

HISTOIRES & DÉBOIRES D'EAU

L'EAU ET NOUS
À TRAVERS LES MILLÉNAIRES

L'EAU EST TELLEMENT CONSTITUTIVE DE LA VIE SUR LA PLANÈTE TERRE QU'ELLE PARTICIPE DEPUIS LES ORIGINES HUMAINES DE TOUTES LES MYTHOLOGIES. LA CARTE POSTALE DU NEPTUNE EN PETIT GARÇON AUX CHEVEUX LONGS MONTRE BIEN QUE CELA DÉPASSE LES BARRIÈRES TEMPORELLES ET GÉOGRAPHIQUES QUAND NOUS RÉFLÉCHISSONS PARTOUT À L'ÉVOLUTION DE L'ENVELOPPE AQUEUSE DU GLOBE, ENVELOPPE QUI EST CELLE AUSSI DE NOS BÉBÉS EN GESTATION. EAU PRIMAIRE, EAU PRIMALE.

POUR AUTANT, NOTRE RAPPORT À L'EAU N'EST PAS SIMPLE. IL ÉVOLUE SUIVANT LES ÉPOQUES ET LES CIVILISATIONS. QUAND RENÉ DUMONT, PREMIER CANDIDAT ÉCOLOGISTE À UNE ÉLECTION PRÉSIDENTIELLE, MONTRAIT EN 1974 UN VERRE D'EAU EN EXPLIQUANT QU'IL Y AVAIT LÀ UNE MATIÈRE TRÈS PRÉCIEUSE, IL LE FAISAIT DANS L'INCOMPRÉHENSION GÉNÉRALE. AUJOURD'HUI, C'EST L'INVERSE, TOUT LE MONDE PARLE D'EAU, DES ENJEUX ET DES BIENFAITS DE L'EAU. ALORS, LE CLUB DES HYDROPATHES (CEUX QUI SONT ALLERGIQUES À L'EAU), FONDÉ PAR ARTISTES ET ÉCRIVAINS LE 12 MARS 1879 AU 29 RUE DE JUSSIEU À PARIS, OU CES CARTES DROLATIQUES DES ANNÉES 1950 POUR ALCOOLIQUES



INVÉTÉRÉS EXÉCRANT L'EAU, APPARAISSENT TOTALEMENT DÉPLACÉS AUJOURD'HUI : ON NE PLAISANTE PLUS AVEC L'EAU.

LA MER, L'OCÉAN, TERRORISÈRENT PENDANT DES MILLÉNAIRES, SAUF LES VAILLANTS NAVIGATEURS. LES VILLES SE TOURNAIENT VERS L'INTÉRIEUR DES TERRES ; LES PLAGES DÉSERTES RECUEILLAIENT LES RESTES DE NAUFRAGES ; LES ABYSSES ÉTAIENT INEXPLORÉS, SUPPOSÉS PEUPLÉS DE MONSTRES MARINS. AUJOURD'HUI, LES PLAGES SONT LIEUX D'EXPOSITION, LA PLAISANCE SE DÉVELOPPE, COMME LA PLONGÉE. NOUS PLEURONS LES POLLUTIONS DES MERS NOURRICIÈRES.



- Hervé Bernard, *Escalator inondé à Paris à cause du réchauffement climatique*, épreuve argentique, 2010
- « Dans vingt ou trente ans, cette eau sera chère, et il y aura des guerres à cause d'elle. », propos tenus par René Dumont, premier candidat écologiste, lors de la campagne télévisée de l'élection présidentielle de 1974
- *Club des anti-buveurs d'eau*, carte postale humoristique, Paris, 1950-80



Neptune - Dieu des Eaux

ALORS, NOUS AVONS CHERCHÉ À COMPRENDRE. NOUS AVONS VOULU, UTILISANT LES RICHESSES DU MUSÉE DU VIVANT-AGROPARISTECH ET DU PÔLE IMAGES, ÉVOQUER NOS RAPPORTS À L'EAU SUR LA LONGUE DURÉE DANS DES ASPECTS AUSSI VARIÉS QUE POSSIBLE. CE FAISANT, LA DÉMARCHE TIRE SA SINGULARITÉ DU TRAVAIL RÉALISÉ PAR LES SPÉCIALISTES DE L'EAU DU CENTRE AGROPARISTECH DE MONTPELLIER, DIRIGÉ PAR THIERRY RIEU ET QUE SOPHIE RICHARD A BIEN VOULU RASSEMBLER. CE SONT EUX QUI, À PARTIR D'UNE TRAME PRÉÉTABLIE, ONT ÉCRIT LES TEXTES ET PARFOIS BOUSCULÉ LES CATÉGORIES. QU'ILS EN SOIENT CHALEUREUSEMENT REMERCIÉS.

VOICI DONC UNE EXPOSITION QUI POSSÈDE L'ORIGINALITÉ, PARMIS LES CENTAINES CONSACRÉES À L'EAU, DE CROISER UNE VISION CULTURELLE DE L'EAU ET LE TRAVAIL DE CHERCHEUSES ET DE CHERCHEURS DE POINTE DANS CE DOMAINE. MERCI À TOUS LES ARTISTES ET AYANTS-DROIT, NOTAMMENT À HÉRVÉ BERNARD (NOUS MONTRANT UN MÉTRO-CASCADE APRÈS LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE). MERCI ENFIN À LA LIGUE DE L'ENSEIGNEMENT DE S'ÊTRE ASSOCIÉE À CETTE INITIATIVE.

• Neptune-Dieux des Eaux (et pas seulement des mers), carte postale, vers 1900 (à cette époque, les jeunes garçons gardaient les cheveux longs)

CONCEPTION GÉNÉRALE : LAURENT GERVEREAU

EQUIPE DE RÉDACTION

**GILIAN CADIC, GUILLEM CANNEVA, FLAVIE CERNESSON, SYLVAIN CHAILLOU,
ANNE LIEUTAUD, THIERRY RIEU, SOPHIE RICHARD, PIERRE-YVES VION**

