

Il est temps de passer à la régénération de la planète

Daniel Hofnung
co-président de la Coordination Eau Île-de-France

1/ Le constat

Nous sommes actuellement focalisés sur le réchauffement climatique, et sur le rôle des gaz à effet de serre.

Cet effet est récent à l'échelle de l'histoire de l'humanité, et si le regard est porté aujourd'hui sur l'effet de l'usage des combustibles fossiles sur le climat et le milieu qui nous entoure, l'homme a eu déjà dans le passé par d'autres moyens une influence lente qui pourtant a transformé totalement la planète.

L'invention de l'agriculture au néolithique, avec elle la *modification de l'utilisation du sol* par la déforestation ont transformé totalement le visage de la planète dans le passé : l'anthropocène ne date pas de notre époque industrielle, il date de milliers d'années, mais il a changé dans sa forme avec l'importance devenue centrale de l'énergie.

La place accordée aujourd'hui à celle-ci et au rôle des gaz à effet de serre nous font oublier que les transformations séculaires – celles qui ont commencé au néolithique, dans l'utilisation des sols – se développent encore maintenant, mais de manière accélérée, et avec un potentiel de destruction des milieux naturels bien plus élevé qu'aux époques précédentes, et sans doute bien plus direct que celles liées au cycle du carbone.

Qu'on en juge par ces quelques chiffres :

Déforestation par jour	450 km ²
Reforestation par jour	-100 km ²
Perte en forêts	= 350 km ²
Urbanisation quotidienne	150 km ²
Surface désertifiée par jour	300 km ²
soit : perte de végétation par jour	800 km²

La déforestation, qui touche surtout les forêts tropicales (Amazonie, Paraguay, Asie du sud-est, Afrique centrale) a pour but, outre le commerce du bois, principalement de libérer des terres pour toutes les activités liées à l'élevage (pâturage, production de soja, de maïs) ou pour produire des agro-carburants, la production alimentaire végétale pour la consommation humaine étant très minoritaire. C'est essentiellement l'agro-industrie qui investit dans la déforestation, en faisant disparaître chaque année 127.000 km² de forêts.

Une conséquence « retard » de la déforestation et de l'agriculture intensive est la désertification : ravinement des sols tropicaux peu épais, épuisement de ceux-ci et mort de la vie en leur sein (micro-organismes, lombrics...) conduisent à l'augmentation du ruissellement, à l'assèchement des sols et finalement à la désertification.

L'urbanisation, qui se poursuit à un rythme accéléré sur toute la planète, en particulier avec l'accaparement des terres achève la transformation des milieux naturels.

Si l'utilisation des énergies fossiles modifie le cycle du carbone et fait croître les gaz à effet de serre dans l'atmosphère, la modification de l'utilisation des sols a un effet plus profond : elle change le cycle de l'eau et les précipitations, elle contribue à l'assèchement des sols et à la désertification, elle diminue fortement la photosynthèse.

Le processus auquel nous assistons n'est que l'amplification de celui qui se déroule depuis le néolithique : on estime qu'au cours de l'histoire (et de la fin de la préhistoire) 50 millions de km² de forêts ont disparu, soit un tiers des terres émergées, ou plus que la surface totale de toute l'Asie, au profit de l'agriculture, de l'élevage et de l'urbanisation.

L'accélération actuelle de ce processus ainsi que les mauvaises pratiques agricoles, qui jouent un rôle aggravant, modifient profondément le climat de la planète, avec un changement de la couverture des sols qui débouche sur la désertification.

Retour en arrière

À l'époque de Platon (IV^e siècle avant JC) les interventions humaines avaient déjà modifié l'environnement local, la perte de végétation avait favorisé le ruissellement :

« ce qui reste à présent, comparé à ce qui existait alors, ressemble à un corps décharné par la maladie. Tout ce qu'il y avait de terre grasse et molle

s'est écoulé et il ne reste plus que la carcasse nue du pays. Mais, en ce temps-là¹, le pays encore intact avait, au lieu de montagnes, de hautes collines ; les plaines qui portent aujourd'hui le nom de Phelleus² étaient remplies de

terre grasse ; il y avait sur les montagnes de grandes forêts, dont il reste encore aujourd'hui des témoignages visibles. [...]. Il y avait aussi beaucoup de grands arbres à fruits et le sol produisait du fourrage à l'infini pour le bétail. Il recueillait aussi les pluies annuelles de Zeus et ne perdait pas comme aujourd'hui l'eau qui s'écoule de la terre dénudée dans la mer, et, comme la terre était alors épaisse et recevait l'eau dans son sein et la tenait en réserve dans l'argile imperméable, elle laissait échapper dans les creux l'eau des hauteurs qu'elle avait absorbée et alimentait en tous lieux d'abondantes sources et de grosses rivières. Les sanctuaires qui subsistent encore aujourd'hui près des sources qui existaient autrefois portent témoignage de ce que j'avance à présent.»³ : de nos



photo extraite de la présentation à Bratislava en sept 2015 de Marco Schmidt - Université technique de Berlin

