

Urgences climatiques et écologiques : les solutions de l'Océan

Gilbert Barnabé



Urgences climatiques et écologiques : les solutions de l'Océan

Gilbert Barnabé

Avec l'augmentation des températures, les pollutions et la surpêche, les urgences climatiques et écologiques deviennent l'inquiétude dominante. Mais pour pouvoir en débattre, encore faut-il pouvoir s'informer sur ces sujets. C'est l'objectif de cette synthèse pluridisciplinaire basée sur les données de la science, mais accessible à tous.

Les enchaînements entre climat, océan physique et vie marine contrôlent le changement climatique et montrent que l'Océan constitue le volant thermique et le thermostat du climat dont nous dépendons.

L'humanité a aussi noué des relations multiples avec ces eaux (habitat, tourisme, transport, pollutions, pêche, aquaculture...) et en a tiré des solutions éprouvées qui ont déjà démontré leur potentiel (aménagement physiques, hydrauliques, génie écologique, etc.). Les adapter au fonctionnement naturel des mers permet la régulation du climat, l'élimination des pollutions, la sauvegarde de la biodiversité et l'élimination de la surpêche. Avec les autres réhabilitations et optimisations proposées, elles constituent la plus importante coopération actuelle entre l'espèce humaine et la nature : une vraie révolution technologique.

Notre nouveau récit sur l'Océan ouvre le débat public sur ces urgences qui menacent l'humanité.

Plongeur scientifique et chasseur sous-marin, Gilbert Barnabé est professeur honoraire d'écologie marine à la faculté des sciences de Montpellier. Initiateur de l'élevage du loup et de la daurade (300 000 tonnes par an), il est l'auteur ou le coordonnateur d'ouvrages de référence en aquaculture et écologie marine traduits en plusieurs langues.

978-2-7598-2651-3



9 782759 826513

26 €

edp sciences
www.edpsciences.org

Urgences climatiques et écologiques : les solutions de l'Océan

GILBERT BARNABÉ



17, avenue du Hoggar – P.A. de Courtabœuf
BP 112, 91944 Les Ulis Cedex A

REMERCIEMENTS

Je remercie très chaleureusement Madame France Citrini, directrice éditoriale, d'accueillir cet ouvrage aux Éditions EDP Sciences.

Tous les travaux cités dans le texte, toutes les figures ou graphiques repris ou adaptés ont constitué les éléments de base de cet essai ; leurs auteurs en sont donc les auteurs indirects et ils doivent être remerciés à ce titre.

Les clichés couleur de plusieurs de nos collègues et amis illustrent nos propos, c'est à eux aussi que nous dédions tous nos remerciements : Sardet C. (Chroniques du plancton), Shira G. (Nasa Scientific Visualization Studio), Taylor X. (University of North Carolina Wilmington Microscopy Facility), Watson N. et Thompson L. (Chisholm S. [P], MIT), Williamson C. (NIWA. New Zeland Natural Resources).

La minutie et l'expertise de mon éditrice Danielle Roque ont permis bien des corrections et améliorations du texte initial : merci pour cette collaboration fructueuse.

Composition et mise en pages : Patrick Leleux PAO

Couverture :