ICONOGRAPHIE ET MAQUETTE

DOMINIQUE CORNILLE, AURÉLIE UTZERI

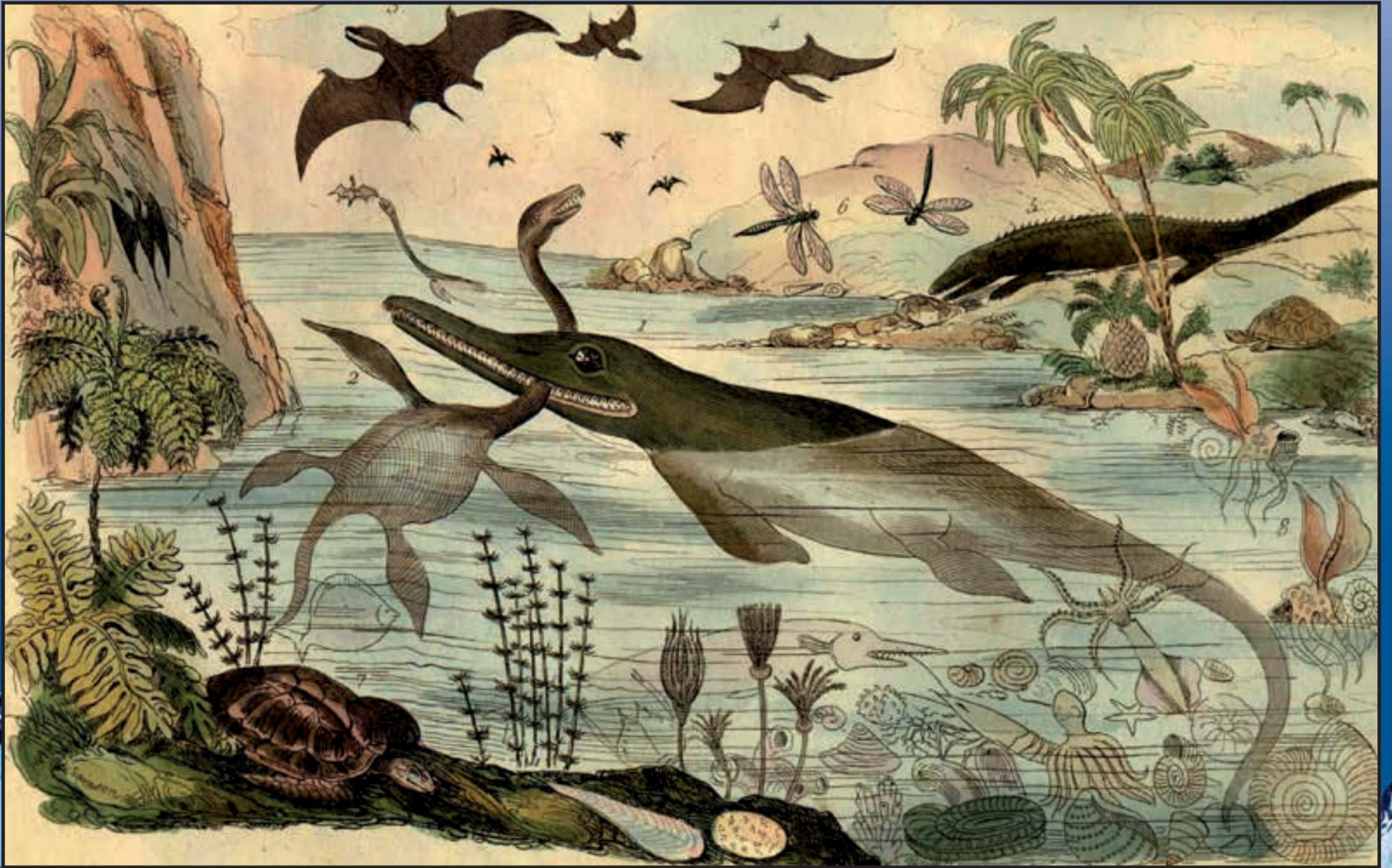


PLANÈTE BLEUE ?

On ne sait actuellement concevoir de vie sans carbone et sans eau liquide. C'est la présence d'eau liquide et d'une atmosphère, qui permet à la vie de se développer sur Terre.

L'eau, avec le carbone dissous qu'elle contient, est source de vie. Sur Terre, l'atmosphère produit la pression nécessaire à la présence de l'eau à l'état liquide. Pour cela, il faut :

- une masse et une taille suffisantes pour que la planète retienne son atmosphère,
- une tectonique des plaques pour assurer le recyclage de l'atmosphère et sa régulation,
- un champ magnétique planétaire suffisant pour faire bouclier contre les rayons cosmiques,
- une obliquité suffisante de la planète pour stabiliser le climat, réguler les extrêmes, et ainsi empêcher la perte de l'atmosphère et de l'eau par ses pôles,
- un cycle jour/nuit de 24h sur Terre, court, qui permet de limiter les échauffements ou les refroidissements excessifs.



DES MAMMIFÈRES SORTIS DE L'EAU ?

Le Cambrien (-520 millions d'années) a connu une explosion de vie animale océanique qui s'est terminée assez brutalement il y a 480 millions d'années, probablement par diminution de l'oxygène disponible, liée à un refroidissement global.

Ça rappelle quelque chose d'assez actuel, n'est-ce pas ?

Si l'on considère qu'un tel cataclysme a ensuite permis l'émergence des reptiles, notamment mammaliens dont nous descendons tous, la préparation de notre succession est peut-être déjà à l'œuvre !

• Gravure sur acier à partir des dessins de MM. De Sainson et Fries in « M. F.-E. Guerin, *Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle et des phénomènes de la nature*, Paris, 1833-1839 »



CERVEAU

76%

POUMON

78%

COEUR

79%

ESTOMAC

INTESTIN

75%

REIN

81%

OS

22,5%

MUSCLE

75%

SANG

79%

PEAU

70%



CORPS D'EAU

Le corps humain contient entre 55% et 75% d'eau, selon l'âge et la corpulence (plus la personne est maigre, plus sa teneur en eau est élevée !). En moyenne :

94% d'eau chez l'embryon de trois jours

75% chez le nouveau-né

70% chez le jeune enfant

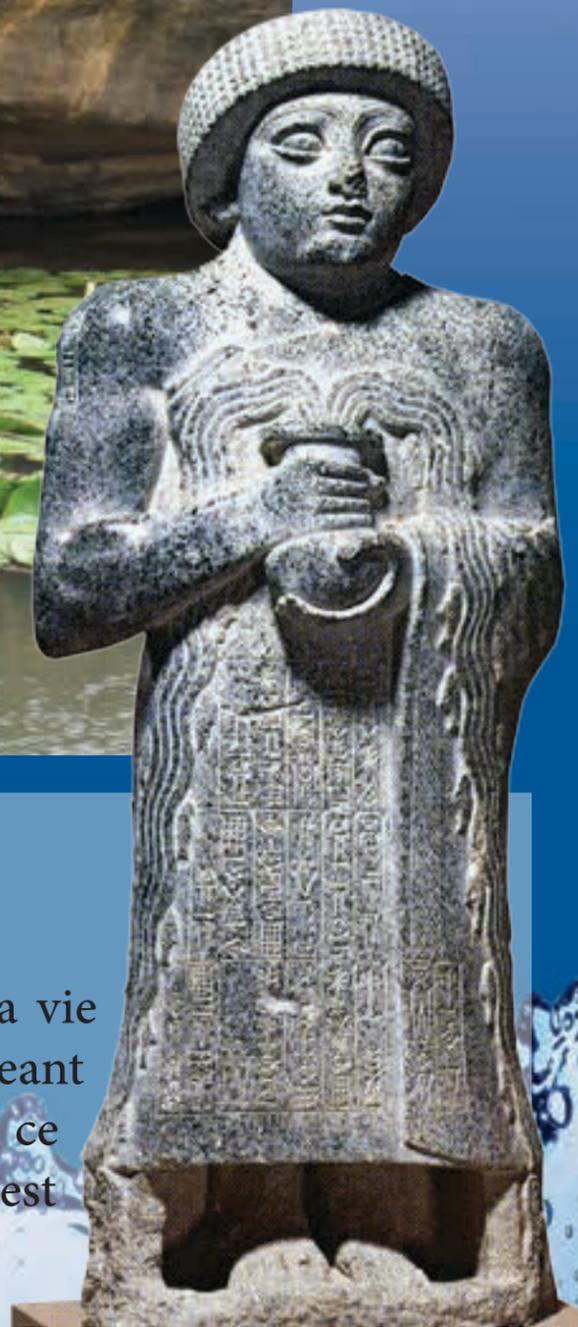
65% chez l'homme adulte (femme adulte 54,5%)

55% chez les personnes âgées

La teneur en eau varie selon les organes du corps, de 1% dans l'ivoire des dents jusqu'à plus de 90% dans le plasma sanguin. Pourtant le corps humain ne stocke pas l'eau (source CNRS).

Corps d'eau, de terre et de feu. Cuisse de Jupiter ou Glaise et côte d'Adam. Les mythologies regorgent de descriptions qui nous façonnent. L'eau y est associée à la naissance, à la création, à la transformation.

- Statuette de déesse rapportée par René Dumont du Cambodge, fonds René Dumont
- Statuette d'une des ethnies du Nord de l'Afrique du Sud, années 1990



L'EAU, SOURCE DE VIE

L'eau participa vraisemblablement aux mécanismes fondateurs de la vie primitive en assurant la diffusion des molécules organiques et en échangeant des liaisons hydrogène avec ces dernières. Les travaux récents dans ce secteur nous font découvrir à quel point la limite entre vie et non vie est floue (André Brack, 2005, spécialiste de l'origine chimique de la vie).

Depuis les fondations de la vie, jusqu'à la constitution de nos corps, l'eau est notre cycle de vie, au quotidien (site Sololiya) : près de 950 km de tuyaux pour circuler dans le corps et la surface d'un terrain de basket pour s'évaporer ou s'échanger avec l'extérieur ; consommation à l'âge adulte d'environ 2 litres d'eau /jour (0,3 litre d'eau métabolique, 0,2 litre d'eau alimentaire et 1,5 litre d'eau de boisson) ; évacuée par les excréments (0,1 litre), l'urine (1 litre), la transpiration et la respiration (0,6 à 0,8 litre).

L'eau, c'est aussi le nettoyage, la purification, symbolique et effective :

- du corps (baptême purificateur et religieux, ou bain d'hygiène corporelle, grande étape dans la conquête de la santé)
- de la nature (cyclones et typhons nettoient ce que l'homme n'a pas su faire).