1 Platon fait référence à l'âge de l'Atlantide 9.500 ans auparavant

2 Phelleus désignait une contrée pierreuse de l'Attique.

3 Platon, Critias pages 25 et 25 de Critias traduit par Émile Chambry

<https://beq.ebooksgratuits.com/Philosophie/Platon-Critias.pdf>

Sepp Holzer « Désert ou paradis : mise en place et pratique de la « Permaculture Holzer » : renaturation des paysages menacés, culture potagère et jardins urbains productifs, aquaculture naturelle et agriculture symbiotique

jours, la situation décrite par Platon est celle de toute la Grèce.

Quelques siècles plus tard, le géographe grec Strabon, décédé au premier siècle, écrivait qu'un écureuil pouvait, à travers les forêts, aller des Pyrénées à Gibraltar sans toucher le sol. De nos jours c'est l'inverse, un marcheur peut aller du Pays Basque à l'Andalousie sans jamais trouver l'ombre d'un arbre.⁴

Strabon a aussi écrit : « la Maurusie⁵, à l'exception de quelques déserts peu étendus, ne comprend que des terres fertiles et bien pourvues de cours d'eau et de lacs. Ajoutons qu'elle est très boisée, que les arbres y atteignent une hauteur prodigieuse et que toutes les productions du sol y abondent ». ⁶

Le Maroc était devenu le grenier de Rome, les romains y avaient développé la culture de céréales à grande échelle, mais un appauvrissement de la terre débuta après le II^{ème} siècle.⁷

Qu'advint-il ensuite ? Des vastes surfaces désertiques sont apparues, et ailleurs des cultures irriguées souvent d'exportation ont prospéré en puisant dans la nappe phréatique fossile située sous le Maghreb (dernier reste du passé fertile) et en la vidant peu à peu, avec des prélèvements dépassant largement le renouvellement. Le niveau des nappes phréatiques baisse partout, les aquifères superficiels se vident : ainsi en Tunisie, sur l'oasis côtière de Gabès, les puits artésiens n'ont plus d'eau, le puisage doit se faire plus en profondeur, et le contact avec l'eau de mer proche amène une salinisation des eaux les rendant de plus en plus impropres à l'agriculture⁸.



photo Sahel : www.dinosoria.com/sahel

Glory Lily

Il n'y avait pas que les cultures prospères en ces lieux dans l'Antiquité : il y avait d'énormes forêts, décrites au Moyen-Orient, dans les textes sacrés (épopée de Gilgamesh, Bible), ou par Hérodote, Platon, Plin, Strabon et d'autres. Au troisième siècle avant Jésus-Christ de grandes zones du Moyen-Orient étaient couvertes d'épaisses forêts de cèdres. Elles furent par la suite si dévastées que l'Empereur Hadrien au début du II^{ème} siècle interdit de les abattre. Le bois en provenant avait été massivement utilisé dans la réalisation d'énormes projets de construction et pour la construction de la flotte phénicienne. Avant le développement de l'agriculture, cèdres, hêtres, chênes et pins poussaient autour de la Méditerranée. De nos jours souvent ne subsiste que l'olivier, dont les racines profondes peuvent atteindre jusqu'à 10 mètres.⁹ Une situation similaire à celle de la Méditerranée et du Moyen-Orient exista bien avant en Afghanistan et en Asie Centrale : la civilisation de la vallée de l'Indus s'effondra après la déforestation aux alentours de 1.400 avant Jésus-Christ¹⁰

» éd. Imagine un colibri, 2014 cite une autre traduction de ce texte qui se réfère précisément à l'Attique

4 Cité par Sepp Holzer, « désert ou Paradis » op. cité et dans «déforestation – écocide » (wüstenbildung – ökozid) 1992

5 Algérie + Maroc actuels

6 Géographie de Strabon XVII-3-4 <http://remaele.org/bloodwolf/erudits/strabon/livre173.htm>

7 http://encyclopedie-afn.org/Antiquit%C3%A9_-_Afrique_du_Nord_et_empire_romain

8 Données fournies par Raddo association Gabès Tunisie

9 Jan Pokorny, the development of the land under the influence of humans, 2003, cité par Michal Kravcik et al., Water for the recovery of the climate, a new water paradigm