Conception graphique de B. Defretin, Lisieux

Photographie de G. Barnabé : Laminaires en Bretagne

Imprimé en France

ISBN (papier) : 978-2-7598-2651-3

ISBN (ebook) : 978-2-7598-2652-0

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

© EDP Sciences, 2022

SOMMAIRE

Partie 1 Le fonctionnement des océans

1. État des lieux	13
1. Un nouveau récit sur l'océan	13
2. Océans et mers déterminent la vie sur terre	15
3. Les océans, l'humanité et le climat.....	16
4. Les urgences climatiques et écologiques	16
5. Les données de l'histoire et de la géologie : la fin de notre civilisation ?	17
6. L'attrait irrésistible des rivages et le besoin d'espace	18
7. Les richesses des océans et des mers	18
8. Les ressources vivantes	18
9. La pollution terrifiante des eaux marines.....	19
10. Les menaces d'une incertitude paralysante	19
11. Une approche globale du développement durable.....	20
12. Conclusion : des solutions pour un océan pérenne	21
Bibliographie	22
2. La Terre, planète océane et l'eau de mer	25
1. L'importance géographique et climatique des océans.....	25
2. L'espace et le temps dans l'océan	27
3. L'eau de mer	27
4. Les gaz dissous dans l'eau et leurs interactions avec l'atmosphère.....	30
5. Salinité, sels dissous	32
6. L'acidité de l'eau de mer et les carbonates.....	33
7. La glace ou cryosphère	35
Bibliographie	36
3. Mouvements des eaux marines	37
1. Les mouvements des fluides	37
2. La couche limite océan-atmosphère ou microcouche de surface ...	39
3. Houles et vagues	40
4. Courants.....	43
5. Tourbillons, gyres, grands courants océaniques.....	47
6. Couche mélangée.....	51
7. Apports d'eau douce en zone côtière	52
8. Sables et sédiments marins	52
9. Conclusions.....	53
Bibliographie	53

4. Atmosphère, Océan, climat	55
1. Le rayonnement solaire, base de toute vie sur terre	55
2. Une quantité colossale d'énergie	55
3. Redistribution du flux d'énergie	56
4. Le grand réservoir de froid océanique	58
5. Précipitations, évaporations	59
6. Transports atmosphériques de particules et aérosols.....	60
7. Relation entre température et CO ₂	61
8. Conclusions.....	61
Bibliographie	62
5. Changement climatique, effet de serre et controverse climatique	65
1. Les gaz à effet de serre et leur accumulation	65
2. Activités humaines et températures moyennes des terres et des mers	67
3. Fixation du CO ₂ par le phytoplancton (pompe biologique à carbone).....	70
4. Niveau des mers	70
5. Acidification des océans	71
6. Changements planctoniques	71
7. Prévisions climatiques et controverse sur le climat	72
8. L'imparable accroissement des émissions de CO ₂	77
9. Conclusions	79
Bibliographie	80
6. La vie, partout dans les océans	85
1. Quelques exclusivités des êtres marins	85
2. Production végétale et chaînes alimentaires	86
3. Le plancton végétal ou phytoplancton, base de la vie marine.....	87
4. La matière organique dissoute	89
5. La « boucle microbienne », autre composante dominante de la vie en mer.....	89
6. Le plancton animal ou zooplancton (production secondaire en pleine eau)	94
7. Les poissons et autres mangeurs de plancton animal (planctonophages)	96
8. Le cas des méduses.....	96
9. Les carnivores d'ordre supérieur	97
10. Le cannibalisme	98
11. Les matières plastiques, leurre mortel	98
12. La production marine des fonds.....	99
13. Conclusions	101
Bibliographie	101
7. Les facteurs physiques déterminent la production biologique ...	105
1. Le mouvement des eaux à l'échelle des organismes aquatiques	105
2. Variations spatiales et essaïms	109
3. Stratification des océans et biologie des eaux superficielles	110

4. Les remontées d'eau profondes (résurgences ou upwellings)	113
5. Turbulences et production en eaux côtières	114
6. Les eaux douces en zone côtière	114
7. Apports insoupçonnés d'eaux douces aux océans	115
8. Conclusions	115
Bibliographie	116
8. La production de matière vivante dans l'Océan	119
1. La production végétale de l'Océan : le phytoplancton.....	119
2. Production d'algues sur le fond	120
3. Production de plancton animal	120
4. Production globale de poissons.....	120
5. Les animaux des fonds marins	121
6. Variations de la production de matière vivante	121
7. Conclusions.....	122
Bibliographie	122