- *Crocodile en pays dogon*, photographie Pôle Images-AgroParisTech, 2009
- Gudea, prince sumérien de Lagach, tenant le vase aux flots jaillissants. Statue dédiée à la déesse de «l'eau vivifiante», vers 2150 av. JC, Musée du Louvre
- Anne Lieutaud, Zone humide mixant forêt, joncs, eau – Adirondak, Etats-Unis, photographie, 2005





L'EAU QUI FAIT PEUR

Tempêtes et tsunamis, pluies diluviennes et mers dangereuses, la violence de l'eau fait peur. Dans la mythologie, elle incarne la colère des dieux, Zeus en est le maître. Les cyclones et typhons tropicaux, terrifiants et dévastateurs, sont décrits de façon poignante dans la littérature comme l'a fait Jean-Marie Gustave Le Clezio dans *Le chercheur d'or*.

Les peurs de l'eau sont aussi dues à son mystère. Indomptable et capricieuse, elle recèle autant de monstres mythiques (Loch Ness ou poulpes géants de Jules Verne ou des sagas cinématographiques) que de pouvoirs sacrés, tels les rites de purification de nombreuses traditions religieuses. Plus prosaïquement, depuis le Léviathan des portulans (cartes marines de la Renaissance), jusqu'aux surnoms vernaculaires donnés aux cours d'eau (l'Isère et le Drac à Grenoble sont encore aujourd'hui le serpent et le dragon), les peurs humaines de l'eau traversent les âges.

Enfin, cette peur de l'eau, c'est aussi la mer immense, insondable, symbole d'errance et d'égarement. Bien des villes et villages s'en sont longtemps détournés, ne la fréquentant jamais, les riverains ne savaient pas nager. On s'en protège en bâtissant des digues.

Et toujours elle finit par reprendre ses droits, le plus souvent dans la douleur d'une catastrophe qui entretient la peur de l'eau ... ou son respect ?



- Artiste anonyme, *Tempête*, huile sur toile, vers 1890
- *L'inondation*, planche pédagogique, années 1950



L'EAU APPRIVOISÉE ?

L'antique Egypte se nourrissait grâce aux cultures de décrue de la vallée du Nil. Mais pour boire et surtout manger (on estime que 40 % des produits alimentaires proviennent de cultures irriguées), il fallut inventer des systèmes de plus en plus complexes pour élever et transporter l'eau. Pendant l'Antiquité, seule la force musculaire de l'homme ou de l'animal était utilisée pour remonter l'eau au moyen de divers systèmes : le seau à contrepoids, la vis d'Archimède, le tympan, la roue à augets ... La noria, premier système mû par l'énergie hydraulique, aurait été utilisée en Syrie dès le V^e siècle, en Perse dès l'an 1000, avant de se répandre dans l'Andalousie arabe.

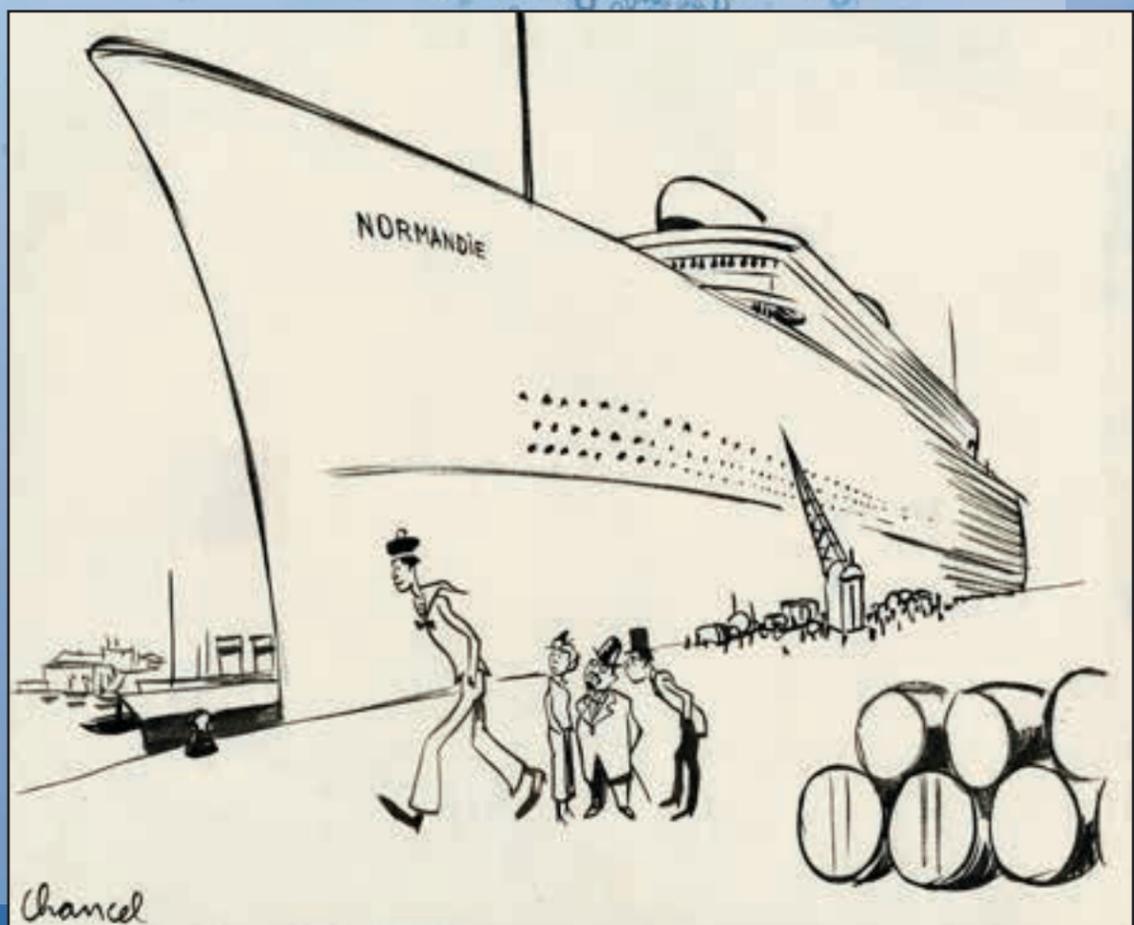
- Luc Van Malderen, *Moulin à eau et à vent*, sérigraphie, années 2000
- Sophie Richard, *Noria à Cazilhac-Ganges*, Hérault, photographie, 2010
- UMR G-Eau, *Irrigation gravitaire*, Maroc, photographie, années 2000



L'EAU-VÉHICULE

L'eau véhicule les marchandises et les personnes depuis les temps les plus anciens. Jusqu'à l'apparition du chemin de fer au XIX^e siècle, les voies fluviales et maritimes étaient même les seuls moyens de transporter de lourdes cargaisons sur de longues distances. Mais depuis que l'homme sillonne les fleuves et les océans, il a transporté volontairement ou accidentellement des espèces. Aujourd'hui, les scientifiques estiment que les eaux de ballast des cargos transportent chaque jour entre 7000 et 10 000 espèces pouvant s'avérer toxiques ou envahissantes pour les milieux dans lesquels elles sont déversées (Village des Sciences et Technologies de la Mer, Tonnerres de Brest, 2012).

