plastique...
- **Reconnaissance des grandes fonctions** pour l'équilibre de l'environnement planétaire: Production d'oxygène, puits de carbone, répartition de chaleur, absorption de pollution...
- **Croissance économique forte**

Etude « Océan et Société à l'horizon 2030 »

« Cahier des charges »

Le constat

- Les études existantes sont souvent **spécialisées** (discipline, enjeu)
=> *comment renouveler la vision globale des problématiques?*
- Chacun défend **son territoire** dans la programmation de la recherche
=> *risque de conservatisme en recherche*

Les atouts du Réseau PROSPER

- **Transversal et indépendant**
=> *une capacité de remise à plat des problématiques*
- **A l'articulation Société / Recherche**
=> *une approche par les questions sociétales qui interpellent la recherche*
- **Réseau de professionnels** de la prospective
=> *une méthodologie rigoureuse*

Le positionne- ment

- Le Réseau PROSPER **n'a pas de responsabilité programmatique**
=> *Lune analyse prospective libre en amont de la décision*

Mode opératoire

Le Réseau PROSPER n'a pas d'expertise a priori sur les questions marines
=> Produire **un cadre de pensée** plutôt que des contenus d'expertise
=> S'appuyer sur la légitimité des **travaux existants**

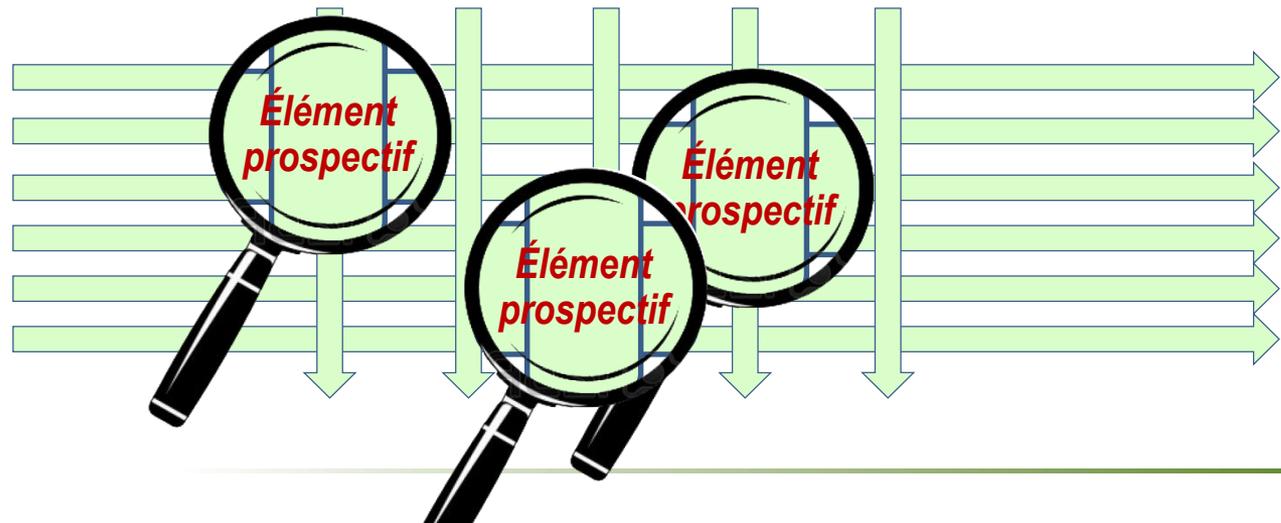
*=> Elaboration d'une grille d'exploration prospective
systématique à la croisée Océan/Société (9 organismes)*

Dimension « Société »

*Quelles préoccupations d'avenir selon 9 grandes fonctions sociétales,
après analyse de rapports marquants à caractère prospectif (ONU, OCDE...)*

Dimension « Océan »

*Segmentation des
activités maritimes
en 11 domaines,
selon la classification
des Assises
de la mer*



Fonction sociétale Activité maritime	Nourrir	Sécuriser	Soigner	Habiter	Produire	Transporter	Se distraire	Apprendre & communiquer	Durer
Transport & ports	Augmentation des flux alimentaires transitant par la mer	Renforcement/ harmonisation de bonnes pratiques maritimes et de systèmes de contrôle	Maîtrise des voies d'entrée et de diffusion des pathogènes	Dissociation entre port-zone-d'activité et port-habitat.	Nouvelles organisations portuaires plus performantes dont le contrôle est (géo)stratégique	Nouveaux navires plus propres, plus sobres et optimisés, nouvelles routes (Arctique)	Développement du tourisme sur navires marchands, avec implication à bord	Brassage culturel et linguistique dans le milieu des transports marins	Renforcement des normes et contrôles, labellisation et adaptation aux changements
Tourisme & nautisme	Développement de la pêche récréative	Contrôle des impacts d'activités de masse et des dérives d'activités de luxe	Développement du tourisme-santé-marin et de la e-médecine en mer	Développement de l'habitat de tourisme flottant/sous-marin	Croissance forte de la construction navale d'habitation, de loisir côtier et de croisière	Nouvel attrait du déplacement par la mer (calme, exotisme, contact avec la nature...)	Saturation des ports, du littoral et spots en mer, développement du tourisme virtuel	« Tourisme augmenté » grâce aux applications mobiles (guides, traduction instantanée)	Du tourisme prédateur au tourisme constructeur
Villes & littoral	Pression urbaine sur les espaces naturels ou dédiés à l'aquaculture	Aggravation de la précarité des habitats périphériques, tensions sociales et trafics	Urgence de solutions d'assainissement des eaux usées, dont bio-remédiation	Compétition croissante pour l'accès au littoral bâti, ségrégation urbaines	Tertiairisation du littoral, zones industrielles gagnées sur la mer, usines "offshore"	Meilleure intégration du transport par mer/voies d'eau dans les schémas urbains et interurbains	Réurbanisation des villes-ports, extension en mer des espaces de loisirs, villes de loisirs flottantes	Développement de la ville-port connectée, interactive et multiculturelle	Adaptation des zones littorales aux effets climatiques, maîtrise des impacts environnementaux
Pêche & aquaculture	Renforcement et diversification de l'alimentation d'origine marine	Lutte accrue contre les pêches illégales, pratiques délétères et trafics en tous genres	Opportunité de large diffusion d'aliments-santé (vertus thérapeutiques, aide alimentaire...)	Pression urbaine sur les espaces naturels ou dédiés à l'aquaculture	Explosion de l'aquaculture (dont offshore), technos pour la qualité, durabilité et traçabilité	Développement d'infrastructures aquacoles flottantes déplaçables	Développement de la pêche récréative en mer ou littoral, aquatourisme sur installations offshore	Essor des formations en ligne pour les métiers de la mer	Virage de la productivité à la durabilité
Ressources minérales	Utilisation d'additifs alimentaires minéraux	Affrontements étatiques pour des ressources stratégiques	Développement d'aliments minéraux	Usage accru de matériaux de construction issus de la mer	Développement d'activités d'extraction en eau profonde à haut niveau technologique	Equilibre entre transport de pondéreux bruts et traitements directs en usines flottantes	Ramassage de coquillages, galets et autres minéraux, avec commerce amateur	Prise de conscience des richesses minérales marines et des implications géostratégiques	Encadrement strict des conditions d'exploitation des minéraux littoraux et profonds
Energie	Couplage/compétition entre productions alimentaires et d'énergies marines renouvelables	Diversification des sources et maîtrise renforcée des risques anciens et nouveaux	Nuisances dues à la multiplication d'installations d'énergie renouvelable en zones littorales	Solutions d'énergie renouvelable pour l'autonomie de l'habitat flottant ou fixé	Rebond sur hydrocarbures, large dévelpt des énergies renouvel. et du stockage en mer	Développement des technologies augmentant l'autonomie énergétique des bateaux	Tourisme de découverte et sensibilisation aux énergies marines renouvelables	Compréhension des processus énergétiques naturels en vue de transposition à la société	Passage du fossile au renouvelable et au vivant
Sécurité & défense	Surveillance et protection des flux alimentaires transitant par la mer	Renforcement de présence des Etats en mer pour défendre leurs intérêts	Renforcement des réseaux d'alerte sanitaire et des contrôles de produits marins	Aggravation de la précarité des habitats périphériques, tensions sociales et trafics	Systèmes de mesure et vecteurs autonomes à la frontière civil/défense, lutte anti-contrefaçon	Amélioration des moyens de suivi des navires et de détection d'anomalies ou risques	Implication du grand public dans des réseaux d'observation, de mesure et d'alerte	Développement des moyens de détection et d'anticipation	Développement d'un cadre de coopération internationale pour assurer la sécurité globale
Environnement & écosystèmes marins	Impacts de l'évolution climatique et de la pression anthropique sur la ressource halieutique	Développement des moyens de comprendre et d'agir efficacement à diverses échelles	Essor des filières de bio-ressources curatives et des procédés de bio-remédiation	Emprise croissante des constructions, perturbation de la vie animale, effluents	Développement de l'ingénierie pour des installations durables	Equipement des navires en capteurs de mesure pour un meilleur suivi des caractéristiques marines	Développement des éco-parcs, implication dans des activités d'observation et d'éco-remédiation	Développement des « Big data » pour comprendre et anticiper	Systématisation des approches « éco-pensées »
Gouvernance	Dispositions renforcées pour la protection et la gestion de la ressource	Nouvelles règles, nouvelles technologies et coopérations renforcées pour l'intervention en mer	Développt de normes sanitaires internationales, anticipation des risques et gestion des crises	Vigilance institutionnelle/citoyenne en matière de normes et règles pour l'habitat	Implication du monde économique dans la réglementation internationale	Normes pour les navires, la qualification des équipages et les règles de navigation	Implication du grand public, via des ONG, dans la gouvernance des océans	Amélioration de la capacité d'échange et d'écoute interculturels pour construire des convergences	Intégration des réglementations sectorielles dans un cadre de cohérence systémique mondial
Connaissances & savoirs	Acquisition de nouvelles connaissances liées aux nouvelles pratiques alimentaires	Batailles pour l'appropriation du vivant	Développement de la pharmacopée marine	Recherches sur les symbioses entre habitat et océans sous toutes latitudes	Cartographie/inventaire des ressources profondes (vivantes ou minérales)	Etudes d'impacts des nouvelles conditions de navigations (route arctique, navires automatiques, etc.)	Multiplication des éco-parcs et des logiciels ludiques d'exploration des écosystèmes	Développement de la e-formation, des jeux et des simulateurs pour diffuser les savoirs	Coopération internationale renforcée pour l'étude des effets à très long terme du changement global
Cultures & représentations	Conflit entre vision « domestiquée » et vision « sauvage » de la mer nourricière	Evolution d'un espace de liberté à un espace sous surveillance, en raison de multiples menaces	La pollution marine, plus perçue comme une atteinte à l'environnement qu'à la santé	L'habitat « les pieds dans la mer », un rêve largement partagé	Eldorado de ressources, à exploiter en surface et en profondeur. Mais avec quelles limites ?	Sérénité et dépaysement du transport par bateau, luxe désormais accessible	"Immersion" dans l'espace marin grâce aux TIC et innovations touristiques	Vision partagée des défis marins contribuant à émergence d'une identité de « citoyens du monde »	La mer restera-t-elle le symbole de la durée, d'un espace immuable et résilient ?

