

Un barrage contre l'Atlantique

Pour protéger la Méditerranée contre la montée des eaux, Alexandre MEINESZ, biologiste marin et professeur à l'université Côte d'Azur, a ressorti des cartons un projet de barrage imaginé dans les années 1920 par l'ingénieur allemand Herman Sijfzijl. La présentation du projet, extraite de l'ouvrage signé par l'auteur aux éditions Odile Jacob, en août 2021 : Protéger la biodiversité marine. H2o février 2022.

UN BARRAGE CONTRE L'ATLANTIQUE

Le projet Atlantropa a été imaginé en 1928 par l'ingénieur allemand Herman Sijfzijl pour réunir les deux continents européen et africain. Un Négo Atlantropa pourrait demain s'imposer, cette fois comme la solution durable à la montée des eaux en Méditerranée.

Alexandre MEINESZ

biologiste, professeur à l'université Côte d'Azur

auteur de Protéger la biodiversité marine (éd. Odile Jacob, août 2021)

H2o - février 2022

À

Le constat : l'irrésistible montée des eaux

C'est de façon presque imperceptible que le niveau de la mer monte. Cette montée des eaux se manifeste d'abord par des submersions lors des tempêtes dont la fréquence et l'intensité augmentent, puis de façon permanente en période de mer calme. Devant les côtes françaises de la Méditerranée de plus en plus de maires de communes littorales se plaignent de la montée des eaux. Des terrains situés en bord de mer sont régulièrement emportés sur le littoral du Languedoc-Roussillon et de la plaine orientale de Corse. L'érosion des plages se constate un peu partout. Pour tenter de la ralentir, plusieurs de 280 mètres perpendiculaires au littoral ont déjà été construits devant les rivages de Camargue et du Languedoc et 30 kilomètres de digues érigées au niveau de la mer protégeant des rivages menacés de submersion devant toutes les côtes françaises de la Méditerranée [voir à ce sujet le site MEDAM - www.medam.org]. D'autres procédures sont testées comme des poches de géotextile enfouies sous le sable au niveau de la mer et des digues sous-marines parallèles à la mer. Malgré toutes ces techniques de protection, l'engrassement des plages est de plus en plus nécessaire pour compenser la montée des eaux (en 2018, 80 000 m³ de sable ont été déversés devant les plages de Croisette à Cannes et 5 000 m³ de galets doivent engranger chaque année les plages de la promenade des Anglais à Nice). Ces mesures de défense contre la mer et de préservation des plages sont très coûteuses et les collectivités locales font remonter de façon hiérarchique les besoins de subventions pour les financer. Ces dispositifs temporaires ont

tous une chance fonctionnelle. Aujourd'hui, certains îlots qui étaient adossés à la côte en Camargue se trouvent isolés en mer car le trait de côte a reculé. Devant ce constat, les autorités prévoient dans certains sites de ne plus lutter contre la mer. La Camargue est ainsi vouée à être inondée.

Partout, devant les rivages plats de Méditerranée, pour lutter contre l'érosion et les inondations, il sera nécessaire tard de construire des digues pour protéger des terres agricoles, des routes, des voies ferrées, des villes littorales et surélever les quais portuaires et leurs contours. Tous les littoraux des plaines alluvionnaires devront être endigués jusqu'à l'intérieur des terres pour "encadrer" les embouchures des fleuves et rivières. Les terres inondables de saisonnalité chronique deviendront ainsi des polders encerclés de digues avec des systèmes d'evacuation des eaux arrivant par les cours d'eaux (comme c'est le cas depuis longtemps aux Pays-Bas). L'ensemble va naturellement une grande partie du littoral qui sera progressivement défiguré par des amoncellements de trapodes en ciment, de murs de béton ou d'empilements de blocs rocheux. Les plages naturelles accotées à des routes, voies ferrées ou bâtiments disparaîtront laissant place, selon les configurations de la côte, à des plages artificielles qu'il faudra surélever et sans cesse "engraisser" de sable ou de galets. Les conséquences sur la cible "vie marine" seront également ressenties par la perte irrécupérable des petits fonds si indispensables au cycle de vie d'un grand nombre d'espèces animales. Ces habitats seront enrochés et bâtonnés d'ouvrages de protection des côtes. Les fonds plats, près de la surface, sites vitaux de développement de beaucoup de poissons juvéniles, seront bouleversés.