- Eb. Bandski (?), *Canal en Belgique*, huile sur bois, 1939
- Roger Chancel, *Le plus grand bateau du monde, ...c'est le petit mousse du «Normandie»*, dessin à l'encre, 1935



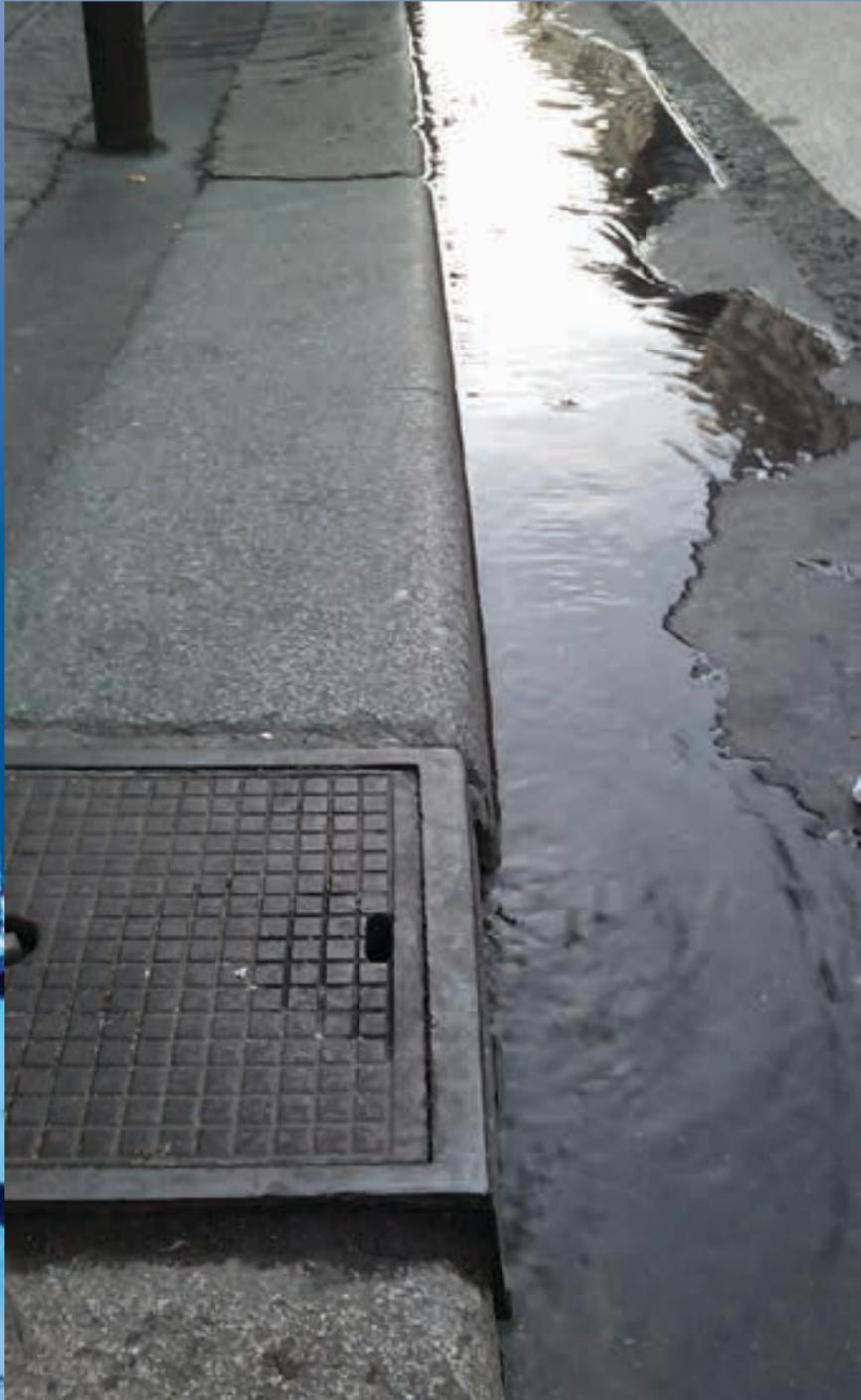


LA SÉCHERESSE

Les problèmes liés à la disponibilité de l'eau touchent de nombreuses régions du monde. Qu'il s'agisse d'une diminution temporaire de la quantité disponible en raison d'une sécheresse, ou d'une situation durable dans laquelle les besoins en eau sont supérieurs aux ressources hydriques exploitables, des adaptations, des solutions et des pratiques sont nécessaires. D'autant plus que le manque, ponctuel ou continu, d'eau va avoir tendance à s'accroître du fait du changement climatique.

Ces extrêmes sont eux-mêmes facteurs d'amplification : la sécheresse appelle l'aridification et la désertification ; les terres s'assèchent et ne retiennent plus l'eau, qui ruisselle alors violemment, entraînant les couches superficielles et encore fertiles de sols vers la mer.

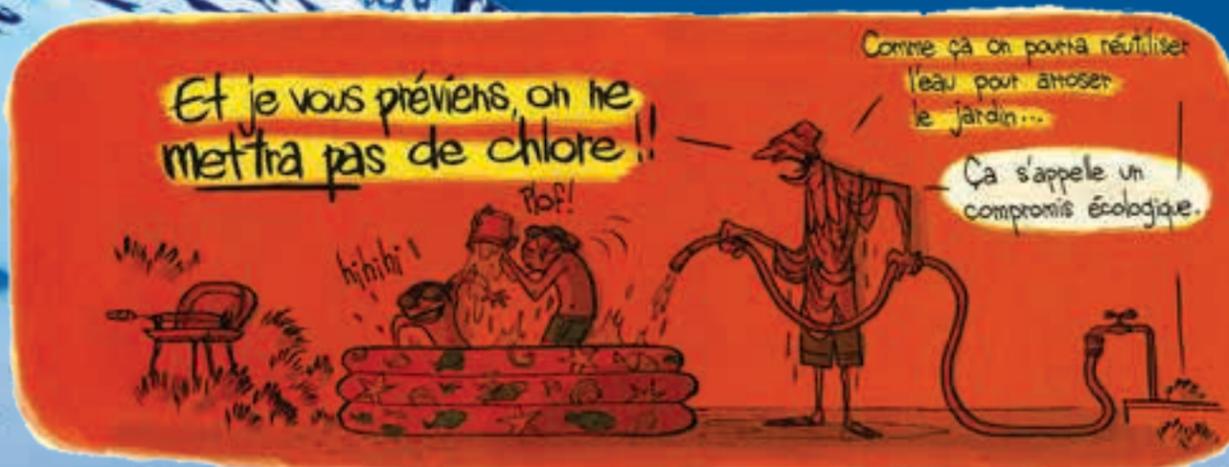
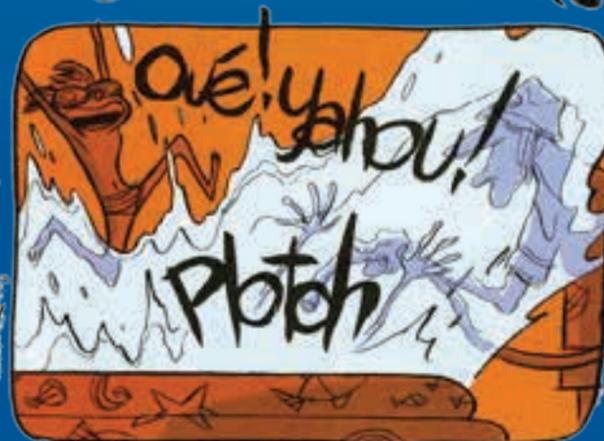
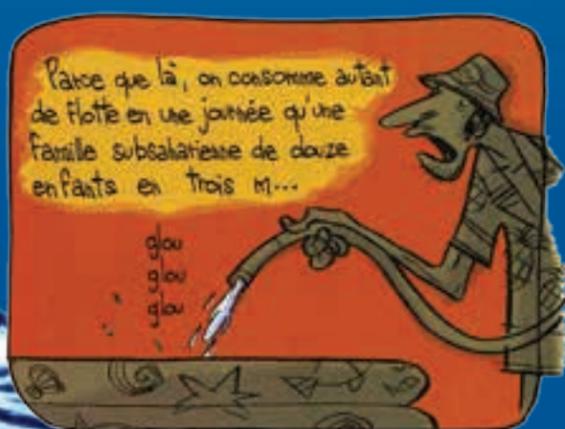
Des programmes mondiaux s'organisent pour tenter de lutter contre la progression des déserts, pour l'instant sans succès manifeste.



L'EAU-PROPRETÉ

L'essor urbain au XIX^e siècle, la compréhension de l'origine hydrique de certaines maladies (choléra, ...) et les théories hygiénistes ont mis au premier plan la question de la propreté. L'eau, apportée en grande quantité dans les villes, est devenue alors un moyen pratique d'évacuer les immondices qui se retrouvaient dans les caniveaux. Les rues sont équipées de bouches de lavage qui permettent au balayeur de nettoyer la chaussée à l'eau. À Paris, ces bouches de lavage sont alimentées par un réseau véhiculant de l'eau non potable, issue du canal de l'Ourcq ou de la Seine.