**Ce tableau donne une vue synoptique du champ prospectif exploré
Derrière chaque libellé de case, il y a plus de détails**

Fonction sociétale / Activité maritime	Nourrir	Sécuriser	Soigner	Habiter	Produire	Transporter	Se distraire	Apprendre & communiquer	Durer
Transport & ports	Augmentation des flux alimentaires transitant par la mer	Renforcement/ harmonisation de bonnes pratiques maritimes et de systèmes de contrôle	Maîtrise des voies d'entrée et de diffusion des pathogènes	Dissociation entre port-zone-d'activité et port-habitat.	Nouvelles organisations portuaires plus performantes dont le contrôle est (géo)stratégique	Nouveaux navires plus propres, plus sobres et optimisés, nouvelles routes (Arctique)	Développement du tourisme sur navires marchands, avec implication à bord	Brassage culturel et linguistique dans le milieu des transports marins	Renforcement des normes et contrôles, labellisation et adaptation aux changements
Tourisme & nautisme	Développement de la pêche récréative	Contrôle des impacts des activités de masse et des dérives d'activités de luxe	Développement du tourisme-santé-marin et de la e-médecine en mer	Développement de l'habitat de tourisme flottant/sous-marin	Croissance forte de la construction navale d'habitation, de loisir côtier et de croisière	Nouvel attrait du déplacement par la mer (calme, exotisme, contact avec la nature...)	Saturation des ports, du littoral et spots en mer, développement du tourisme virtuel	« Tourisme augmenté » grâce aux applications mobiles (guides, traduction instantanée)	Du tourisme prédateur au tourisme constructeur
Villes & littoral	Pression urbaine sur les espaces naturels ou dédiés à l'aquaculture	Aggravation de la précarité des habitats périphériques, tensions	Urgence de solutions d'assainissement des	Compétition	Saturation du littoral, industrielles sur la mer, "fishore"	Meilleure intégration du transport par mer/voies d'eau dans les schémas urbains et interurbains	Réurbanisation des villes-ports, extension en mer des espaces de loisirs, villes de loisirs flottantes	Développement de la ville-port connectée, interactive et multiculturelle	Adaptation des zones littorales aux effets climatiques, maîtrise des impacts environnementaux
Pêche & aquaculture	Renforcement et diversification de l'alimentation d'origine					Développement de l'aquaculture (offshore), de la qualité, de la capacité	Développement de la pêche récréative en mer ou littoral, aquatourisme sur installations offshore	Essor des formations en ligne pour les métiers de la mer	Virage de la productivité à la durabilité
Ressources minérales	Utilisation alimentaire					Équilibre entre transport de pondéreux bruts et traitements directs en usines flottantes	Ramassage de coquillages, galets et autres minéraux, avec commerce amateur	Prise de conscience des richesses minérales marines et des implications géostratégiques	Encadrement strict des conditions d'exploitation des minéraux littoraux et profonds
Energie	Couplage/co-développement entre produits alimentaires et marines renouvelables					Développement des technologies augmentant l'autonomie énergétique des bateaux	Tourisme de découverte et sensibilisation aux énergies marines renouvelables	Compréhension des processus énergétiques naturels en vue de transposition à la société	Passage du fossile au renouvelable et au vivant
Sécurité & défense	Surveillance et protection des flux alimentaires transitant par la mer					Amélioration des moyens de suivi des navires et de détection d'anomalies ou de menaces	Implication du grand public dans des réseaux d'observation, de mesure et d'alerte	Développement des moyens de détection et d'anticipation	Développement d'un cadre de coopération internationale pour assurer la sécurité globale
Environnement & écosystèmes marins	Impacts de l'évolution climatique et de la pression anthropique sur la ressource halieutique					Équipement des navires pour les mesures de suivi des écosystèmes marins	Développement des éco-parcs, implication dans des activités d'observation et d'éco-rémediation	Développement des « Big data » pour comprendre et anticiper	Systématisation des approches « éco-pensées »
Gouvernance	Dispositions renforcées pour la protection et la gestion de la ressource					Renforcement des règles pour les navires, des protocoles	Implication du grand public, via des ONG, dans la gouvernance des océans	Amélioration de la capacité d'échange et d'écoute interculturelles pour construire des convergences	Intégration des réglementations sectorielles dans un cadre de cohérence systémique mondial
Connaissances & savoirs	Acquisition de nouvelles connaissances liées aux nouvelles pratiques alimentaires					Des connaissances de l'Arctique, des îles, etc.)	Multiplication des éco-parcs et des logiciels ludiques d'exploration des écosystèmes	Développement de la e-formation, des jeux et des simulateurs pour diffuser les savoirs	Coopération internationale renforcée pour l'étude des effets à très long terme du changement global
Cultures & représentations	Conflit entre « vision domestiquée » de la mer nourricière	Évolution des représentations multiples					"Immersion" dans l'espace marin grâce aux TIC et innovations touristiques	Vision partagée des défis marins contribuant à émergence d'une identité de « citoyens du monde »	La mer restera-t-elle le symbole de la durée, d'un espace immuable et résilient ?