L'ensemble du pourtour méditerranéen est concerné, comme beaucoup d'autres endroits de par le monde. La région de Venise, située au fin fond de l'Adriatique, est déjà très concernée. La ville historique, joyau du patrimoine de l'humanité, est de plus en plus fréquemment inondée lors des épisodes de hautes eaux (*l'acqua alta*). Ces inondations deviennent communes et les hauteurs d'eaux relevées sur la place Saint-Marc ont tendance à augmenter. Pour les habitants et les touristes, la ville de Venise met alors en place des passerelles en bois pour qu'ils ne pataugent pas jusqu'aux genoux. En réalité, toute la ville est menacée sous la conjugaison des périodes d'inondations qui s'amplifient, du poids des bâtiments qui s'enfoncent dans la vase lagunaire et du pourrissement des fondations de bois supportant toutes les maisons et palais construits il y a cinq à dix siècles. Pour sauver la Sérénissime, un projet est en cours de réalisation. Dénommé Moïse (MOSE en italien, acronyme de MODulo Sperimentale Elettromeccanico, module expérimental électromécanique), le projet représente un investissement de 5,5 milliards d'euros pour construire 79 barrages mobiles hydrauliques escamotables pouvant cloisonner toute la lagune. Ils seront actionnés lors des épisodes de hautes eaux.

Des études économiques pourraient être réalisées pour chiffrer les efforts cumulés consentis par les 23 pays méditerranéens et toutes les collectivités territoriales pour protéger leurs richesses littorales et faire face à la montée des eaux. Celle-ci a été évaluée par le GIEC avec deux scénarios à l'horizon 2100. L'un est optimiste avec une montée des eaux de 26 centimètres, l'autre est pessimiste avec une montée de 98 centimètres. Pour certains prévisionnistes, encore plus pessimistes, elle pourrait dépasser le mètre (en 2008, des experts tablaient sur une montée des eaux de l'ordre de 3 mètres pour 2100). Et si nos efforts pour limiter les gaz à effets de serre se révélaient insuffisants d'ici à 2100 ? L'chance de 2100 ne constitue qu'un point temporel intermédiaire et la question fondamentale à laquelle il faudrait répondre est : de combien les eaux vont monter à l'apogée du changement climatique ? (En tenant compte des scénarios les plus optimistes en matière de réduction de nos émissions de CO₂, certains experts évoquent une apogée vers les années 2300.)

Une étude récente est préoccupante. Elle envisage un effet domino par le déclenchement de "bombes à retardement" amplifiant brusquement le changement climatique. [Trajectories of the Earth in the Anthropocene, Steffen et al., Proceedings of the National Academy of Science (PNAS), 2018] Sont évoquées : la libération de méthane piégé dans le permafrost ; la réduction de la banquise renvoyant les rayonnements du soleil (causant un réchauffement accentué des océans) ; la multiplication des még-incendies (comme en Amazonie, Californie ou Australie) libérant des quantités colossales de CO₂ ; la libération d'hydrates de méthane depuis les fonds marins ; la saturation en CO₂ des océans. Un constat historique intéressant a aussi été relevé en 2019 : il y a entre 3 et 4 millions d'années, au cours du Pliocène, alors que la teneur en CO₂ de l'atmosphère était voisine de l'actuelle teneur et que les températures moyennes étaient de 2 à 3 °C supérieures à celles de l'époque préindustrielle, le niveau des océans était de 16 mètres au-dessus du niveau d'aujourd'hui. Cela pourrait indiquer une inertie dans les conséquences d'une accumulation brutale des gaz à effet de serre. Ces gaz persistant dans l'atmosphère pendant plus d'un siècle, inéluctablement les dépendances connaissent une montée des eaux de plus en plus rapide et importante. [Evidence for past high-level sea rise, University of New Mexico,

2019]

À tous ces effets induits par l'augmentation des gaz à effet de serre, pourraient s'ajouter des interférences de phénomènes naturels (relatifs aux fluctuations de la position de la Terre dans le système solaire), pouvant amplifier ou, nous pouvons l'espérer, réduire, nos actions anthropiques négatives. Néanmoins, dans tous les scénarios, nous devons considérer comme exponentielle l'évolution des dépendances qui devront être consenties pour la défense du littoral.