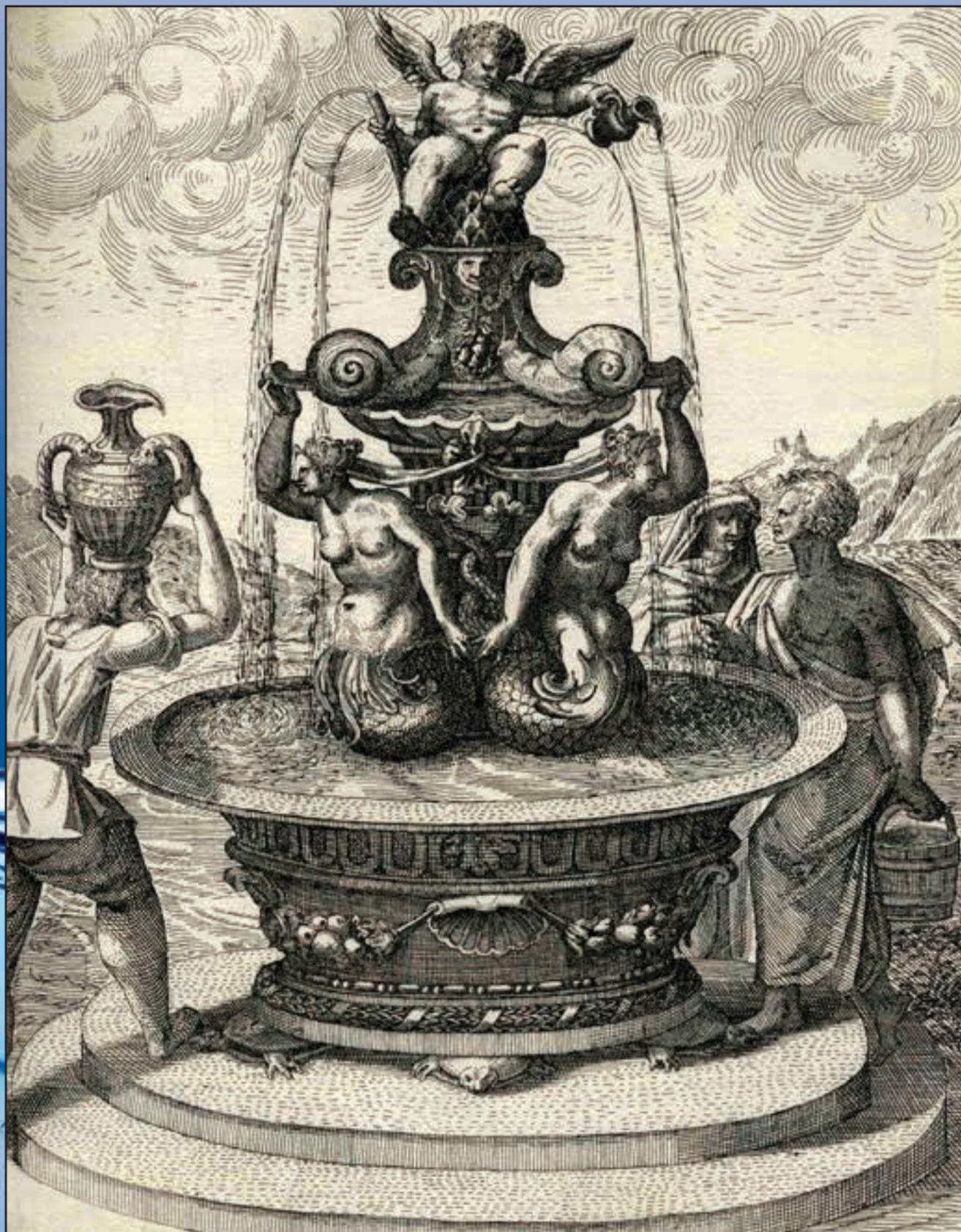
- Guillem Canneva, *Caniveau nettoyé à l'eau non potable*, Paris, photographie, 2009
- Bernard Plossu, *Nature sauvage/Nature massacrée*, (installation photographique à partir de 3 clichés), épreuve argentique, 2007



L'EAU DOMESTIQUE

Qu'il est pratique d'ouvrir le robinet pour étancher sa soif ou se laver les mains ! Du puits creusé à la main au réseau sous pression, que de chemin parcouru pour domestiquer l'eau ! Et qu'il est facile de nos jours le gâchis !

Les Crétois auraient été les premiers, vers 2500 avant J.C., à utiliser des tuyaux en terre cuite pour alimenter les fontaines des villes. Plus tard, les Romains ont construit des ouvrages colossaux comme l'aqueduc de Nîmes et le Pont du Gard, pour transporter l'eau sur des distances considérables : plus de 50 km séparent la source de la ville. Il fallut néanmoins attendre le XX^e siècle pour que se généralisent dans les pays développés les réseaux urbains sous pression qui font le confort de nos habitations.



L'EAU COMME DÉCOR

Comme la voiture de luxe est un signe extérieur de richesse, «l'eau décor» marque la richesse et l'opulence de celui qui la montre. Traditionnellement rencontrées à la cour des rois, fontaines et grandes eaux restent de nos jours des spectacles recherchés.

Mais «l'eau décor», c'est aussi «l'eau artiste», l'eau qui façonne le paysage, le sculpte et le modèle avec une palette infiniment riche de matériaux et d'instruments, s'ajustant à des modifications que parfois l'homme lui impose. Ainsi nos paysages sont l'œuvre de l'eau ; les figures d'érosion en sont les stigmates les mieux connus, mais n'oublions pas les corridors rivulaires, les méandres arborés des larges plaines ou les chutes d'eau et leurs vasques réceptacles.



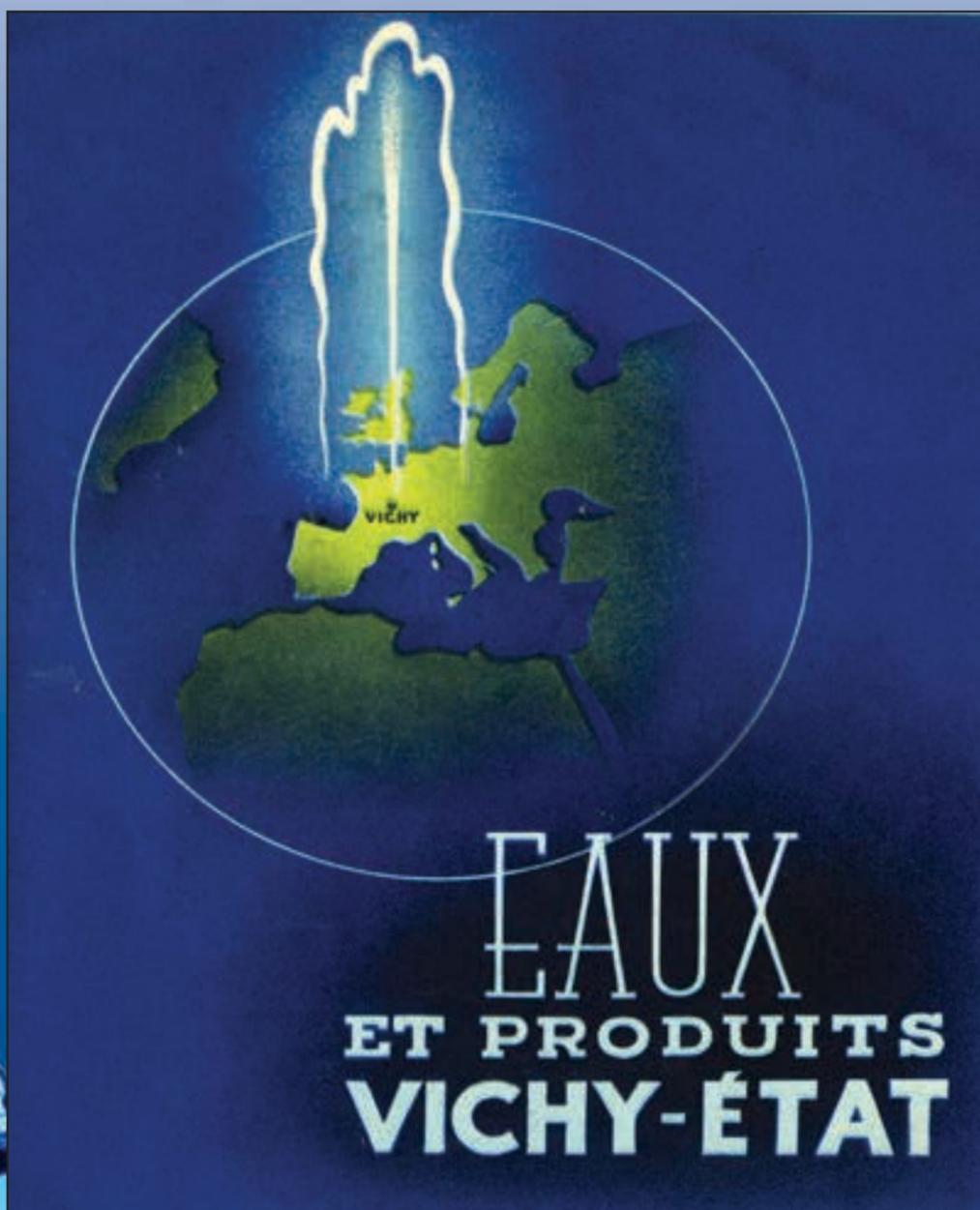
L'EAU COMME DÉCOR (bis)