Fiche d'exploration prospective "Océan et Société à l'horizon 2030"

Fonction sociétale « Nourrir »

Tendances d'évolution mondiale examinées

- Croissance démographique urbaine et littorale
- Hausse de la consommation alimentaire
- Aversion croissante au risque alimentaire
- Tension sur les terres arables (qualité)
- Tension sur les ressources foncières
- Régimes alimentaires plus protéinés
- Demande croissante de ressources en eau douce

Déclinaison de ces tendances selon les domaines d'activité maritime

Domaine d'activité maritime	à l'articulation de la fonction sociétale et du domaine d'activité maritime
Transports et ports	Les déséquilibres croissants entre capacités de production et besoins alimentaires dans les différentes parties du monde, ainsi que la recherche permanente du moindre coût d'approvisionnement, conduisent à une intensification des transports alimentaires maritimes, selon des flux de plus en plus tendus, et à des problèmes complexes de logistique alimentaire dans les ports.
Tourisme et nautisme	La pêche récréative se développe (à pied et en bateau), avec un impact sur l'économie de la pêche et une pression croissante sur les écosystèmes littoraux.
Villes côtières et littoral	Le développement urbain en zone littorale, et tout particulièrement son extension dans les zones lacustres, réduit les espaces productifs naturels et ceux qui pourraient être dédiés à l'aquaculture.
Pêche et aquaculture	Des besoins alimentaires mondiaux croissants s'appuient de plus en plus sur des ressources d'origine marine, avec de nouvelles pratiques alimentaires (protéines végétales marines, algues comestibles, krill...).
Ressources minérales	La mer devient une source d'additifs alimentaires minéraux.
Energie	Des couplages de plus en plus fréquents apparaissent entre les activités/infrastructures de pêche ou d'aquaculture et la production d'énergie renouvelable en mer. Les techniques de l'aquaculture sont transposées à la fabrication d'algocarburants en parcs marins flottants et à terre, en compétition avec la production alimentaire.
Sécurité et défense	La sécurisation des flux alimentaires transitant par la mer devient une préoccupation majeure, tant en matière de transport, stockage et distribution (notamment vulnérabilités dues à la concentration des installations dans les zones portuaires) que de garantie de qualité (origine des produits et modalités de conservation).
Environnement et écosystèmes marins	Deux tendances majeures se combinent : d'une part le changement climatique qui génère de nombreuses incertitudes quant à l'évolution des ressources halieutiques et aux impacts sur les installations côtières ; d'autre part les effets croissants de l'activité anthropique sur la capacité des écosystèmes littoraux de produire des ressources alimentaires en qualité et quantité.
Gouvernance des océans	L'intensification des prélèvements marins pour l'alimentation et la globalisation des effets de l'activité anthropique sur les ressources halieutiques conduisent à mieux partager l'information sur les océans et à prendre des dispositions de protection et de gestion de la ressource.
Connaissances et savoirs	L'évolution des pratiques alimentaires, renforçant et diversifiant les ressources d'origine marine, conduit à explorer de nouveaux champs de connaissances concernant les chaînes alimentaires marines végétales et animales, et l'impact de leur consommation sur la santé.

Les océans sont de plus en plus perçus comme la source majeure de l'alimentation de demain, mais avec de vives tensions entre les adeptes de la « domestication » à grande échelle des océans et les défenseurs du maintien d'écosystèmes naturels préservés dans un état « sauvage ».

Version 3b du 12 novembre 2013

Ce tableau donne un aperçu global et y a plus de détails

Du tableau analytique à l'intelligence des défis

L'étape suivante consiste à passer du « micro » au « macro » pour créer du sens :