Tout cela est en cours. À l'échelle d'une génération, il nous faut nous préparer à ces perspectives inévitables. La lutte globale contre les émissions de gaz à effet de serre a débuté trop tard et elle n'est encore ni coordonnée et suivie par tous les États. Il faut donc prévoir les pires conséquences à court et moyen termes. Mais devons-nous nous résigner à mener cette lutte contre la mer de manière désordonnée avec plus ou moins de moyens selon les pays, régions ou métropoles concernées ? Un projet comme celui de l'ingénieur visionnaire allemand Herman Sörgel pourrait-il constituer la solution ? En tout cas, moi j'y crois et que mimporte si certains me traitent d'utopiste ou de fou.

Le projet Atlantropa d'Herman Sörgel

Herman Sörgel (1885-1952) était un ingénieur allemand talentueux et entreprenant du début du XXe siècle. Après la défaite allemande de la Première Guerre mondiale, une remise en question politique se vit dans toute l'Europe et plus particulièrement en Allemagne, confrontée au prosélytisme communiste d'origine URSS. La crise économique majeure de 1929, l'augmentation du prix du pétrole et le déclin du pays allaient rapidement se conjuguer pour l'emporter bientôt, dès 1933, dans la tourmente nazie. Pour sa part, l'utopiste Sörgel restait malgré tout un sentiment humaniste et unificateur : son projet pour la paix était de réunir l'Europe à l'Afrique en asséchant la Méditerranée, ainsi remplacée par de gigantesques polders arables. Un grand barrage fermerait le détroit de Gibraltar, complété par un système d'ocluses à Gibraltar ainsi que sur le canal de Suez. Un pont était en plus prévu entre la Sicile et la Tunisie. Herman Sörgel souhaitait ainsi reproduire en partie la "crise messinienne", nom donné à la période (il y a 5,6 millions d'années) où le détroit de Gibraltar a été bouché naturellement entraînant le déclenchement de la Méditerranée. Et parce qu'il voyait grand et loin, l'ingénieur imagina même prolonger tout cela par des aménagements sur le fleuve Congo, pour irriguer le Sahel et fournir de l'énergie hydroélectrique jusqu'en Europe.

À

Il dessina le barrage de Gibraltar en forme de coude afin d'éviter sur sa plus grande longueur les grands fonds (jusqu'à moins 250 mètres au milieu du détroit). L'infrastructure devait mesurer 35 kilomètres de long avec une hauteur de 300 mètres sur sa partie la plus profonde. L'ingénieur avait planifié sa construction : d'après ses calculs, avec les moyens de l'époque et 200 000 ouvriers, le barrage pouvait être construit en moins de dix ans. Dans ce détroit, les courants de surface sont établis essentiellement de l'Atlantique vers la Méditerranée (ce qui compense l'évaporation de l'eau de toute la Méditerranée). Cela représente 90 000 mètres cubes d'eau par seconde. Selon Sörgel, c'est le volume d'eau équivalent à douze chutes du Niagara. Cette force hydraulique colossale aurait permis d'actionner des turbines hydroélectriques et de produire une énergie équivalente à celle de 31 réacteurs nucléaires actuels. La Méditerranée

devenant une mer fermée où l'eau s'évapore, devait s'assécher rapidement même en laissant rentrer de l'eau en provenance de l'Atlantique pour faire fonctionner les turbines hydroélectriques. Si l'ergel avait calculé qu'à partir de vingt années, le niveau de la Méditerranée aurait baissé jusqu'à l'extrémité du plateau continental, soit jusqu'à moins 200 mètres, où se trouve actuellement le début de la pente raide du talus continental. Une surface de près de 600 000 kilomètres carrés devenait ainsi démergée, pouvant ainsi être cultivée. Deux voies de communications avec l'Afrique (entre Tanger et Gibraltar et entre la Sicile et la Tunisie) souderaient les continents européen et africain au grand bénéfice des échanges commerciaux. Pour l'ergel, le fait que tous les ports méditerranéens de Barcelone, Marseille, Gênes et bien d'autres se trouveraient à sec n'était qu'un détail ! D'autres ports seraient construits. De même, les dégâts causés sur la flore, la faune, et incidemment sur la pêche, n'étaient pas son souci, ces sujets étant alors peu sensibles.