Partie 2 L'homme et les océans

9. L'homme et la mer : habitat, loisirs et tourisme	125
1. La ligne de rivage, frontière attractive	125
2. Le tourisme côtier, première activité de l'économie mondiale	126
3. Autres activités liées au littoral	126
4. La surpopulation du littoral	127
5. Recul du trait de côte, dégradations, submersions	127
6. L'homme destructeur de vie marine.....	129
7. Conclusions.....	129
Bibliographie	129
10. L'exploitation des ressources vivantes : pêche et aquaculture ..	131
1. Données globales.....	131
2. Le potentiel en sommeil des océans pour la production de nourriture	132
3. Les fondamentaux des pêches maritimes	132
4. La production d'espèces vivantes par l'aquaculture.....	141
5. Conclusions	146
Bibliographie	147
11. Pollutions des eaux marines	153
1. Les apports d'eaux continentales polluées dans les eaux côtières	154
2. Les autres pollutions typiques des océans	159
3. L'escroquerie des compensations virtuelles de la pollution	166
4. Conclusions.....	167
Bibliographie	168
12. Production et épuration, un miracle limité par les pollutions...	173
1. Les capacités épuratrices naturelles des océans et milieux aquatiques	173
2. Quelques exemples d'écosystèmes épurateurs et productifs.....	175

3. La production et l'épuration dans les eaux littorales	178
4. Agrégats, neige marine, bioflocs et microalgues	179
5. Les limites de l'épuration : les pollutions spécifiques à l'homme ..	180
6. Conclusions	181
Bibliographie	182
13. Valeur économique et écologique des océans	185
1. Une valeur quasi infinie	185
2. Une évaluation économique difficile	186
3. L'incroyable valeur des écosystèmes marins.....	187
4. Les multiples besoins et promesses de financement	190
5. Conclusions.....	191
Bibliographie	192
14. Changer de modèle : une révolution technologique	195
1. Les limites naturelles de notre planète bleue	195
2. La révolution du génie écologique et de la mariculture	196
3. Travaux maritimes et milieux aquatiques aménagés.....	197
4. Les réalités : l'activité côtière, leader de l'économie marine	197
5. Les préalables au changement : adapter les réglementations	198
6. Les mers confisquées par les corporations.....	199
7. Le besoin croissant d'énergie, problème de l'humanité.....	200
8. Conclusion : changer de modèle.....	201
Bibliographie	202

Partie 3

Les stratégies de la réhabilitation

15. La conservation, première forme de préservation	207
1. La conservation : une préservation durable.....	207
2. La conservation dans les eaux marines.....	208
3. Biodiversité, résilience et plasticité des écosystèmes	209
4. Les espèces invasives	210
5. Les formes de conservation et de protection dans le domaine marin	211
6. Les aires marines protégées à l'échelle planétaire.....	212
7. De l'espace pour la conservation	212
8. Les conditions du succès des aires marines protégées.....	213
9. Impact des aires marines protégées (AMP) : l'effet réserve.....	213
10. Artéfacts de l'effet réserve.....	214
11. Effets négatifs des aires marines protégées.....	215
12. La préservation, valorisation supérieure à la pêche	215
13. Une très faible préservation des mers par les AMP actuelles	216
14. Les bénéfices attendus de la généralisation de vraies protections....	217
15. La conservation par la mariculture	217
16. L'exemple d'une restauration marine réussie	218
17. L'empreinte écologique, évaluation biaisée.....	219