=> *Explorer les proximités / spécificités / différences entre cases du tableau*

=> *Tester des regroupements, savoir les justifier / caractériser*

⇒ *Neuf regroupements retenus par le Réseau PROSPER,*

*Formulés sous forme de « **Grands Défis** »*

Chacun étant illustré

*par deux « **Problématiques d'avenir** » majeures*

Fonction sociétale Activité maritime	Nourrir	Sécuriser	Soigner	Habiter	Produire	Transporter	Se distraire	Apprendre & communiquer	Durer
Transport & ports	Augmentation des flux alimentaires transitant par la mer	Renforcement/ harmonisation de bonnes pratiques maritimes et de systèmes de contrôle	Maîtrise des voies d'entrée et de diffusion des pathogènes	Dissociation entre port-zone d'activité et port-habitat.	Nouvelles organisations portuaires plus performantes dont le contrôle est (géo)stratégique	Nouveaux navires plus propres, plus sobres et optimisés, nouvelles routes (Arctique)	Développement du tourisme sur navires marchands, avec implication à bord	Brassage culturel et linguistique dans le milieu des transports marins	Renforcement des normes et contrôles, labellisation et adaptation aux changements
Tourisme & nautisme	Développement de la pêche récréative	Contrôle des impacts d'activités de masse et des dérives d'activités de luxe	Développement du tourisme-santé-marin et de la e-médecine en mer	Développement de l'habitat de tourisme flottant/sous-marin	Croissance forte de la construction navale d'habitation, de loisir côtier et de croisière	Nouvel attrait du déplacement par la mer (calme, exotisme, contact avec la nature...)	Saturation des ports, du littoral et spots en mer, développement du tourisme virtuel	« Tourisme augmenté » grâce aux applications mobiles (guides, traduction instantanée)	Du tourisme prédateur au tourisme constructeur
Villes & littoral	Pression urbaine sur les espaces naturels ou dédiés à l'aquaculture	Aggravation de la précarité des habitats périphériques, tensions sociales et trafics	Urgence de solutions d'assainissement des eaux usées, dont bio-remédiation	Compétition croissante pour l'accès au littoral bâti, ségrégation urbaines	Tertiariation du littoral, zones industrielles gagnées sur la mer, usines "offshore"	Meilleure intégration du transport par mer/voies d'eau dans les schémas urbains et interurbains	Réurbanisation des villes-ports, extension en mer des espaces de loisirs, villes de loisirs flottantes	Développement de la ville-port connectée, interactive et multiculturelle	Adaptation des zones littorales aux effets climatiques, maîtrise des impacts environnementaux
Pêche & aquaculture	Renforcement et diversification de l'alimentation d'origine marine	Lutte accrue contre les pêches illégales, pratiques délétères et trafics en tous genres	Opportunité de large diffusion d'aliments-santé (vertus thérapeutiques, aide alimentaire...)	Pression urbaine sur les espaces naturels ou dédiés à l'aquaculture	Explosion de l'aquaculture (dont offshore), technos pour la qualité, durabilité et traçabilité	Développement d'infrastructures aquacoles flottantes déplaçables	Développement de la pêche récréative en mer ou littoral, aquatourisme sur installations offshore	Essor des formations en ligne pour les métiers de la mer	Virage de la productivité à la durabilité
Ressources minérales	Utilisation d'additifs alimentaires minéraux	Affrontements étatiques pour des ressources stratégiques	Développement d'aliments minéraux	Usage accru de matériaux de construction issus de la mer	Développement d'activités d'extraction en eau profonde à haut niveau technologique	Equilibre entre transport de pondéreux bruts et traitements directs en usines flottantes	Ramassage de coquillages, galets et autres minéraux, avec commerce amateur	Prise de conscience des richesses minérales marines et des implications géostratégiques	Encadrement strict des conditions d'exploitation des minéraux littoraux et profonds
Energie	Couplage/compétition entre productions alimentaires et d'énergies marines renouvelables	Diversification des sources et maîtrise renforcée des risques anciens et nouveaux	Nuisances dues à la multiplication d'installations d'énergie renouvelable en zones littorales	Solutions d'énergie renouvelable pour l'autonomie de l'habitat flottant ou fixé	Rebond sur hydrocarbures, large dévlop des énergies renouvel. et du stockage en mer	Développement des technologies augmentant l'autonomie énergétique des bateaux	Tourisme de découverte et sensibilisation aux énergies marines renouvelables	Compréhension des processus énergétiques naturels en vue de transposition à la société	Passage du fossile au renouvelable et au vivant
Sécurité & défense	Surveillance et protection des flux alimentaires transitant par la mer	Renforcement de présence des Etats en mer pour défendre leurs intérêts	Renforcement des réseaux d'alerte sanitaire et des contrôles de produits marins	Aggravation de la précarité des habitats périphériques, tensions sociales et trafics	Systèmes de mesure et vecteurs autonomes à la frontière civil/défense, lutte anti-contrefaçon	Amélioration des moyens de suivi des navires et de détection d'anomalies ou risques	Implication du grand public dans des réseaux d'observation, de mesure et d'alerte	Développement des moyens de détection et d'anticipation	Développement d'un cadre de coopération international pour assurer la sécurité globale
Environnement & écosystèmes marins	Impacts de l'évolution climatique et de la pression anthropique sur la ressource halieutique	Développement des moyens de comprendre et d'agir efficacement à diverses échelles	Essor des filières de bio-ressources curatives et des procédés de bio-remédiation	Emprise croissante des constructions, perturbation de la vie animale, effluents	Développement de l'ingénierie pour des installations durables	Equipement des navires en capteurs de mesure pour un meilleur suivi des caractéristiques marines	Développement des éco-parcs, implication dans des activités d'observation et d'éco-remédiation	Développement des « Big data » pour comprendre et anticiper	Systématisation des approches « éco-pensées »
Gouvernance	Dispositions renforcées pour la protection et la gestion de la ressource	Nouvelles règles, nouvelles technologies et coopérations renforcées pour l'intervention en mer	Développt de normes sanitaires internationales, anticipation des risques et gestion des crises	Vigilance institutionnelle/citoyenne en matière de normes et règles pour l'habitat	Implication du monde économique dans la réglementation internationale	Normes pour les navires, la qualification des équipages et les règles de navigation	Implication du grand public, via des ONG, dans la gouvernance des océans	Amélioration de la capacité d'échange et d'écoute interculturels pour construire des convergences	Intégration des réglementations sectorielles dans un cadre de cohérence systémique mondial
Connaissances & savoirs	Acquisition de nouvelles connaissances liées aux nouvelles pratiques alimentaires	Batailles pour l'appropriation du vivant	Développement de la pharmacopée marine	Recherches sur les symbioses entre habitat et océans sous toutes latitudes	Cartographie/inventaire des ressources profondes (vivantes ou minérales)	Etudes d'impacts des nouvelles conditions de navigations (route arctique, navires automatiques, etc.)	Multiplication des éco-parcs et des logiciels ludiques d'exploration des écosystèmes	Développement de la e-formation, des jeux et des simulateurs pour diffuser les savoirs	Coopération internationale renforcée pour l'étude des effets à très long terme du changement global
Cultures & représentations	Conflit entre vision « domestiquée » et vision « sauvage » de la mer nourricière	Evolution d'un espace de liberté à un espace sous surveillance, en raison de multiples menaces	La pollution marine, plus perçue comme une atteinte à l'environnement qu'à la santé	L'habitat « les pieds dans la mer », un rêve largement partagé	Eldorado de ressources, à exploiter en surface et en profondeur. Mais avec quelles limites ?	Sérénité et dépaysement du transport par bateau, luxe désormais accessible	"Immersion" dans l'espace marin grâce aux TIC et innovations touristiques	Vision partagée des défis marins contribuant à l'émergence d'une identité de « citoyens du monde »	La mer restera-t-elle le symbole de la durée, d'un espace immuable et résilient ?

L'ensemble des éléments prospectifs peut être organisé en neuf Grands Défis de société à l'horizon 2030, en lien avec la mer. Deux problématiques importantes sont identifiées pour chaque Grand Défi :

Grand Défi n° 1	Grand Défi n° 2	Grand Défi n° 3	Grand Défi n° 4	Grand Défi n° 5	Grand Défi n° 6	Grand Défi n° 7	Grand Défi n° 8	Grand Défi n° 9
Comprendre et anticiper l'évolution des écosystèmes marins	Sécuriser l'apport alimentaire et thérapeutique d'origine marine	Maîtriser la colonisation des océans, du littoral à la haute mer	Développer des technologies sûres et durables pour l'exploitation des ressources océaniques (énergie, minerais, biomatériaux...)	Prévenir les risques naturels et anthropiques dans la sphère marine (sanitaires, technologiques ou sociétaux) et gérer les situations de crise	Développer les biotechnologies à usage industriel, sanitaire ou réparateur dans la sphère marine	Développer l'éducation, le tourisme durable et les pratiques sociales responsables en lien avec la mer	Construire un droit international de la mer à la mesure des enjeux nouveaux (accords, normes, réglementations...)	Systématiser et globaliser la surveillance, le contrôle et la régulation de l'activité maritime (big data, réglementations...)
<u>Problématiques importantes :</u> - Réseaux de mesure - Modélisation des écosystèmes	<u>Problématiques importantes :</u> - Bonnes pratiques en aquaculture - Synergies sur le plateau continental	<u>Problématiques importantes :</u> - Maîtrise de la densification côtière - Intégration environnementale	<u>Problématiques importantes :</u> - Exploitations durables en eaux profondes - Ressources énergétiques en mer	<u>Problématiques importantes :</u> - Résilience des zones côtières - Gestion des risques et des situations de crise	<u>Problématiques importantes :</u> - Bio-réduction de l'empreinte anthropique - Bio-économie marine	<u>Problématiques importantes :</u> - Education et pratiques sociales responsables - Tourisme durable	<u>Problématiques importantes :</u> - Souverainetés nationales et bien commun maritime - Normes et réglementations en mer	<u>Problématiques importantes :</u> - Systèmes de surveillance en mer - Sécurisation des flux maritimes vitaux