S'il dévoila son projet en 1928, puis s'efforça de le faire connaître et de le promouvoir par de multiples conférences qui suscitaient beaucoup de curiosité, mais peu de soutien. En 1933, le pouvoir en Allemagne devint nazi. Il présenta son projet à Hitler plus occupé à conquérir l'Est de l'Europe que de s'étendre vers le Sud. Son projet était trop humaniste et pacifiste. De ce fait, les nazis interdirent sa divulgation à partir de 1942.

Après-guerre, malgré un léger regain d'intérêt de la part d'officiers américains et français, le projet fut quelque peu ringardisé à la suite du plan Marshall et aux perspectives de suffisance énergétique promise par les centrales électriques utilisant l'énergie atomique. S'il déclara en 1952 des suites d'un accident de vélo sur la route qui devait le conduire à l'Université de Munich pour tenir une conférence sur son projet. Ce fut aussi la fin du projet Atlantropa.

Deux autres projets pharaoniques portent également sur la liaison Europe-Afrique. Il s'agit d'un pont ou d'un tunnel sous la mer entre Tanger et Gibraltar. L'idée du pont est ancienne. En 1926, pour affiner le projet, des forages ont été entrepris en mer devant Tarifa, non loin de Tanger. Ce pont devait être suspendu avec une envergure alors inédite puisque la profondeur maximale du détroit ne permet pas de mettre en place des piliers de soutènement rapprochés. Pour sa part, le projet du tunnel ferroviaire sous la mer a été relancé en 1979 par un accord signé par le Roi Hassan II du Maroc et le Roi Juan Carlos d'Espagne. Deux obstacles ont toutefois refroidi les ardeurs des ingénieurs, investisseurs et politiques : d'une part, des dépassements financiers colossaux induits par la construction du tunnel sous la Manche et, d'autre part, les caractéristiques géologiques du détroit de Gibraltar imposant de creuser très profond. Le projet a pourtant été estimé à 5 milliards d'euros et, en juillet 2013, un rapport des Nations unies établissait l'état des études cours, en avançant l'année 2025 pour sa mise en service !

C'est dans ce contexte historique et celui de l'élevation du niveau de la mer que j'ose aujourd'hui évoquer le nouveau projet Atlantropa.

Le nouveau Atlantropa

Un barrage pour éviter la montée des eaux en Méditerranée

L'objectif principal de ce nouveau projet de barrage serait de maintenir le niveau de la Méditerranée à celui observé avant les premiers symptômes inquiétants de son élévation. En 1900, ce niveau était de 20 centimètres inférieur à l'actuel. Les objectifs annexes sont : d'une part, de permettre une liaison ferroviaire et routière entre l'Espagne et le Maroc (donc les projets actuels de pont ou de tunnel deviendraient inutiles) et d'autre part d'utiliser les courants entre l'Atlantique et la Méditerranée pour installer un grand nombre de turbines hydroélectriques. Le trafic maritime pourra être régulé au moyen de gigantesques cluses. Le projet devra en sus répondre à un défi écologique : celui de ne pas modifier la salinité et les courants actuels de la Méditerranée et de laisser suffisamment d'ouvertures pour permettre aux biodégradables de la Méditerranée et de l'Atlantique de communiquer.