18. Conclusion : changer de modèle	219
Bibliographie	220
16. Les récifs artificiels et ouvrages de protection du littoral	225
1. L'importance des substrats durs en milieu aquatique	225
2. Les effets multiples des récifs artificiels (RA) ou habitats artificiels ..	226
3. Grandes catégories de récifs (habitats) artificiels.....	227
4. Le rôle d'habitat artificiel des ouvrages de protection : brise-lames, jetées, digues	233
5. Fonctionnement des RA : concentration ou alimentation ?	234
6. Récifs constitués d'objets recyclés et d'épaves	234
7. Création de récifs par précipitation électrochimique.....	235
8. Les récifs artificiels dans le monde.....	235
9. Conclusions.....	237
Bibliographie	238
17. Les dispositifs de concentration de poissons (DCP).....	243
1. Les substrats flottants et les dispositifs de concentration de poissons (DCP)	243
2. Structure des DCP	244
3. L'attraction des cages à poissons.....	246
4. Conclusions.....	247
Bibliographie	247
18. La plus vaste ressource inexploitée : les macroalgues.....	249
1. Des potentialités aussi extraordinaires que sous-estimées	249
2. L'élimination du surplus de CO ₂ atmosphérique et de l'acidification des océans	251
3. Les cultures en mer.....	251
4. Le paradoxe des macroalgues envahissantes et de leur culture.....	252
5. D'énormes potentialités, entravées par une technocratie mortifère en Europe	254
Bibliographie	254
19. Les microalgues ou phytoplancton, vrai poumon de la planète .	257
1. Des capacités planétaires.....	257
2. Les problèmes des cultures spécifiques	258
3. Une algue type : la spiruline et sa culture	259
4. La culture de microalgues à grande échelle.....	260
5. Épuration des eaux usées, biocarburants et microalgues	261
6. Un processus universel d'épuration-production à haute intensité .	262
7. L'absorption du CO ₂ atmosphérique par les cultures d'algues marines, à terre	263
8. Les microalgues des océans, le climat et la fertilisation des eaux	264
9. Conclusions.....	266
Bibliographie	266
20. La révolution des écloséries et de la mariculture	269
1. Fécondité et survie naturelle des espèces marines	269
2. L'obtention des sujets d'élevage dans les activités traditionnelles	270
3. Les potentialités des écloséries.....	271

4. La situation nouvelle de l'exploitation des ressources marines	273
5. Repeuplements, pacage marin, transplantations : un lent changement.....	274
6. Conclusion : une révolution planétaire en cours	278
Bibliographie	279
21. Mise en mouvement et fertilisation des eaux :	
l'autre révolution bleue	283
1. Une circulation des eaux océaniques liée au climat.....	283
2. Les eaux océaniques profondes et la « révolution bleue ».....	284
3. Dispositifs de maîtrise du mouvement des eaux.....	284
4. Intérêt et coût énergétique du déplacement des eaux	285
5. Les résurgences ou upwellings artificiels en mer	286
6. Conclusions	287
Bibliographie	288
22. Les filtreurs d'eaux marines.....	291
1. La consommation du plancton végétal par les espèces filtrantes ..	291
2. Une vie rare sur les fonds meubles agités.....	293
3. Les moules, huîtres et autres bivalves filtreurs d'écosystèmes.....	293
4. Décontamination biologique des eaux côtières (bioremédiation) ..	294
5. L'exploitation des populations naturelles par la pêche	295
6. Filtreurs et écosystèmes aménagés	296
7. Les cultures en suspension en mer ouverte.....	298
8. Création de nouveaux fonds et systèmes productifs.....	300
9. L'aquaculture multitrophique ou aquaculture intégrée.....	300
10. Capture du CO ₂ atmosphérique	301
11. Conclusions.....	301
Bibliographie	302

Partie 4

Les solutions de l'Océan

23. Les propositions climatiques de la géoingénierie.....	307
1. Les problèmes communs à l'atmosphère et à l'océan	307
2. Les propositions de la géoingénierie atmosphérique.....	308
3. Les solutions océaniques naturelles pour lutter contre le CO ₂	312
4. Conclusions.....	313
Bibliographie	313
24. Restaurer la frontière terre-mer	315
1. Le rivage, frontière disputée entre terre et mer	315
2. Les digues, jetées, brise-lames et autres ouvrages de protection..	316
3. Les géotubes et autres structures garnies de sable.....	317
4. Les brise-lames vivants (<i>living breakwaters</i>)	318
5. Des machines à construire pour protéger les plages	318
6. Les coraux artificiels, une perspective nouvelle	319
7. Des propositions.....	319
Bibliographie	320