Fonction sociétale Activité maritime	Nourrir	Sécuriser	Soigner	Habiter	Produire	Transporter	Se distraire	Apprendre & communiquer	Durer
Transport & ports	Augmentation des flux alimentaires transitant par la mer	Renforcement/ harmonisation de bonnes pratiques maritimes et de systèmes de contrôle	Maîtrise des voies d'entrée et de diffusion des pathogènes	Dissociation entre port-zone d'activité et port-habitat.	Nouvelles organisations portuaires plus performantes dont le contrôle est (géo)stratégique	Nouveaux navires plus propres, plus sobres et optimisés, nouvelles routes (Arctique)	Développement du tourisme sur navires marchands, avec implication à bord	Brassage culturel et linguistique dans le milieu des transports marins	Renforcement des normes et contrôles, labellisation et adaptation aux changements
Tourisme & nautisme	Développement de la pêche récréative	Contrôle des impacts d'activités de masse et des dérives d'activités de luxe	Développement du tourisme-santé-marin et de la e-médecine en mer	Développement de l'habitat de tourisme flottant/sous-marin	Croissance forte de la construction navale d'habitation, de loisir côtier et de croisière	Nouvel attrait du déplacement par la mer (calme, exotisme, contact avec la nature...)	Saturation des ports, du littoral et spots en mer, développement du tourisme virtuel	« Tourisme augmenté » grâce aux applications mobiles (guides, traduction instantanée)	Du tourisme prédateur au tourisme constructeur
Villes & littoral	Pression urbaine sur les espaces naturels ou dédiés à l'aquaculture	Aggravation de la précarité des habitats périphériques, tensions sociales et trafics	Urgence de solutions d'assainissement des eaux usées, dont bio-remédiation	Compétition croissante pour l'accès au littoral bâti, ségrégation urbaines	Tertiarisation du littoral, zones industrielles gagnées sur la mer, usines "offshore"	Meilleure intégration du transport par mer/voies d'eau dans les schémas urbains et interurbains	Réurbanisation des villes-ports, extension en mer des espaces de loisirs, villes de loisirs flottantes	Développement de la ville-port connectée, interactive et multiculturelle	Adaptation des zones littorales aux effets climatiques, maîtrise des impacts environnementaux
Pêche & aquaculture	Renforcement et diversification de l'alimentation d'origine marine	Lutte accrue contre les pêches illégales, pratiques délétères et trafics en tous genres	Opportunité de large diffusion d'aliments-santé (vertus thérapeutiques, aide alimentaire...)	Pression urbaine sur les espaces naturels ou dédiés à l'aquaculture	Explosion de l'aquaculture (dont offshore), technos pour la qualité, durabilité et traçabilité	Développement d'infrastructures aquacoles flottantes déplaçables	Développement de la pêche récréative en mer ou littoral, aquatourisme sur installations offshore	Essor des formations en ligne pour les métiers de la mer	Virage de la productivité à la durabilité
Ressources minérales	Utilisation d'additifs alimentaires minéraux	Affrontements étatiques pour des ressources stratégiques	Développement d'aliments minéraux	Usage accru de matériaux de construction issus de la mer	Développement d'activités d'extraction en eau profonde à haut niveau technologique	Equilibre entre transport de pondéreux bruts et traitements directs en usines flottantes	Ramassage de coquillages, galets et autres minéraux, avec commerce amateur	Prise de conscience des richesses minérales marines et des implications géostratégiques	Encadrement strict des conditions d'exploitation des minéraux littoraux et profonds
Energie	Couplage/compétition entre productions alimentaires et d'énergies marines renouvelables	Diversification des sources et maîtrise renforcée des risques anciens et nouveaux	Nuisances dues à la multiplication d'installations d'énergie renouvelable en zones littorales	Solutions d'énergie renouvelable pour l'autonomie de l'habitat flottant ou fixé	Rebond sur hydrocarbures, large dévlop des énergies renouv. et du stockage en mer	Développement des technologies augmentant l'autonomie énergétique des bateaux	Tourisme de découverte et sensibilisation aux énergies marines renouvelables	Compréhension des processus énergétiques naturels en vue de transposition à la société	Passage du fossile au renouvelable et au vivant
Sécurité & défense	Surveillance et protection des flux alimentaires transitant par la mer	Renforcement de présence des Etats en mer pour défendre leurs intérêts	Renforcement des réseaux d'alerte sanitaire et des contrôles de produits marins	Aggravation de la précarité des habitats périphériques, tensions sociales et trafics	Systèmes de mesure et vecteurs autonomes à la frontière civil/défense, lutte anti-contrefaçon	Amélioration des moyens de suivi des navires et de détection d'anomalies ou risques	Implication du grand public dans des réseaux d'observation, de mesure et d'alerte	Développement des moyens de détection et d'anticipation	Développement d'un cadre de coopération international pour assurer la sécurité globale
Environnement & écosystèmes marins	Impacts de l'évolution climatique et de la pression anthropique sur la ressource halieutique	Développement des moyens de comprendre et d'agir efficacement à diverses échelles	Essor des filières de bio-ressources curatives et des procédés de bio-remédiation	Emprise croissante des constructions, perturbation de la vie animale, effluents	Développement de l'ingénierie pour des installations durables	Equipement des navires en capteurs de mesure pour un meilleur suivi des caractéristiques marines	Développement des éco-parcs, implication dans des activités d'observation et d'éco-remédiation	Développement des « Big data » pour comprendre et anticiper	Systématisation des approches « éco-pensées »
Gouvernance	Dispositions renforcées pour la protection et la gestion de la ressource	Nouvelles règles, nouvelles technologies et coopérations renforcées pour l'intervention en mer	Développt de normes sanitaires internationales, anticipation des risques et gestion des crises	Vigilance institutionnelle/citoyenne en matière de normes et règles pour l'habitat	Implication du monde économique dans la réglementation internationale	Normes pour les navires, la qualification des équipages et les règles de navigation	Implication du grand public, via des ONG, dans la gouvernance des océans	Amélioration de la capacité d'échange et d'écoute interculturels pour construire des convergences	Intégration des réglementations sectorielles dans un cadre de cohérence systémique mondial
Connaissances & savoirs	Acquisition de nouvelles connaissances liées aux nouvelles pratiques alimentaires	Batailles pour l'appropriation du vivant	Développement de la pharmacopée marine	Recherches sur les symbioses entre habitat et océans sous toutes latitudes	Cartographie/inventaire des ressources profondes (vivantes ou minérales)	Etudes d'impacts des nouvelles conditions de navigations (route arctique, navires automatiques, etc.)	Multiplication des éco-parcs et des logiciels ludiques d'exploration des écosystèmes	Développement de la e-formation, des jeux et des simulateurs pour diffuser les savoirs	Coopération internationale renforcée pour l'étude des effets à très long terme du changement global
Cultures & représentations	Conflit entre vision « domestiquée » et vision « sauvage » de la mer nourricière	Evolution d'un espace de liberté à un espace sous surveillance, en raison de multiples menaces	La pollution marine, plus perçue comme une atteinte à l'environnement qu'à la santé	L'habitat « les pieds dans la mer », un rêve largement partagé	Eldorado de ressources, à exploiter en surface et en profondeur. Mais avec quelles limites ?	Sérénité et dépaysement du transport par bateau, luxe désormais accessible	"Immersion" dans l'espace marin grâce aux TIC et innovations touristiques	Vision partagée des défis marins contribuant à l'émergence d'une identité de « citoyens du monde »	La mer restera-t-elle le symbole de la durée, d'un espace immuable et résilient ?

L'ensemble des éléments prospectifs peut être organisé en neuf Grands Défis de société à l'horizon 2030, en lien avec la mer. Deux problématiques importantes sont identifiées pour chaque Grand Défi :

Grand Défi n° 1	Grand Défi n° 2	Grand Défi n° 3	Grand Défi n° 4	Grand Défi n° 5	Grand Défi n° 6	Grand Défi n° 7	Grand Défi n° 8	Grand Défi n° 9
Comprendre et anticiper l'évolution des écosystèmes marins	Sécuriser l'apport alimentaire et thérapeutique d'origine marine	Maîtriser la colonisation des océans, du littoral à la haute mer	Développer des technologies sûres et durables pour l'exploitation des ressources océaniques (énergie, minerais, biomatériaux...)	Prévenir les risques naturels et anthropiques dans la sphère marine (sanitaires, technologiques ou sociétaux) et gérer les situations de crise	Développer les biotechnologies à usage industriel, sanitaire ou réparateur dans la sphère marine	Développer l'éducation, le tourisme durable et les pratiques sociales responsables en lien avec la mer	Construire un droit international de la mer à la mesure des enjeux nouveaux (accords, normes, règlements...)	Systématiser et globaliser la surveillance, le contrôle et la régulation de l'activité maritime (Big data, réglementations...)
<u>Problématiques importantes :</u> - Réseaux de mesure - Modélisation des écosystèmes	<u>Problématiques importantes :</u> - Bonnes pratiques en aquaculture - Synergies sur le plateau continental	<u>Problématiques importantes :</u> - Maîtrise de la densification côtière - Intégration environnementale	<u>Problématiques importantes :</u> - Exploitations durables en eaux profondes - Ressources énergétiques en mer	<u>Problématiques importantes :</u> - Résilience des zones côtières - Gestion des risques et des situations de crise	<u>Problématiques importantes :</u> - Bio-réduction de l'empreinte anthropique - Bio-économie marine	<u>Problématiques importantes :</u> - Education et pratiques sociales responsables - Tourisme durable	<u>Problématiques importantes :</u> - Souverainetés nationales et bien commun maritime - Normes et réglementations en mer	<u>Problématiques importantes :</u> - Systèmes de surveillance en mer - Sécurisation des flux maritimes - Outils