La difficultÃ© Ã Gibraltar se rÃ©sume Ã la grande profondeur situÃ©e uniquement au centre du dÃ©troit (entre 250 mÃ™tres et 300 mÃ™tres). Mais l'idÃ©e innovante du nouveau projet d'Atlantropa est de ne chercher Ã "colmater" le dÃ©troit. Un volume d'eau considÃ©rable continuera de s'Ã©couler de l'Atlantique vers la MÃ©diterranÃ©e pour compenser l'Ã©vaporation de cette derniÃ¨re, estimÃ©e Ã 324 millions de mÃ™tres cubes par heure. Pour le projet initial, ayant pour objectif l'assÃ©chement de la MÃ©diterranÃ©e, il fallait que le barrage soit d'abord Ã©tanche afin de faire baisser le niveau de la MÃ©diterranÃ©e de 200 mÃ™tres de hauteur puis de laisser rentrer de l'eau en provenance de l'Atlantique pour garder ce niveau. Pour le nouveau projet Atlantropa, l'objectif est de rÃ©duire quelque peu la diffÃ©rence de niveau entre les deux bassins. Pour cela, l'objectif est simplement de laisser passer moins d'eau en provenance de l'Atlantique au dÃ©but (afin d'obtenir une baisse rapide du niveau de 20 centimÃ™tres), puis autant que de nos jours pour compenser l'Ã©vaporation.Â

Une vision imaginaire de ce travail d'Hercule (c'est ici que s'exprime mon rÃªve de profane en travaux publics) consisterait Ã fabriquer Ã terre des caissons creux en bÃ©ton, destinÃ©s Ã Ãªtre empilÃ©s dans le barrage. Ces caissons devront pouvoir Ãªtre bouchÃ©s ou ouverts sur commande de faÃ§on hydraulique. Ces caissons auront aussi deux fonctions distinctes :

- ceux situÃ©s prÃ¨s de la surface seront destinÃ©s Ã faire rentrer les eaux de l'Atlantique pour compenser l'Ã©vaporation de la MÃ©diterranÃ©e. Ces eaux s'Ã©couleront par gravitÃ© de l'Atlantique, dont le niveau aura tendance Ã s'Ã©lever, vers la MÃ©diterranÃ©e. Chaque caisson pourra Ãªtre Ã©quipÃ© de turbines hydroÃ©lectriques fonctionnant grÃ¢ce Ã la force du courant de fond qui existe actuellement dans le sens MÃ©diterranÃ©e-Atlantique.Â
- ceux situÃ©s sur le fond seront destinÃ©s Ã faire sortir vers l'Atlantique les eaux salÃ©es de la MÃ©diterranÃ©e. L'objectif est de prÃ©venir une augmentation de la salinitÃ© de la MÃ©diterranÃ©e induite par le barrage et l'Ã©vaporation de l'eau. Il faudra certainement prÃ©voir des caissons Ã©quipÃ©s de turbines pour forcer l'eau Ã sortir de la MÃ©diterranÃ©e afin de maintenir le courant de fond qui existe actuellement dans le sens MÃ©diterranÃ©e-Atlantique.Â

Les manœuvres de rentrÃ©e et de sortie de l'eau devront Ãªtre coordonnÃ©es afin de faire baisser en douceur le niveau moyen actuel de la MÃ©diterranÃ©e de 20 centimÃ™tres, puis de le maintenir pour toujours Ã ce niveau.

L'aspect novateur du projet devra s'inspirer des rÃ©alisations colossales dÃ©jÃ mises en œuvre en Europe, parmi lesquelles :Â