L'eau qui façonne nos paysages c'est aussi ces constructions qui la transportent pour arroser nos jardins et nos champs. L'aqueduc de Castries, près de Montpellier, d'une longueur de près de 7 km, a été construit à la demande du fameux architecte paysagiste Le Nôtre, mandaté par le propriétaire du château de Castries pour créer un parc paysager autour du château. Le Nôtre exigea de disposer d'eau avant de dessiner le parc. L'architecte de l'aqueduc était Pierre-Paul Riquet, qui travaillait également à la construction du Canal du Midi. Achevé en 1676, l'aqueduc de Castries représentait à l'époque le plus important ouvrage hydraulique construit pour un particulier. Le seigneur autorisait les villageois à prélever une partie de l'eau dans l'aqueduc.



• Gilian Cadic, *Aqueduc de Castries, près de Montpellier*, photographie, 2012

Le débit capable de l'aqueduc est estimé à 1,5 litre par seconde soit 130 m³ par jour. L'aqueduc est parfois aérien (une centaine d'arches), parfois en tunnel, ou à flanc de colline. Sa pente, très faible de 4 mm tous les 10 mètres est toutefois supérieure à celle de l'aqueduc romain de Nîmes-Pont du Gard (2,5 mm par 10 m, longueur 50 km)



L'EAU POISON, L'EAU MIRACLE

L'eau, parce qu'elle transporte tout ou presque, peut transporter des maladies, des parasites, et même favoriser leur développement, lorsqu'elle est ralentie et qu'elle s'échauffe. L'expression «méfie-toi de l'eau qui dort » évoque la peur de l'eau qui devient alors l'eau poison.

Mais l'eau reste un simple véhicule, un hôte, un lieu de vie. Un support, un médium aux extraordinaires capacités physiques, chimiques, biologiques, dont les scientifiques continuent encore de découvrir des fonctions ou des aptitudes qui paraissaient jusque-là invraisemblables.

On connaît de très longue date ses vertus thermales dues à certains sels minéraux qu'elle transporte. Mais la magie de l'eau, c'est aussi son inertie thermique qui régule nos saisons (il faut 4 fois plus d'énergie pour élever d'un degré Celsius 1m³ d'eau que le même volume d'air), ou sa grande fluidité (pour l'instant encore inexplicée, par contraste avec les autres liquides connus), qui augmente quand on la comprime (au lieu de se transformer en gaz ou en solide, comme le font les autres matériaux).

L'eau miracle, ce sont des propriétés qui semblent parfois ésotériques ! Comme cette «mémoire de l'eau » longtemps niée, qui aujourd'hui commence à faire l'objet de travaux scientifiques approfondis.



- *Eaux et produits Vichy-État*, dépliant publicitaire, années 1930
- *La France productive : Eaux minérales*, image publicitaire Suchard, vers 1910



SOUS L'EAU

La mer est depuis l'Antiquité un trait d'union entre les peuples et les continents. Pendant longtemps, l'Homme s'est contenté de ne parcourir que la surface des océans sans se risquer à franchir le miroir et à pénétrer dans ce que Jacques-Yves Cousteau nomme «le monde du silence». Initiée par la curiosité scientifique et la description de nouvelles espèces dans un premier temps, l'exploration sous-marine s'est développée sous l'impulsion de l'intérêt économique et stratégique majeur que représentent les ressources biologiques et minérales sous-marines.

- *Le monde sans soleil*, affiche du film documentaire de Jacques-Yves Cousteau, 1964



LA POLLUTION DE L'EAU

Les activités humaines (agriculture, industrie, transport...) rejettent quotidiennement des substances toxiques dans l'environnement. Ces pollutions, diffuses ou ponctuelles, locales ou globales, affectent l'air, le sol, l'eau,... Des pollutions accidentelles provoquées par des accidents nucléaires comme celui de Tchernobyl (1986) ou de Fukushima (2011), des accidents d'industries chimiques comme celui de Sandoz sur le Rhin (1986) ou des marées noires comme celles de l'Amoco Cadiz (1978), de l'Exxon Valdez (1989) ou de l'Erika (1999), peuvent avoir des effets catastrophiques à différentes échelles sur les écosystèmes, les sociétés et les économies locales touchées.

- Alain Le Querrec, *Marée Noire : le gouvernement a les mains sales*, affiche du parti socialiste, 1978
- Françoise Duchêne, *BP Beyond Pollution*, photographie, 2013. Une des peintures murales du site de Pirou dans le Cotentin (village-vacances laissé à l'abandon et récupéré par les artistes). Elle évoque la catastrophe de 2010 en Louisiane.
- Maurice Siné, *Le paysan tué par les pesticides répandus au nom des intérêts de grands groupes capitalistes*, encre de Chine et aquarelle sur papier, 1963



VENDRE L'EAU

La vente d'eau est un vieux métier. Par exemple, à Paris, au XVIII^e siècle, on peut acheter l'eau au porteur d'eau, qui va la chercher à la fontaine et l'apporte à domicile. Et à côté des fontaines publiques où l'eau est gratuite, on trouve également des fontaines marchandes (voir l'ouvrage *Le dernier porteur d'eau*, de Jean-Claude Ponçon, très bien documenté à ce sujet). À la fin du XVIII^e siècle, on compte jusqu'à 20 000 porteurs d'eau dans Paris.

Le développement du réseau d'eau à domicile a fait disparaître ce métier en France. Mais dans certaines villes du monde, l'eau est livrée à domicile par camion citerne (Mexico par exemple), ou par jerrican.

De nos jours, on vend toujours l'eau au détail. En France, ce sont uniquement des eaux de source et des eaux minérales naturelles. Leur prix varie entre 0,1€ et 0,6€ pour 1L. Dans d'autres pays, ce peuvent aussi être des eaux traitées. L'eau au robinet en France est de très bonne qualité et nettement moins chère (environ 0,003€ pour 1L, soit en moyenne 100 fois moins chère), ce qui a poussé certaines municipalités à la valoriser par des carafes (Eau de Paris, entre autres) ou même à lui créer une marque (La Bisontine, à Besançon).

- Bouteilles d'eau minérale de différents pays, 2007-2010 (à noter ce paradoxe : l'eau de Tombouctou, aux portes du désert)
- *L'eau bien commun de l'humanité*, bouteille et carafe en verre éditées par Eau de Paris, 2010



EAU ET ÉNERGIE

L'eau pour produire l'énergie

Le barrage

Barrage de Puylaurent en Lozère avec centrale hydroélectrique d'une puissance de 3500 kW environ. La production annuelle est d'environ 9 millions de kWh. L'énergie potentielle est stockée pour une production d'électricité aux heures de pointe.



- Jean-Hugues Berrou, *Micro-turbines à Outay*, Laos, photographie Pôle Images-AgroParisTech, 2009
- Gilian CADIC, Vidange du barrage de Puylaurent pour visite de sécurité, Lozère, photographie, octobre 2011



L'eau pour produire l'énergie

Le moulin à eau

Un moyen ancestral de production d'énergie, pour produire la farine, concasser des cailloux, écraser des écorces de châtaignier afin d'en libérer le tan, écraser des olives pour en extraire l'huile et bien d'autres usages ...