**Grand
Défi
N°3**

	Fonction sociétale Activité maritime	Nourrir	Sécuriser	Soigner	Habiter	Produire	Transp	Se distraire	Apprendre & communiquer	Durer	
Transports & ports	Augmentation des flux alimentaires transitant par la mer	Modernisation de bonnes pratiques maritimes et de systèmes de contrôle	Maîtrise des voies d'entrée et de diffusion des pathogènes	Développement de l'habitat de tourisme-santé-marin et de la e-médecine en mer	Développement de l'habitat de tourisme flottant sous-marin	Croissance forte de la construction navale d'habitation, de loisir côtier et de croisière	Portuaires plus performants, moins d'ont le contrôle est (geo)stratégique	Nouveaux attraits du déplacement par la mer (calme, excitation, contact avec la nature...)	Saturation des ports, littoral et spots en mer, développement du tourisme virtuel	Pratiques culturelles et linguistiques dans le milieu des transports marins	Normes et protocoles, généralisation et adaptation aux changements
Tourisme & nautisme	Développement de la pêche récréative	Aggravation de la précarité des habitats périphériques, tensions sociales et trafics	Urgence de solutions d'assainissement des eaux usées, dont bioremédiation	Opportunité de large diffusion d'aliments-santés (vertus thérapeutiques, aide alimentaire...)	Pression urbaine sur les espaces naturels ou dédiés à l'aquaculture	Explosion de l'aquaculture (dont offshore), techno pour la qualité, durabilité et traçabilité	Tertiarisation du littoral zones industrielles gagnées sur la mer, usines "offshore"	Mieux intégré du transport par mer (voies d'eau dans les schémas urbains et interurbains)	Réurbanisation des villes-ports, extension en mer des espaces de loisirs, villes de loisirs flottantes	« Tourisme augmenté » grâce aux applications mobiles (guides, traduction instantanée)	Du tourisme prédateur au tourisme constructeur
Villes et littoral	Urbanisation des littoraux à l'aquaculture	Lutte accrue contre les pêches illégales, pratiques délictueuses et trafics en tous genres	Opportunité de large diffusion d'aliments-santés (vertus thérapeutiques, aide alimentaire...)	Pression urbaine sur les espaces naturels ou dédiés à l'aquaculture	Explosion de l'aquaculture (dont offshore), techno pour la qualité, durabilité et traçabilité	Explosion de l'aquaculture (dont offshore), techno pour la qualité, durabilité et traçabilité	Mieux intégré du transport par mer (voies d'eau dans les schémas urbains et interurbains)	Réurbanisation des villes-ports, extension en mer des espaces de loisirs, villes de loisirs flottantes	Développement de la pêche récréative en mer ou littoral, aquaculture sur installations offshore	Essor des formations en ligne pour les métiers de la mer	Adaptation des zones littorales aux effets climatiques, maîtrise des impacts environnementaux
Ressources minérales	Utilisation d'additifs alimentaires minéraux	Affrontements étatiques pour des ressources stratégiques	Développement d'aliments minéraux	Usage accru de matériaux de construction issus de la mer	Développement d'activités d'extraction en eau profonde à haut niveau technologique	Equilibre entre transport de pondéreux bruts et traitements directs en usines flottantes	Ramassage de coquillages, galets et autres minéraux, avec commerce amateur	Prise de conscience des richesses minérales marines et des implications géostratégiques	Essor des formations en ligne pour les métiers de la mer	Encadrement strict des conditions d'exploitation des minéraux littoraux et profonds	
Energie	Couplage/compétition entre productions alimentaires et d'énergies marines renouvelables	Diversification des sources et maîtrise renforcée des risques anciens et nouveaux	Nuisances dues à la multiplication d'installations d'énergie renouvelable en zones littorales	Solutions d'énergie renouvelable pour l'autonomie de l'habitat flottant ou fixe	Rebond sur hydrocarbures, large dévlop des énergies renouvel. et du stockage en mer	Développement des technologies augmentant l'autonomie énergétique des bateaux	Tourisme de découverte et sensibilisation aux énergies marines renouvelables	Compréhension des processus énergétiques naturels en vue de transposition à la société	Passage du fossile au renouvelable et au vivant		
Sécurité & défense	Surveillance et protection des flux alimentaires transitant par la mer	Renforcement de présence des Etats en mer pour défendre leurs intérêts	Renforcement des réseaux d'alerte sanitaire et des contrôles de produits marins	Aggravation de la précarité des habitats périphériques, tensions sociales et trafics	Systèmes de mesure et vecteurs autonomes à la frontière civil/défense, lutte anti-contre-espion	Amélioration des moyens de suivi des navires et de détection d'anomalies ou risques	Implication du grand public dans des réseaux de détection de mesure et d'alerte	Développement des moyens de détection et d'anticipation	Développement d'un cadre de coopération internationale pour assurer la sécurité globale		
Environnement & écosystèmes marins	Impacts de l'évolution climatique et de la pression anthropique sur la ressource halieutique	Développement des moyens de comprendre et d'agir efficacement à diverses échelles	Essor des filières de bioressources curatives et de produits de bioremédiation	Emprise croissante des constitutions, perturbation de la vie animale, effluents	Développement de l'hygiène pour des caractéristiques durables	Equipement des navires en capteurs de mesure pour un meilleur suivi des caractéristiques des marines	Implication du grand public, via des ONG, dans la gouvernance des océans	Développement des éco-parcs, implication dans des activités d'éco-citoyenneté	Systématisation des approches « Big data » pour comprendre et anticiper		
Gouvernance	Dispositions renforcées pour la protection et la gestion de la ressource	Nouvelles règles, nouvelles technologies et coopérations renforcées pour l'intervention en mer	Développement de normes sanitaires internationales, anticipation des risques et gestion des crises	Vigilance institutionnelle/citoyenne en matière de normes et règles pour l'habitat	Implication du monde économique dans la réglementation internationale	Normes pour les navires, équipements et les règles de navigation	Implication du grand public, via des ONG, dans la gouvernance des océans	Amélioration de la capacité d'échange et d'écoute interculturels pour construire des convergences systémiques mondiales			
Connaissances & savoirs	Acquisition de nouvelles connaissances liées aux nouvelles pratiques	Batailles pour l'appropriation du vivant	Développement de la pharmacopée marine	Recherches sur les symbioses entre habitat et océans sous toutes latitudes	Cartographie/inventaire des ressources profondes (vivantes ou minérales)	Etudes d'impacts des nouvelles conditions de navigations (route et/ou navires autonomes, etc)	Multiplication des éco-parcs et des logiciels ludiques d'exploration des écosystèmes	Développement de la formation, des jeux et des simulateurs pour diffuser les savoirs	Coopération internationale renforcée pour l'étude des effets à très long terme du changement global		
Cultures & représentations	Conflit entre « vision domestique » et « vision sauvage » de la mer nourricière	Evolution d'un espace de liberté à un espace sous surveillance, en raison de multiples menaces	La pollution marine, plus perçue comme une atteinte à l'environnement qu'à la santé	L'habitat : les pieds dans la mer, un rêve largement partagé	Eldorado de ressources à exploiter en surface et en profondeur. Mais avec quelles limites ?	Sérénité et dépaysement du transport par bateau, luxe des océans accessible	« Immersion » dans l'espace marin grâce aux TIC et innovations touristiques	Vision partagée des défis marins contribuant à l'émergence d'une identité de « citoyens du monde »	La mer restera-t-elle le symbole de la durée, d'un espace immuable et résilient ?		

Maîtriser les activités humaines, du littoral à la haute mer

Les populations se concentrent sur les côtes; l'économie s'y développe, dans des conditions qui peuvent devenir critiques. On déborde sur la mer mais avec quelles conséquences ?