- aux Pays-Bas, en 1932, un gigantesque barrage Ã©tanche - l'Afsluitdijk, la digue de fermeture - de 30 kilomÃ™tres de long et de 90 mÃ™tres de large ayant fermÃ© un large golfe de la mer du Nord (la Zuiderzee, la mer du Sud). De cette mer intÃ©rieure, il reste un lac d'eau douce (l'Ijselmeer, le lac de la rivÃ©e IJssel), dÃ©finitivement sÃ©parÃ© de la mer du Nord. Cela a conduit Ã l'assÃ©chement de 2 300 kilomÃ™tres carrÃ©s ainsi transformÃ©s en polders aujourd'hui habitÃ©s et cultivÃ©s. Il est vrai que ce barrage a Ã©tÃ© construit sur des petits fonds (pas plus de 9,5 mÃ™tres de profondeur) ;
- aux Pays-Bas toujours, entre 1962 Ã 2010, de titaniques barrages anti-submersion ont Ã©tÃ© construits pour protÃ©ger les polders de la montÃ©e des eaux lors des grandes marÃ©es ou de tempÃ©tes exceptionnelles. C'est le plan Delta : plusieurs barrages anti-inondations mobiles ont Ã©tÃ© mis en place au niveau des deltas des trois grands fleuves que sont le Rhin, l'Escaut et la Meuse. Des systÃmes gigantesques de plusieurs dizaines de portes glissÃ©es contiguÃ«s sur prÃ¨s de 9 kilomÃ™tres de long peuvent fermer un delta dÃ's que le niveau de la mer se situe Ã 3 mÃ™tres au-dessus de la normale. De mÃ¢me, un barrage mobile de taille considÃ©rable a Ã©tÃ© construit prÃ¨s de Rotterdam sur le Rhin empÃ©chant les eaux de la mer du Nord de pÃ©nÃ©trer les terres par le lit du fleuve lors des trÃ¨s grandes tempÃ©tes avec de fortes marÃ©es. Ce plan Delta a Ã©tÃ© conÃ§u pour lutter contre la submersion des terres en estimant une montÃ©e des eaux de 1,3 mÃ™tre en 2100 et de 4 mÃ™tres en 2200 ;
- en Angleterre un tel barrage anti-inondation a Ã©tÃ© Ã©tabli sur la Tamise ;

- en Italie, la rÃ©gion de Venise est souvent inondÃ©e lors des Ã©pisodes de l'acqua alta. Les hauteurs d'eaux relevÃ©es sur la place Saint-Marc peuvent Ãªtre catastrophiques (une marÃ©e de 1,87 mÃ™tre a Ã©tÃ© enregistrÃ©e en novembre 2019). Le

système MOSE, composé de 79 barrages mobiles hydrauliques escamotables, peut cloisonner toute la lagune. Ce projet pharaonique, lancé en 1987, n'a pu être actionné avec succès la première fois qu'en octobre 2020 ;

- en France, en 1960, un barrage hydroélectrique a été construit en Normandie sur l'embouchure de la Rance, lieu très favorable à la production d'électricité car l'amplitude des marées y est très importante. Des turbines marinées très puissantes ont été mises au point et fonctionnent parfaitement depuis plus de 50 années.

À

À

L'Afsluitdijk néerlandais (photo Studio Roosegaarde) et la Thames Barrier, en aval de Londres (photo BBC News)

À

La différence d'hauteur d'eau entre l'Atlantique et la Méditerranée à maintenir sera faible. Rappelons que pour atteindre l'objectif principal, le niveau ne doit être réduit actuellement que de vingt centimètres en Méditerranée. À ce niveau il faut ajouter la hauteur estimée de la montée des eaux. Celle-ci est de : 26 à 98 centimètres d'ici 2100 selon les prévisions du GIEC ; plus d'un mètre si un mécanisme de débâcle des glaciers de l'Antarctique s'enclenche ; 4 mètres d'ici 2200 selon les prévisionnistes néerlandais ; 60 mètres si toutes les banquises venaient à fondre et en tenant compte de la dilatation de l'eau de tous les océans. Ces hauteurs sont fluctuantes selon le rythme et les amplitudes des marées du côté Atlantique. Le risque d'avalanche des mouvements de terrain, susceptibles d'être provoqués par la tectonique des plaques dans cette région sensible, pourrait être intensifié par la mise en place de jointures spécifiques. Plus aisées à imaginer et à identifier, seront les gigantesques écluses adaptées au trafic maritime, devant laisser passer les plus grands navires existant de nos jours ou prévisibles. Selon le niveau établi entre la Méditerranée et l'Atlantique, les bassins d'écluse se rempliront ou se videront plus ou moins vite. Les communications ferroviaires et routières pourront être mises en place au-dessus du barrage.