25. Restaurer les eaux des plateaux continentaux	323
1. Des propositions de proximité, sur des immensités	323
2. Installer des récifs artificiels sur les fonds meubles, avec du sable !	323
3. L'immersion de navires réformés, autre valorisation des plateaux .	324
4. Les implantations en cours d'éoliennes	326
5. Création de cultures de filtreurs pour restaurer la vie marine	326
6. Les cultures de macroalgues, filtres vivants	328
7. Les capacités des écloséries marines pour repeupler les plateaux .	328
8. Les cultures et élevages offshore et les plateformes en mer	329
9. Autres services rendus par les cultures (hors climat)	330
10. La fixation de CO ₂ à grande échelle pour limiter le changement climatique	331
11. Mariculture, énergie, tourisme et loisirs sur les plateaux continentaux	332
12. La découverte surprise d'eau peu salée.....	333
13. Aspect économique : transférer les financements	334
14. Conclusion : un manifeste climatique, écologique, économique et sanitaire	335
Bibliographie	336
26. Réhabiliter les grands espaces océaniques.....	339
1. Le plus vaste espace de vie de la planète, quasi désert	339
2. La surexploitation ignorée des eaux du large	340
3. Des productions naturelles faibles, malgré l'immensité.....	340
4. L'importance planétaire des carences dans l'Océan et le climat	341
5. Les upwellings artificiels pour revitaliser les grands gyres océaniques.....	348
6. De nouvelles potentialités pour les eaux du large	350
7. Des aspects économiques, financiers et... vitaux	351
8. Conclusions : des solutions évidentes, issues de données vérifiées.....	352
Bibliographie	353
27. Des navires sentinelles au large, pour réhabiliter l'Océan	357
1. Une présence humaine au large déjà bien établie	357
2. S'installer au large pour réhabiliter l'Océan.....	358
3. La polyvalence des navires sentinelles ancrés en haute mer	361
4. Des navires itinérants pour l'enrichissement des eaux en fer	367
5. Évaluation économique et financière de l'enrichissement en fer ...	368
6. Conclusion : des solutions fondées sur la nature.....	368
Bibliographie	369
28. La mer, source d'énergie.....	373
1. Les énergies de la mer.....	373
2. Les inconvénients des énergies solaires et éoliennes.....	375
3. Conclusions.....	376
Bibliographie	377

29. Conclusions : l’Océan, un trésor en péril.....	379
1. Les grands équilibres de la planète proviennent de l’Océan	380
2. Le CO ₂ , les pollutions, la surpêche menacent l’Océan, le climat, la biodiversité	381
3. Des potentialités révolutionnaires, basées sur des solutions naturelles.....	382
4. Des modalités de mises en œuvre d’un coût accessible.....	384
5. Les constats récents remettent en cause bien des données antérieures.....	385
Bibliographie	386
<i>Glossaire</i>	389
<i>Photographies</i>	401

Partie 1

Le fonctionnement des océans¹

1. Chaque partie ou chapitre forme un ensemble qui peut être consulté séparément.

1

État des lieux

1. UN NOUVEAU RÉCIT SUR L'OcéAN

Que l'on habite au centre de l'Europe, en bordure de plage, sur les contreforts de l'Himalaya ou au cœur des Amériques, nous dépendons tous des eaux marines : « Même si vous n'avez jamais eu la chance de voir ou de toucher l'océan, l'océan vous touche avec chaque souffle que vous prenez, chaque goutte d'eau que vous buvez, chaque bouchée que vous consommez. Tout le monde, partout, est inextricablement lié et est totalement tributaire de l'existence de la mer. » (Sylvia Earle)

Les Nations unies ont lancé la décennie de recherches sur les mers pour 2021-2030 (*The United Nations Decade of Ocean, 2020*. <https://oceandecade.org>) et, en janvier 2020, les décideurs mondiaux ont placé l'inaction climatique en tête des dangers pour l'humanité, lors du sommet de Davos ; elle est le sujet prioritaire d'inquiétude selon l'enquête Ipsos Sopra-Steria pour le journal *Le Monde* en 2019 tandis que, la même année, l'Assemblée nationale française a

décrété « l'urgence écologique et climatique ». Le secrétaire général de l'Organisation des Nations unies (ONU), Antonio Guterres, a appelé le monde à déclarer l'état d'urgence climatique lors de l'ouverture, samedi 12 décembre 2020, d'un sommet de l'Organisation des Nations unies (ONU). Le rapport (500 pages) d'une commission de 25 économistes internationaux classant le réchauffement climatique parmi les défis majeurs a été remis au président de la République française le 23 juin 2021.