Pour un moulin établi sur ruisseau dont le débit est de 50 à 100 litres par seconde et une hauteur de chute de 4m, la puissance disponible sera de l'ordre de 1,5 kilowatt. Si le moulin tourne en permanence à ce régime, il aura fourni en un an 130 000 kWh soit la consommation électrique d'une vingtaine de foyers. Le moulin tourne généralement au fil de l'eau. Rares sont les moulins qui disposent d'un petit lac de retenue en amont, qui permettrait de stocker de l'eau et donc de l'énergie potentiellement utilisable.

Comparaison entre le barrage et le moulin

Le barrage est 2000 fois plus puissant que le moulin. Mais à l'année il ne produit que 70 fois plus. Le barrage est très intéressant, par son stockage d'eau en altitude, pour libérer de l'énergie aux heures de pointe de consommation électrique des abonnés.

- Moulin à eau fonctionnant sur l'Aure, Bayeux, photographie Pôle Images-AgroParisTech, 2010
- Affiche de la fête du moulin d'Arith, moulin Morand près de Lescheraines en Savoie, sur le ruisseau de St François

ARITH 19 JUIN
FÊTE du MOULIN
VENEZ DÉCOUVRIR

UN MOULIN
 Huilerie, Scierie, Pressoir
 Roue et turbine hydraulique

VIEILLES MÉCANIQUES
 Moteurs, tracteurs anciens
 Motos et mobylettes

ARTISANAT
 Argenterie des Bauges
 Artisans et créateurs
 Tournage bois et métal

PRODUIT du TERROIR
 Tome des Bauges, Huile de noix,
 Pain, Miel, Charcuterie, etc.
 Cave des Vins Fins de Cruet.

REPAS MIDI sous CHÂPITEAU
ANIMATION : Les Années 70 avec chanteur
 Renseignements : 06 11 04 66 53
<http://moulinmorand.free.fr> - moulinmorand@free.fr
 Association - Le Moulin d'Arith
 73340 ARITH



EAU ET ÉNERGIE (bis)

L'énergie pour apporter l'eau

Imaginons un porteur d'eau de Paris vers 1850, effectuant 100 fois par jour une montée de 3 étages pour livrer à chaque fois 2 seaux de 10 litres. Sa consommation supplémentaire de ration alimentaire par rapport à celle d'un oisif resté au rez-de-chaussée est d'environ 2,5 kWh. Une pompe électrique moderne a besoin de vingt fois moins d'énergie pour effectuer le même travail (0,12 kWh).

- *Porteur d'eau*, imagerie, vers 1900
- Jean-Hugues Berrou, *Porteur d'eau yao au village de Houay Gnom*, photographie Pôle Images-AgroParisTech, 2009



EAU ET ÉNERGIE (ter)

Sans apport d'énergie, des plantes luttent efficacement contre la pollution domestique.

Station d'épuration par filtres plantés de roseaux, mise en service en 2003, à Arith, village de 400 habitants en Savoie, à 800 m d'altitude. Les eaux épurées rejoignent le ruisseau de St François, qui alimente le Moulin d'Arith, situé en contrebas.

Les plantes peuvent contribuer à l'épuration des eaux usées en éliminant des polluants domestiques, dont certains comme nitrates et phosphates peuvent même constituer des nutriments pour les plantes. Ainsi sont développées, depuis 1990, des stations d'épuration par filtres plantés de végétaux, généralement des roseaux. Les eaux usées arrivent dans des bassins remplis de sables et graviers où se déroulent les phénomènes épuratoires. En plus de la simple absorption des minéraux, les racines et les rhizomes constituent, par l'ampleur de leur développement, des supports pour les bactéries qui vont dégrader la matière organique. L'essentiel de l'épuration est due à l'activité bactérienne souterraine le long des racelles, la tige du roseau aidant l'apport d'oxygène nécessaire aux bactéries. Des tubes de ventilation répartis dans les massifs de graviers assurent une bonne aération. En hiver, en climat froid, malgré la neige et le gel et donc la mise en sommeil des plantes, l'activité épuratrice souterraine continue. Le rendement épuratoire par des températures de -10°C reste bon, alors qu'il est excellent en été. Ces procédés permettent d'épurer facilement et surtout à moindre coût de fonctionnement les eaux usées de communes de 100 à 1000 habitants.

• Gilian Cadic, *Station d'épuration par roseaux d'Arith*, près de Lescheraines en Savoie, photographie, 2009

WATER®

LE COMMERCE DE L'ASSAINISSEMENT, DE L'IRRIGATION ET DE L'APPROVISIONNEMENT

Dès l'origine, l'approvisionnement en eau par réseau, que ce soit pour les villes ou pour l'irrigation, est considéré comme une activité industrielle qui peut être confiée à des entreprises privées. Au XIX^e siècle, naissent les grandes entreprises, la Générale des Eaux et la Lyonnaise des Eaux en France, qui continuent à œuvrer (respectivement dans les groupes Veolia Environnement et Suez Environnement). Leur activité est cependant placée sous le contrôle des collectivités locales, responsables du service. En outre, ce n'est pas l'eau en tant que telle qui est vendue, mais le service qui consiste à l'amener avec une qualité potable, à domicile et sous pression, puis de l'évacuer et de la traiter avant rejet dans le milieu. Toutes ces activités ont un coût, qui est répercuté sur l'utilisateur.

• Concours organisé par Thierry Sarfis, *Water*, affiche, 2000

Le créateur joue sur le R entouré d'un rond, symbole de «copyright», pour exprimer le fait que l'eau ne devrait appartenir à personne.



LES DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES

Au début du XXI^e siècle :

- 25% des grandes villes mondiales sont au bord de l'eau,
- 50 % de la population mondiale vit à moins de 100 kilomètres des côtes,
- Plus de 600 millions de personnes vivent près des côtes et à moins de 10 mètres au-dessus du niveau marin,
- 2/3 des villes de plus de cinq millions d'habitants sont en secteurs côtiers de basses terres.