L'objectif nécessitera aussi de construire des écluses adaptées au niveau du canal de Suez (l'augmentation planifiée du niveau des eaux entraînera aussi l'augmentation du niveau des eaux de la mer Rouge). Pour l'instant, il n'existe aucune écluse sur ce canal large de 345 mètres où l'eau coule de la mer Rouge vers la Méditerranée. Ce dispositif contribuera ainsi à ralentir l'introduction d'espèces exotiques en Méditerranée en provenance de la mer Rouge. En revanche, il ne sera pas nécessaire de modifier l'apport d'eaux en Méditerranée provenant de la mer Noire via le détroit du Bosphore, la mer de Marmara et le détroit des Dardanelles. En effet, grâce aux apports considérables d'eaux douces des plus grands fleuves de l'Europe orientale et de la Russie (les "4D" : le Danube, le Don, le Dniestr et le Dniepr), le niveau des eaux de la mer Noire restera toujours largement plus élevé que celui de la Méditerranée. Ainsi, les eaux de la mer Noire couleront toujours dans le même sens qu'actuellement : de la mer Noire vers la Méditerranée.

Reste l'énorme souci de préserver la biodiversité de la Méditerranée. Le fonctionnement des caissons régulant l'entrée et la sortie des eaux ne devra pas modifier la salinité des eaux de la Méditerranée, de même que la force et le sens des courants actuels. C'est le défi le plus difficile à surmonter. Les caissons situés près de la surface, où l'eau de l'Atlantique s'écoulera vers la Méditerranée, devront aussi être adaptés pour laisser le passage de certains poissons migrateurs. Navigateurs pourront-ils modéliser le contrôle automatique des vannes hydrauliques régulant les entrées et sorties d'eau travers les multiples caissons du barrage Atlantropa pour garantir au mieux les paramètres hydrologiques et biologiques de la Méditerranée ? Les principales espèces pouvant être gênées dans leur migration sont : les grands cétacés dont moins de cinq espèces communes en Méditerranée sont susceptibles de migrer de l'océan à la Méditerranée ou

vice versa) ainsi que les tortues (dont seules deux espèces sont communes en Méditerranée), plus quelques poissons parmi les plus grands à l'instar des thons.Â

Pour ce qui concerne la biodiversité, les bouleversements potentiels engendrés par le barrage devront être comparés aux effets négatifs induits avec certitude par l'artificialisation de toutes les cîtes planes inondables de la Méditerranée. L'enrochement et le bâtonnage des cîtes auront en effet des répercussions évidentes sur la biodiversité des espèces vivant ou fréquentant temporairement (comme certains alevins d'espèces prolifiques) l'ensemble des petits fonds concernés par l'artificialisation du littoral. Par ailleurs, le projet pourrait avoir des répercussions bénéfiques pour la biodiversité de la Méditerranée car les écluses à construire sur le canal de Suez freineront sensiblement l'arrivée d'espèces exotiques en Méditerranée. Le courant régulier d'eaux en provenance de la mer Rouge (qui aura tendance à s'amplifier dans le temps) sera ainsi presque tari.

La réalisabilité de ce nouveau projet Atlantropa n'est-il pas un rêve sublime ? Alors que cette fiction circule dans certains milieux scientifiques, je voulais vous la faire partager. Je ne suis pas ingénieur, et les collègues qui ont imaginé le nouveau projet Atlantropa ont chiffré le coût des travaux à mener. Alors que le barrage ne coûterait que 50 milliards d'euros, le coût de la protection de toutes les cîtes de la Méditerranée pour un seul mât de déclinaison du niveau de la mer s'établirait à 1 400 milliards d'euros ! [A sea surface height control dam at the Strait of Gibraltar, J. Gover, Natural Hazards, 2015] Si le projet est concevable, tous ceux qui ont rêvé de cette fiction ont bien conscience des difficultés immenses à surmonter : celles d'ordre politique et économique ne sont pas les moindres, car 23 pays Méditerranéens sont concernés, auxquels s'ajoutent encore toutes les marines marchandes et militaires qui se verront "contraintes" au niveau du barrage.