Tout un chacun est donc concerné, mais pour pouvoir en discuter, encore faut-il pouvoir s'informer pour comprendre. Les informations sur le climat, les nuages, les océans et les mers, l'atmosphère, les pollutions sont dispersées dans des milliers de revues et d'ouvrages spécialisés, ou sur Internet, mais elles sont écrites en anglais, dans les formulations des scientifiques, inintelligibles, quand on parvient à y accéder. La complexité croissante du monde rend impossible la compréhension des problèmes. Comme l'a dit Toffler (1984) : « Dans une culture où rivalisent les spécialisations, noyée sous des données fragmentaires et des analyses ultrafines, la synthèse n'est pas seulement utile, elle est cruciale. »

L'approche globale qui essaye de saisir les relations entre les phénomènes, le fonctionnel au détriment du descriptif est le propre de l'écologie, notre activité. Les dizaines de milliers d'heures que nous avons consacrées aux observations sous l'eau, et autant à expérimenter en bassin ou en mer, nous autorisent à revendiquer une pratique inconnue des théoriciens et autres chercheurs de bureau, tandis que la rédaction d'articles puis d'ouvrages sur l'écologie des eaux marines (Barnabé et Barnabé-Quet, 2000 ; Barnabé, 2016) a structuré notre longue et patiente quête de données avérées. Pour la mener à bien, nous avons consulté des données éparpillées dans une multitude de revues à comité de lecture (dont le contenu a déjà été examiné par les pairs), de sites Internet, de livres et de sources diverses. Nous en rapportons les références bibliographiques, pour que chacun ait un accès direct aux données des chercheurs, sans interprétation, puisque

la communication des résultats et l'explication constituent la clé des connaissances, selon la revue de Carrasco De La Cruz (2021) pour les milieux marins. Il est vrai que notre système éducatif ne fournit pas beaucoup de connaissances scientifiques au public et les médias non plus.

Toutes ces investigations nous ont démontré que les grands équilibres de la planète proviennent des eaux marines : nous en exposons donc les problèmes, les discussions, les explications dans une intégration pluridisciplinaire explicite. C'est un voyage au bout de l'Océan, dans un monde nouveau, inconnu, mais vital que nous proposons.

Sur ces bases, nous déroulerons ensuite un ensemble de solutions à l'urgence climatique et aux urgences écologiques. Pour permettre à chacun d'aborder ce qui l'intéresse en priorité, nul besoin d'entreprendre la lecture des pages successives de notre récit ; chaque chapitre constitue une entité en soi : il affiche un titre qui en précise la matière et comporte des renvois aux autres données de l'ouvrage, gage d'interactivité.

2. OCÉANS ET MERS DÉTERMINENT LA VIE SUR TERRE

À 400 km d'altitude, dans la station spatiale internationale, les astronautes font le tour du globe en une heure et demie, à 27 000 km/h, au-dessus de la Terre. Ils survolent les trois quarts du temps mers et lacs, ce qui a valu le qualificatif de Planète bleue ou Planète océane à notre Terre. Les océans recouvrant les trois quarts de notre planète, ils reçoivent les trois quarts de l'énergie radiante du Soleil, le moteur de la vie (photosynthèse) et représentent 99 % de l'espace vital sur Terre. La mer connecte tout, c'est le déterminant écologique ultime ! On reste pourtant stupéfait par le peu de prise en compte de cette réalité par l'humanité. L'ouvrage de Neill (2016) sur l'Océan passé et futur inventorie bien les problèmes, mais n'apporte guère de solutions nouvelles, pas plus que les exhortations de Maud Fontenoy (2021).

3. LES OCÉANS, L'HUMANITÉ ET LE CLIMAT

Le climat évolue, ce qui s'est traduit par une augmentation globale de la température de l'atmosphère de 1,1 °C, plus élevée ces dernières années que la moyenne de la période 1850-1900. Ce fait avéré est maintenant admis par tous. Dans le même laps de temps, la concentration en dioxyde de carbone (gaz carbonique ou CO₂) de l'air est passée de 280 parties par million (ppm) en 1750 à 414 ppm en 2021. Cette accumulation aurait causé le changement actuel, car il s'agit d'un gaz qui retient dans l'atmosphère la chaleur du rayonnement solaire, une sorte de couverture chauffante : c'est l'effet de serre (Chapitre 5). En 2015 pourtant, l'accord sur le climat de la conférence de Paris (COP 21) a ignoré les océans et les mers, piliers de la machinerie climatique ! On reste abasourdi devant le fait qu'une réunion mondiale aussi médiatisée ait autant ignoré les trois quarts de la planète que leurs fonctions climatiques.