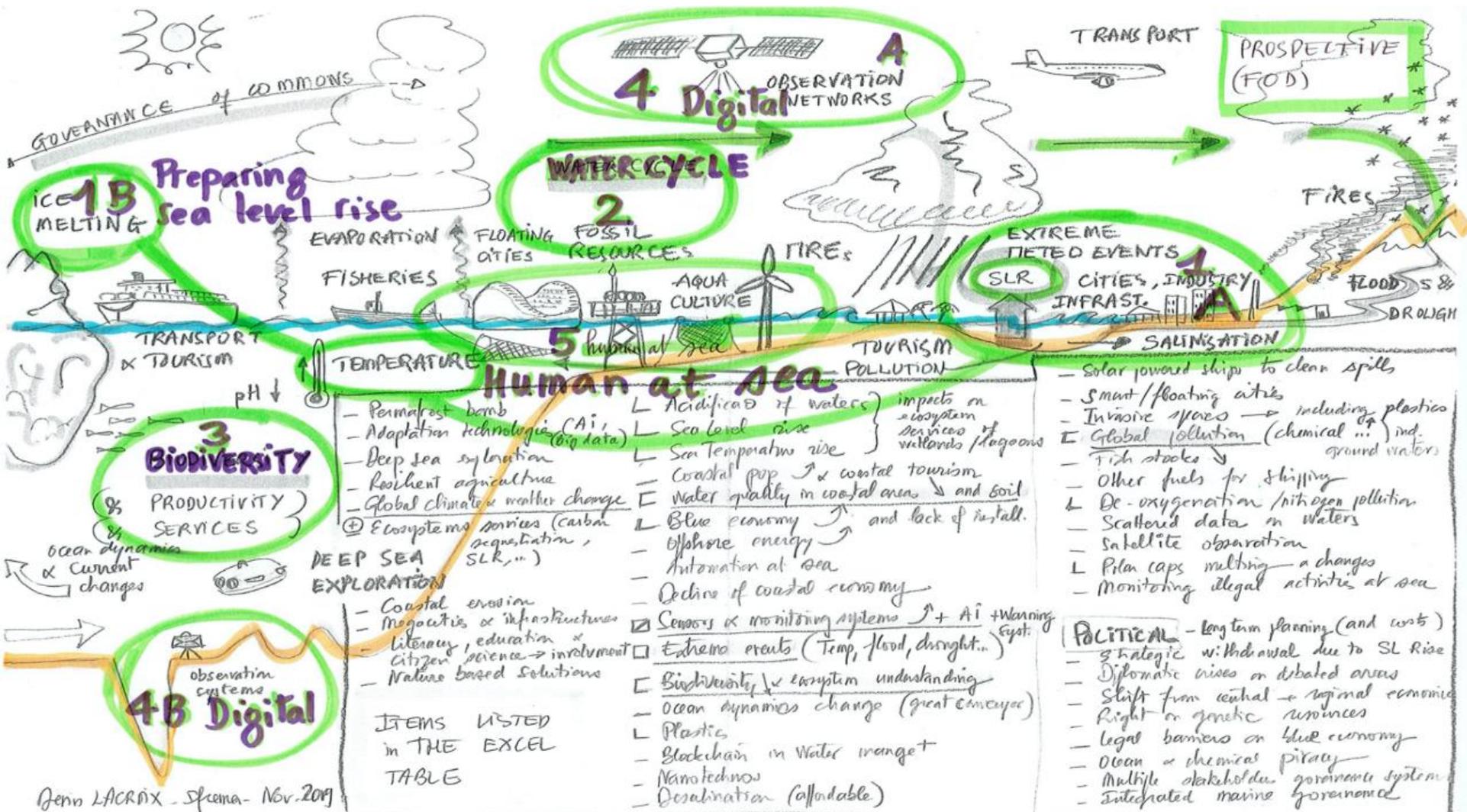
Problématique 3-1 : maîtrise de la densification côtière

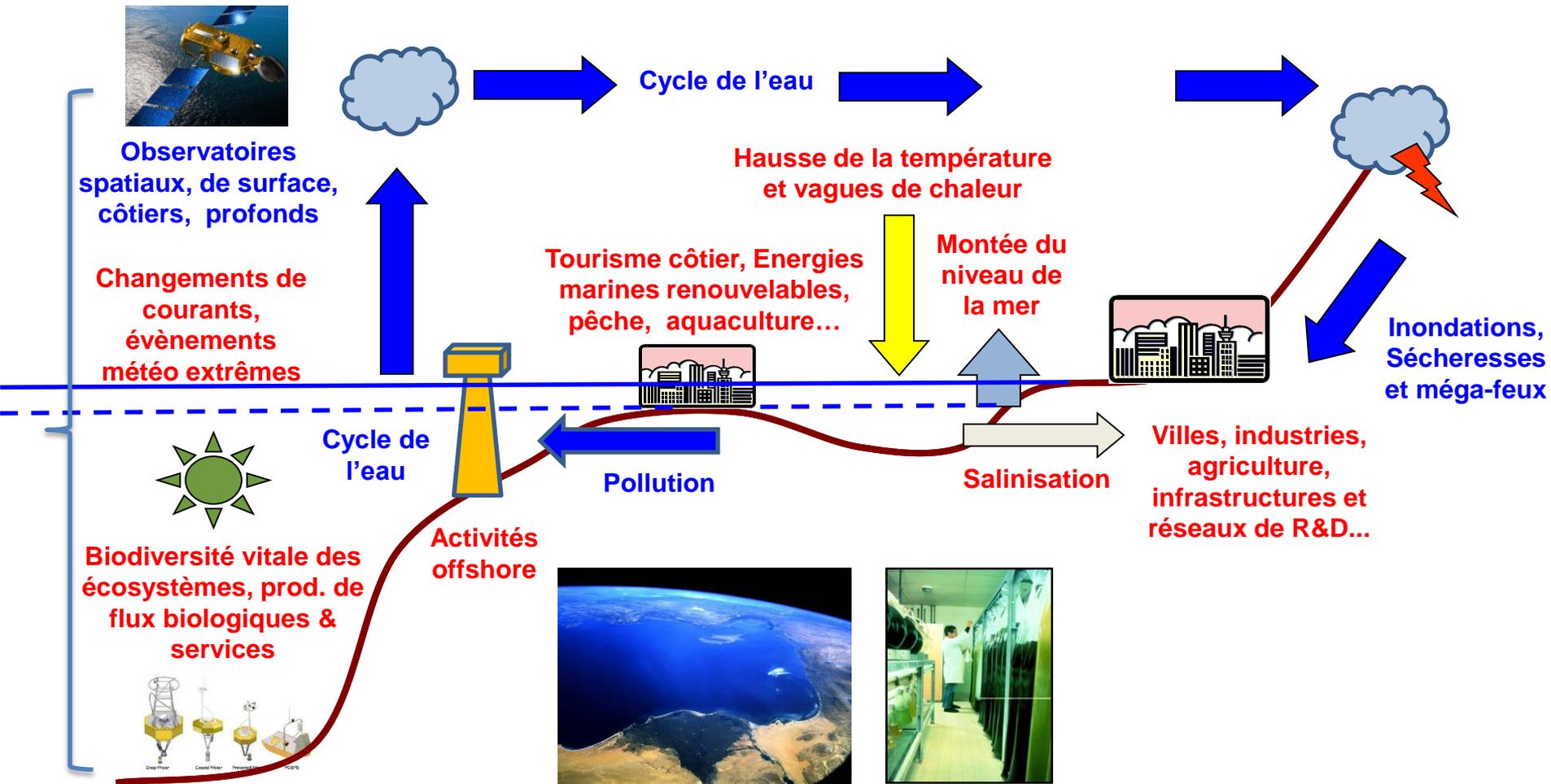
Problématique 3-2 : intégration environnementale

Neuf grands défis:

1. Comprendre et anticiper **l'évolution des écosystèmes marins**
 2. Sécuriser **l'apport alimentaire et thérapeutique** d'origine marine
 3. Maîtriser les **activités humaines** sur les océans
 4. Développer des **technologies sûres et durables** dans l'exploitation des ressources océaniques
 5. Prévenir les **risques naturels et anthropiques** dans la sphère marine
 6. Développer les **biotechnologies marines** y compris à usage réparateur
 7. Développer **l'éducation, le tourisme durable** et des pratiques responsables en mer
 8. Construire un **droit international** de la mer à la mesure des enjeux
 9. Globaliser **surveillance, contrôle et régulation** de l'activité en mer
-

Autre approche: méthode Delphi: avis d'experts à plusieurs tours. Ex.: « super-synthèse » à la demande de l'UE (2019)





Axe 5: Développer sans détruire: l'économie bleue d'un bien commun



Gouvernance: sécurité en mer pour toute activité

Transformation des modes de vie et consommation

Planification 3D spatiale côtière et hauturière

Gouvernance X Economie X Sociétés: de la propriété vers l'usufruit commun

Matériaux et procédés High-tech; bio-mimétisme

Maîtrise des intrants et des rejets

Aquaculture, aquaponie
Agriculture flottante

Usage optimal des énergies renouvelables

Economie circulaire

Desalinisation

OCEANIX CITY

5. Conclusion



Ex. des tensions internes: Etude « **REMIMA** » **RE**ssources **MI**nérales **MA**rines profondes

Cadre (2010):

Horizon : 2030

Champ : France / Monde

Technologies : exploration profonde

Méthode : Tendances – Impacts

Questions :

Quels enjeux des REMIMA?

Quelles connaissances scientifiques et technologiques pour permettre leur découverte et leur exploitation?

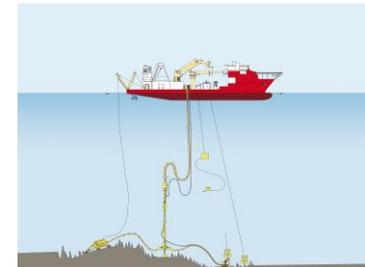
Quelles conditions de leur exploitation?

Quels impacts de leur exploitation?



Recommandations de l'étude (2011):

Noir: neutre; Bleu: « coopération »; Rouge: « Compétition »



- Préciser le potentiel
- Développer un **pôle minier français** en PPP (YC Technos)
- Demander un **permis d'exploration sur les amas sulfurés**
- Contribuer à une politique de l'UE sur les métaux stratégiques
- **Renforcer présence française à l'Agence int'le des fonds marins**
- **Accroître les connaissances sur les écosystèmes profonds**

Résultats :

- Campagne Wallis en 2011 et 2012
- Création du Comité des minerais stratégiques en 2011 en charge de la structuration d'une « stratégie nationale à 10 ans »
- Dépôt de **demande de permis amas sulfurés**
- **Veille à l'échelle mondiale sur tous aspects**
- **Campagnes et recherches sur les écosystèmes marins profonds**

L'océan, nouvelle « frontière » économique

(OCDE, 2010 et Camdessus, 2018: le monde en 2050)

- Secteurs: pétrole/gaz offshore (33%), tourisme (26%), transport et ports (13%), équipement (11%), pêche, aquaculture, biotechnos
- Transport maritime (90% produits), **X4 à 2030**; levier vital de dévpt pour les pays émergents (*G7, de 52% du PIB en 2000 à 20% en 2050; France: du 6^e au 14^e rang*); tous gagnants?
- Emploi : 31 millions d'ETP (2010), pêche (36%), tourisme (23%).
- Emploi 2030 : **40 millions d'ETH** (1% de la M.O. mondiale).
- Croissances les plus fortes : énergie éolienne (+24%), aquaculture, ports, transformation PDM
- **Doublement de l'économie maritime** à 2030 (proportions conservées) ; 3,6% croissance /an
- La valeur ajoutée globale (GVA) : 3.000 milliards \$ en 2030 (= GVA de l'Allemagne = **2,5% GVA monde**)

Risques et menaces



- ❖ **La population : + 1 milliard d'ici 15 ans, 2e milliard à 2050 (50% en Afrique) à croiser avec urbanisation mal maîtrisée. Or 13 mégalofoles côtières; et 1/3 de l'humanité à moins de 100 km d'un littoral**
- ❖ **Croissance économique à 3% mais inégalités accrues et crises**
- ❖ **Pollutions variées et croissantes**
- ❖ **Perturbations climatiques accrues, peu prévisibles, plutôt négatives, peu calculables, mais à atténuer (Stern, 2006)**
- ❖ **Finitude des ressources; Pressions sur minerais et métaux; exploitation en profond? Mais avec quels impacts?**

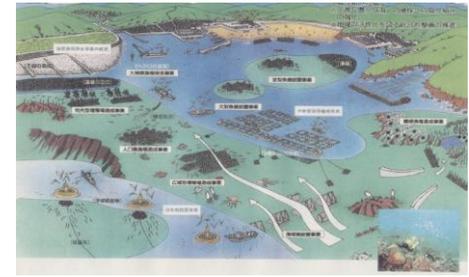
❖ **Mesure de la vulnérabilité des sociétés et des écosystèmes face aux risques et menaces**

Opportunités



- ❑ **Nvilles technologies** : matériaux, nano et biotechnos, capteurs et imagerie, engins sous-marins, satellites spécialisés...
- ❑ **Nbses applications** : cartographie, forage profond, gestion du trafic, prévention des marées noires, traçabilité des stocks de poissons, EMR et multi-usage, réseaux mondiaux d'observation, biotechnos dont remédiation (C02)... (*mais danger de clivage*)
- ❑ En gouvernance, à menace commune, réponse coordonnée (pollution plastique par ex.); **renforcement des dispositifs internationaux** (ISA pour les fonds marins, l'IUCN pour le monde vivant, Marpol pour la pollution, l'IMO/ILO pour la navigation... (cybersécurité ?).
- ❑ Réussir les objectifs de dévpt durable, sinon chaos probable

Vers une gestion intégrée de l'océan ?



- ✓ « Il est très probable qu'un **monde multi-polaire** va rester encore longtemps fragmenté au plan de la gouvernance des océans (convention UNCLOS), chaque pays maritime cherchant en priorité à valoriser d'abord sa ZEE ».
- ✓ La croissance de l'économie marine **augmentera les pressions**, déjà fortes, sur le milieu

D'où le besoin d'aller vers une **économie de la durabilité** par

- ✓ l'aménagement concerté des ZEE par les pays
- ✓ la coopération int'le en S&T&I (observer, mesure, contrôler)
- ✓ la gestion intégrée des océans par les outils de coopération internationale (ex :ISA)



**« La vraie responsabilité
n'est pas celle des intentions
mais celle des conséquences de ses choix »**

Max Weber

Merci de votre attention



Brève bibliographie



Afriat C. et J. Theys, 2017: La grande transition. FYP Paris. 240 p.

Cornish Edward, 2004: Futuring: the exploration of the future; Bethesda (Md): World Future Society, 313 p.

Benoit G. et A. Comeau (Coord.), 2005: Méditerranée : les perspectives du Plan bleu sur l'environnement et le développement. Paris Ed. de l'Aube. 428 p.

Gaudin Thierry, 2005. La prospective. PUF. Coll. Que sais-je ?. 126 p..

Godet M. et P. Durance P, 2008 : La prospective stratégique, pour les entreprises et les territoires, Dunod, col. Topos+, 224 p.

Jouvenel H. de, 2004: Une invitation à la prospective. Futuribles. Coll. Perspectives. 89 p.

Passet René, 1979 : L'Economie et le Vivant; Payot. 350 p.

Jules Verne, 1870: Vingt mille lieues sous les mers. Hetzel Col. *Magasin d'éducation et de récréation*

Remerciements pour les contributions de H. de Jouvenel, M. de Lattre-Gasquet, V. Lamblin, J. Theys et S. Treyer