Est-ce pour autant un projet fou ? Est-il inconcevable et non réalisable techniquement, politiquement et économiquement ? Est-il non-recevable sur un plan environnemental et écologique ?Â

Sans être un fataliste résigné, je pense que la lutte globale contre les émissions de gaz à effet de serre est loin d'être gagnée. Les efforts à fournir pour les réduire seront colossaux ; aussi convient-il d'encourager toutes les initiatives qui vont dans le bon sens. La dynamique actuelle ne va pourtant pas de ce sens et ne permet pas d'envisager une réduction globale des émissions nocives avant plusieurs décennies, voire plusieurs siècles. Entretemps, les atteintes à la cible "Homme" engendrées par la montée inéluctable des eaux vont se multiplier.Â

La protection du littoral contre la montée des eaux est une tâche sans fin, telle la condamnation de Sisyphe, et coûteuse. Dès lors que les subventions se tariront sous l'effet des volumes demandés et que les phénomènes de submersion se multiplieront, ce sera la fin de la lutte. Les assureurs eux-mêmes jettent l'éponge et la mer pourra inonder les rivages non accorés, désormais définitivement plats, et toutes les richesses accumulées dessus.Â

Le pire des scénarios est envisagé dans l'étude de Steffen et al., citée plus haut [Trajectories of the Earth in the Anthropocene, Steffen et al., PNAS, 2018]. Il envisage sérieusement un effet domino par le déclenchement de "bombe à retardement" amplifiant brusquement le changement climatique. Passé un point de bascule, le rythme du changement climatique pourrait ainsi s'emballer. Dans ce cas les prévisions de l'élevation du niveau des océans et des mers sont catastrophiques. Il a été calculé que la fonte de la calotte glaciaire couvrant l'Arctique et le Groenland conduirait à une hausse du niveau de la mer de 13 mètres. La calotte de l'Antarctique, plus sensible au réchauffement qu'estimé précairement, représenterait 12 mètres potentiels supplémentaires. À ces 25 mètres doit encore s'ajouter l'effet de la dilatation de l'eau des océans. La montée totale des océans pourrait ainsi atteindre les 60 mètres ! Il manque seulement dans ce scénario une notion temporelle : dans combien de temps l'emballlement du processus sera perceptible et offrant une évaluation robuste du moment où l'apogée sera atteinte ? Dès que les signes tangibles de cette débâcle généralisée seront perceptibles, le projet du barrage de Gibraltar sera à coup sûr mieux considéré !

Croire que l'on peut partout lutter contre la mer, s'opposer systématiquement à la montée des eaux, c'est cela qui est radicalement inconcevable. Le nouveau Atlantropa ne s'inscrit pas dans l'urgence, il ne relève pas non plus de la science, mais seulement de l'imaginaire. Pourtant un jour, peut-être... .

À

L'auteur

Alexandre Meinesz est professeur d'océanographie à l'Université Côte d'Azur - laboratoire CNRS UMR 7035 "ECOSEAS". Spécialiste des algues, il a été le lanceur d'alerte de l'invasion de "l'algue tueuse" *Caulerpa taxifolia*. Lieutenant de vaisseau dans la marine nationale, plongeur professionnel, aquanaute, membre de plusieurs comités scientifiques de réseaux sous-marins, il a dédié ses recherches à la connaissance et à la protection de la biodiversité marine.

MEDAM - C'est MEDiterranées françaises. Inventaire et impact des aménagements gagnés sur le domaine marin

BIBLIOGRAPHIE

(DE) Herman Sætre, *Atlantropa*, Fretz & Wasmuth, Zürich, 1932

(DE) Wolfgang Voigt, *Atlantropa: Weltbauen am Mittelmeer. Ein Architektentraum der Moderne*. Dillingen und Galitz, Hamburg, 1998 (ISBN 3-933374-05-7)

(FR) Stefan Jonsson, "Atlantropa, le rêve fou d'un architecte visionnaire", Courrier International, L'Atlas des atlas, Arthaud, 2008 (ISBN 978-2700301687), pp. 170-173

Le projet Atlantropa de Herman Sætre - France 3 Corse

Atlantropa, le rêve fou d'un supercontinent eurafricain - The Conversation

A sea surface height control dam at the Strait of Gibraltar - Jim Gower - Natural Hazards, June 2015

Climate Control Requires a Dam at the Strait of Gibraltar - RG Johnson, EOS, Vol 78, No 27, July 1997

Evidence for past high-level sea rise - University of New Mexico, 2019

Trajectories of the Earth in the Anthropocene - Steffen et al., Proceedings of the National Academy of Science, PNAS, 2018

Photo ci-dessous : WordPress