4. LES URGENCES CLIMATIQUES ET ÉCOLOGIQUES

Les urgences climatiques et écologiques que les médias nous rabâchent à l'envi concernent le changement climatique, mais aussi l'augmentation du dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère, la montée des mers, les accumulations de plastique dans les océans, leur surexploitation par la pêche, la pollution chimique des eaux, leur acidification, la perte de biodiversité, etc. Toutes ces calamités menacent notre avenir. L'écologisme politique s'est emparé de ces problèmes pour promouvoir une tyrannie qui diabolise l'homme et nous prédit l'apocalypse ; elle se situe à l'opposé de nos propositions, issues de données scientifiques avérées.

La teneur en CO₂ de l'atmosphère, stable pendant des milliers d'années, augmente depuis les années 1850. Les humains n'ont jamais été confrontés dans leur passé à une concentration aussi élevée. Les objectifs climatiques minimaux décidés lors de la Conférence des Parties ou COP 21 à Paris (COP 21, 2015) seraient déjà hors d'atteinte.

Pour beaucoup d'écologistes, d'économistes et d'autres spécialistes, il est déjà trop tard, infléchir ces phénomènes devient illusoire, trop de pays aux intérêts divergents étant impliqués, comme l'ont démontré les échecs des COP suivantes. D'autres experts soulignent que le défi sociétal que cela représente est bien plus important que ce que l'on suppose (Engels, 2021).

5. LES DONNÉES DE L'HISTOIRE ET DE LA GÉOLOGIE : LA FIN DE NOTRE CIVILISATION ?

Depuis la naissance de l'Homme, les soubresauts de notre planète et de l'astre solaire ont infligé bien des désastres à nos ancêtres, des glaciations aux tsunamis, des tremblements de terre aux inondations et aux pandémies, jusqu'au volcanisme qui assombrit longtemps le ciel et génère famines et sécheresses. Ils ont vécu et survécu sous ces menaces naturelles. Jamais pourtant l'humanité n'avait été la cause de ces catastrophes : elle les subissait.

La plus récente teneur de l'atmosphère en CO₂ dépassant les 400 ppm (ou parties par million) remonte à 23 millions d'années, soit le Miocène, selon Cui *et al.* (2020). Or le dioxyde de carbone persiste pendant des siècles dans l'atmosphère et encore plus longtemps dans l'Océan. Quant à l'acidification actuelle des eaux, c'est un changement 10 à 100 fois plus rapide qu'au cours des 50 millions d'années passées, selon les compilations de l'Ocean Acidification, International Coordination Centre (2015). La déforestation a commencé il y a plusieurs millénaires et, en cent cinquante ans, l'impact de la civilisation humaine a bouleversé notre planète. Ce n'est donc pas une catastrophe naturelle classique et réversible qui a commencé, mais un changement global d'une intensité et d'une rapidité inconnues au cours du passé, qui menace d'effondrement notre civilisation. Cette disparition est prédite par Oreskes et Conway (2014), et bien d'autres. Ils précisent que les causes sont connues (CO₂ et pollutions), mais que nous sommes incapables d'agir et de l'arrêter. Auront-ils raison ?

6. L'ATTRAIT IRRÉSISTIBLE DES RIVAGES ET LE BESOIN D'ESPACE

D'un autre point de vue, l'attraction des populations humaines par les littoraux et les régions maritimes en général concerne ceux qui « vont vers la mer, sur la mer, en mer et parfois sous la mer ». Les loisirs, le tourisme, le nautisme, l'habitat côtier engendrent les activités économiques les plus importantes au monde, bien avant l'industrie pétrolière, automobile ou l'information (Chapitre 9). La localisation majoritaire des deux tiers des populations humaines près et sur le littoral le vérifie.