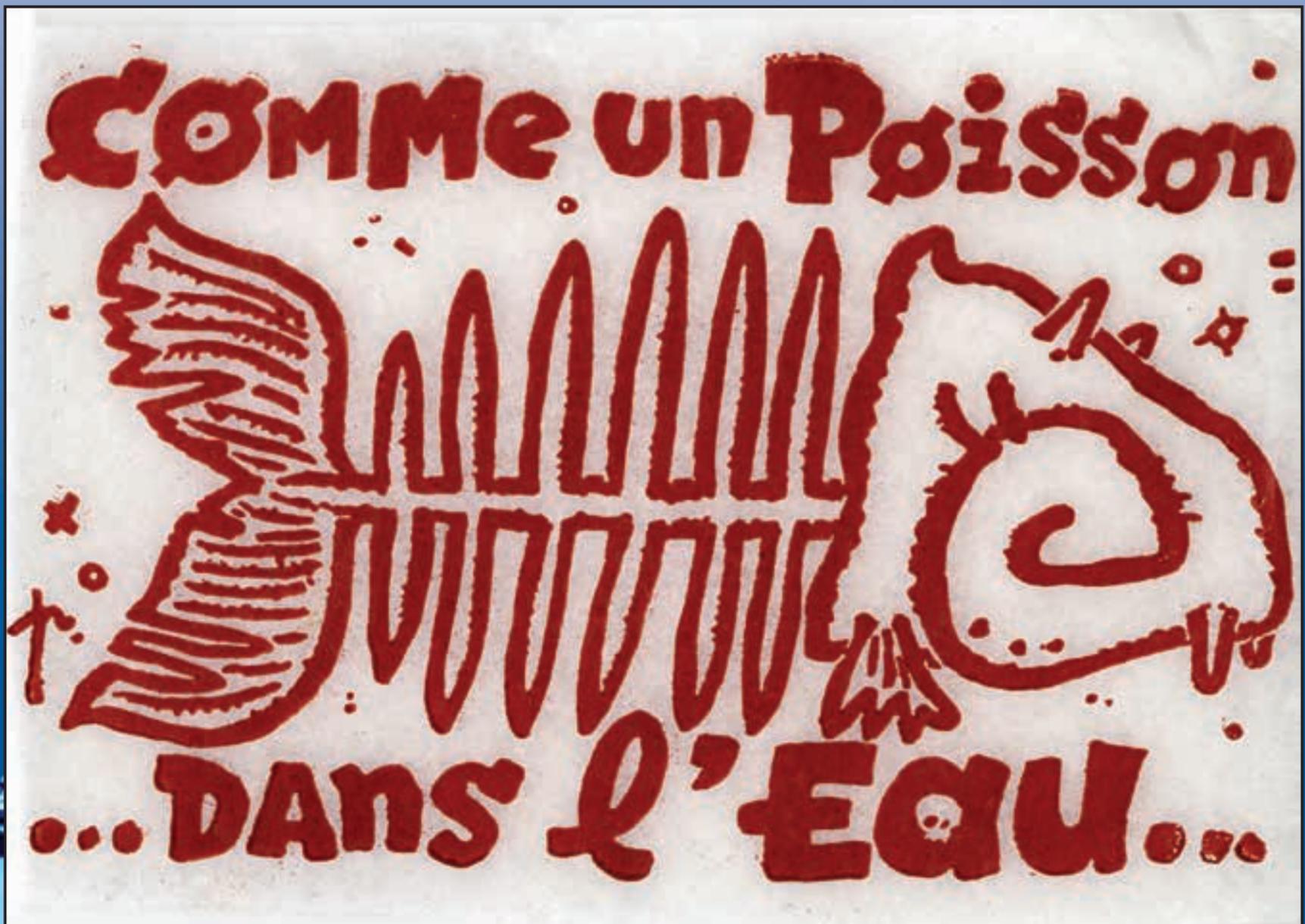


Montée des mers et fonte de la banquise menacent. Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) considère les deltas et les petits États insulaires comme particulièrement vulnérables.

Mais les dérèglements, c'est aussi l'augmentation des extrêmes climatiques : pluies violentes et ravageuses, que l'imperméabilisation croissante des sols rend encore plus dangereuses ; sécheresses et températures caniculaires plus fréquentes. Et ce sont les conséquences sur la nature qui, inaltérablement, s'adapte : migration des espèces vers des zones où elles étaient exotiques ; nouvelles pathologies, pandémies, épidémies, épizooties, contre lesquelles nous n'avons pas encore appris à nous protéger, à nous immuniser.

• Sinono, *Climat*, tirage sur plexiglas, 2007

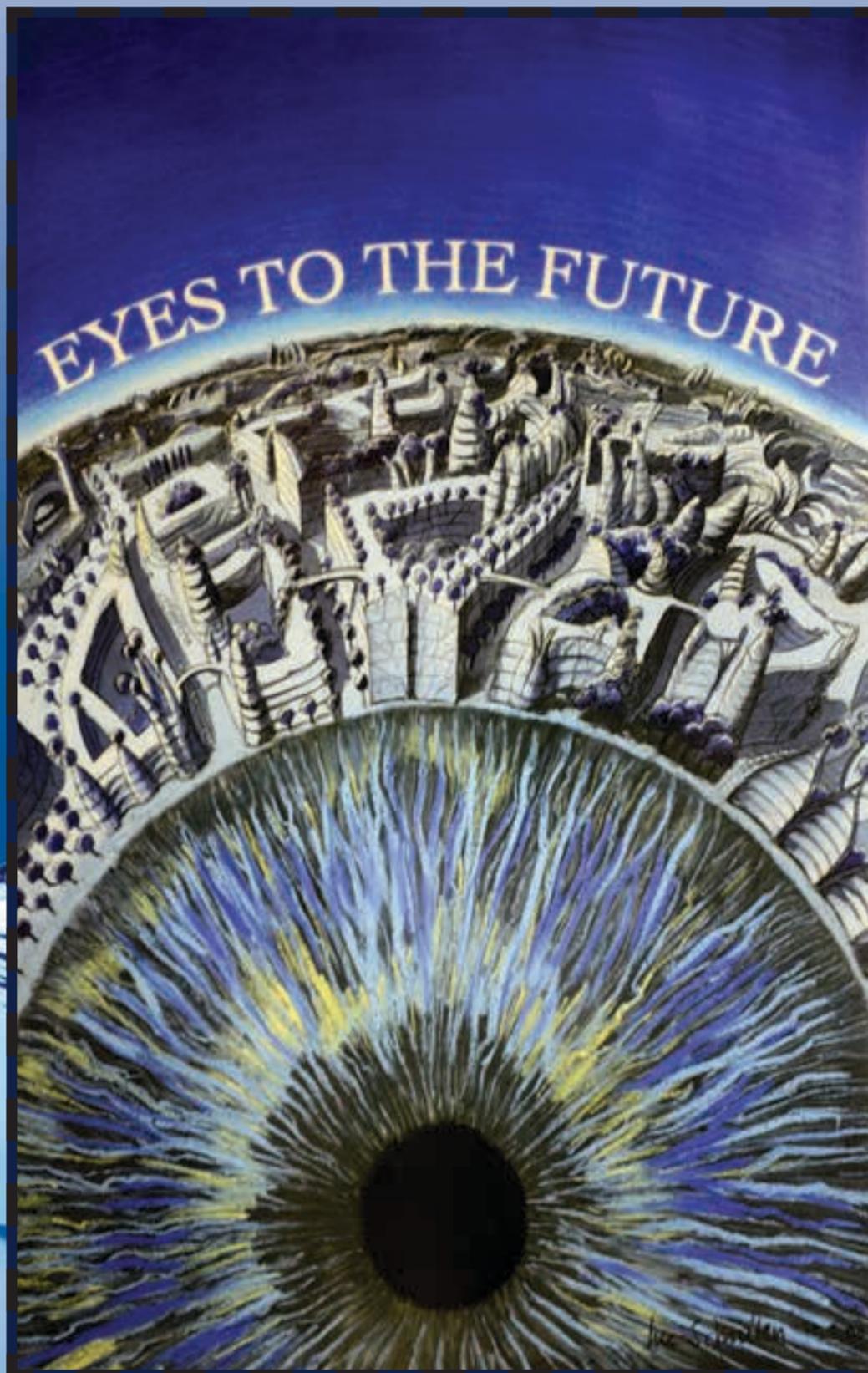
• Cabu, *Il nous faudra combien de temps pour reconstituer la banquise ?*, aquarelle, 2007



GUERRES DE L'EAU...

Dans le contexte actuel d'évolution climatique et de changement des modes de consommation au niveau mondial, certains prédisent un accroissement des tensions et conflits liés à l'eau, en particulier sur les ressources transfrontalières. Cependant, selon l'UNESCO, s'il est indéniable que les ressources en eau peuvent être à l'origine de divergences, les mesures de coopération sont nettement supérieures aux conflits graves. L'eau apparaît ainsi davantage comme un vecteur de coopération que comme une source de conflits (Transboundary Freshwater Dispute Database, University of Oregon). Les débats autour des guerres de l'eau se sont surtout focalisés ces dernières années à l'échelle des États alors que les mécanismes de conflits ou de coopération autour de l'eau font intervenir de multiples acteurs agissant à de nombreuses échelles (Trottier, 2003). Comme le dit Bernard Barraqué, l'Histoire nous montre que les conflits concernant l'eau se terminent le plus souvent par des accords de partage de la ressource.

• Paëlla, *Comme un poisson dans l'eau*, sérigraphie sur papier de soie, 2000



...OU EAU PARTAGÉE ?

Selon l'ONU, il existe 263 bassins transfrontaliers (fleuves, lacs, nappes souterraines) partagés par 2 ou plusieurs pays. Ces bassins représentent environ 60% des réserves en eau douce et abritent 40% de la population mondiale. La gestion partagée de ces ressources dépend donc en partie des rapports entre pays voisins. Le concept d'eau virtuelle a été initialement mobilisé comme métaphore (J.A. Allan, 1993) pour illustrer comment, au Moyen-Orient, les fortes tensions sur les ressources en eau pouvaient être atténuées, en considérant l'importation de produits agricoles ayant nécessité des volumes d'eau importants pour leur production. L'eau virtuelle d'un bien se définit alors comme la quantité d'eau consommée pour le produire (Fernandez, 2008).

• Luc Schuiten, *Eyes to the future*, affiche, 2009

L'œil de notre conscience en vue aérienne avec une architecture de ville symbolique réunissant un lac d'eau douce intérieure et la mer extérieure