7. LES RICHESSES DES OCÉANS ET DES MERS

Avec leur surface, les eaux marines déterminent largement le climat, mais offrent bien d'autres ressources (hors le vivant, objet du paragraphe suivant).

- Ressources biochimiques (molécules diverses, médicaments) et génétiques.
- Ressources minérales (sables, graviers, minéraux, métaux et terres rares).
- Hydrocarbures des fonds.
- Milieu d'élevage (mariculture).
- Habitat marin.
- Énergies : éolienne, hydrolienne (courants), énergie thermique des mers.
- Milieu de transport pour 90 % des biens échangés dans le monde.
- Valeur économique : pour les besoins de l'évaluation monétaire, les économistes ont calculé à la fois ce que rapportaient les mers et leur propre valeur financière (Chapitre 13).

8. LES RESSOURCES VIVANTES

À la différence de l'eau du robinet, rendue stérile, l'eau de mer est un milieu vivant : un millilitre prélevé dans les couches

DISPOSITIFS DE CONCENTRATION DE POISSONS (DCP)



Figure 17 | Les méduses constituent un DCP naturel pour les juvéniles de poissons (Méditerranée).

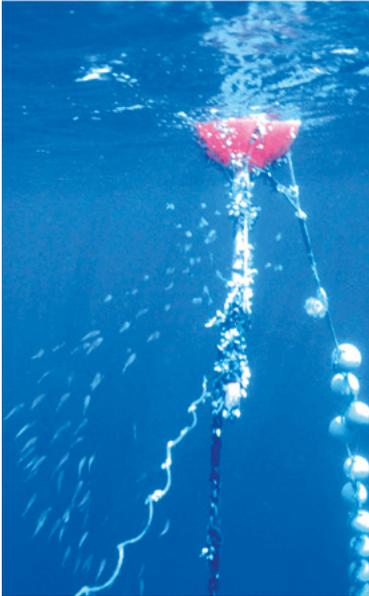


Figure 18 | DCP ancré sur un fond de 2 000 m au large de la Martinique. Noter la transparence de l'eau bleue du large.



Figure 19 | En eau côtière plus turbide l'amarrage s'est couvert d'algues et d'invertébrés. Cette structure rassemble aussi les poissons. Côte Caraïbe de la Martinique, profondeur 3 m.

LES MERVEILLES DE LA MER



Figure 20 | Les thonidés se déplacent en banc, ce qui facilite leur capture. Ici la pélamide *Sarda sarda*, aussi appelée bonite à dos rayé, en Méditerranée (Tunisie).

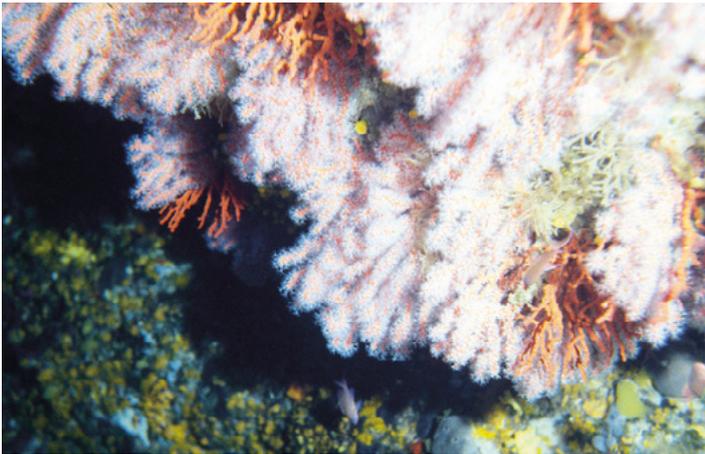


Figure 21 | Surpêché et rare, toujours utilisé en bijouterie, le corail rouge *Corallium rubrum* étale les bras de ses polypes blancs pour filtrer le plancton nourricier. Sur d'autres branches, les polypes rétractés dévoilent le squelette. Côte vermeille (profondeur > 60 mètres).