10 Ibidem

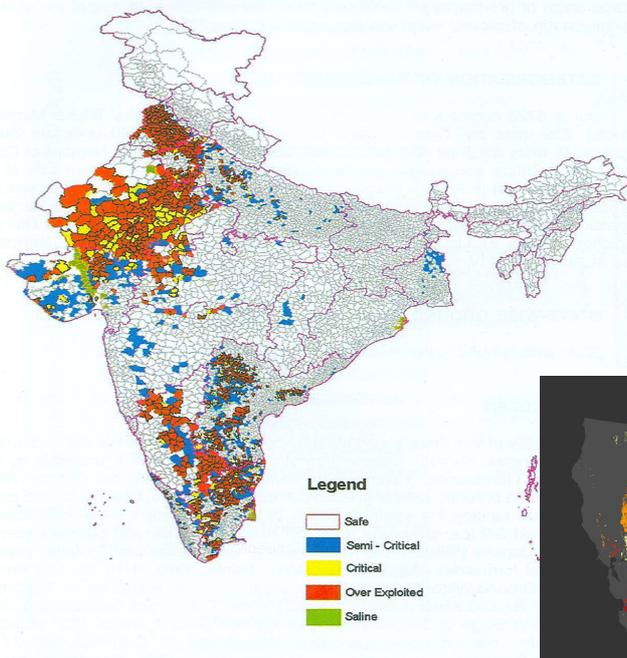
Plus au sud, la transformation du Sahel est un autre exemple de l'action humaine : région naturelle verdoyante il y a 25.000 ans, il a suivi l'évolution du Sahara pour les mêmes raisons : écobuage ou culture sur brûlis supprimant tout couvert végétal et favorisant le ravinement, surpâturage. Au Sahara, les fresques de Tassili (- 9 à 10.000 ans) témoignent de la fertilité de la région à l'époque.

Il existe de multiples exemples d'effondrement de civilisations par destruction de l'environnement et déforestation : l'île de Pâques était à l'origine totalement couverte d'épaisses forêts subtropicales. L'agriculture, puis la coupe massive de bois d'œuvre ont tout fait disparaître, entre l'an 900 et le XVII^e siècle avec l'effondrement de la civilisation locale qui avait perdu ses ressources en détruisant les cycles naturels¹¹.



photo Tassili : www.dinosoria.com/sahel Grubai

CATEGORIZATION OF BLOCKS/ MANDALS/ TALUKAS AS ON MARCH, 2004

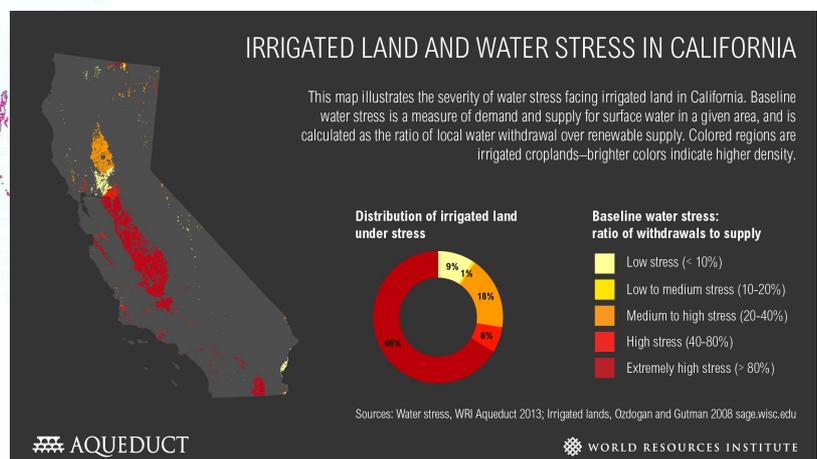


Carte : www.indiawaterportal.org

De nombreux aquifères sont aujourd'hui menacés par le surpompage : d'après des données satellite de la NASA, un tiers des 37 aquifères les plus importants de la planète sont dangereusement pompés¹², le plus surexploité étant l'aquifère arabe, ressource pour 60 millions de personnes dans la péninsule arabe. La création de périmètres irrigués circulaires en Arabie Saoudite, alimentés par pompage, amènent à l'épuisement progressif de la ressource, conduisant à forer plus profondément.

De nos jours, l'accélération de la destruction de l'environnement

La destruction de l'environnement et la déforestation, souvent localisées dans le passé, sont devenues systématiques à l'échelle de la planète : c'est à croire que les multinationales ne s'arrêteront que lorsque la terre entière aura vu ses sols détruits et stérilisés, ses forêts abattues : le désert serait-il l'aboutissement de notre civilisation ?



carte : aqueduct WRI 2013

Les autres aquifères menacés sont celui du bassin de l'Indus (nord-ouest de l'Inde et Pakistan) et

¹¹ Jared Diamond Effondrement 2005-2006

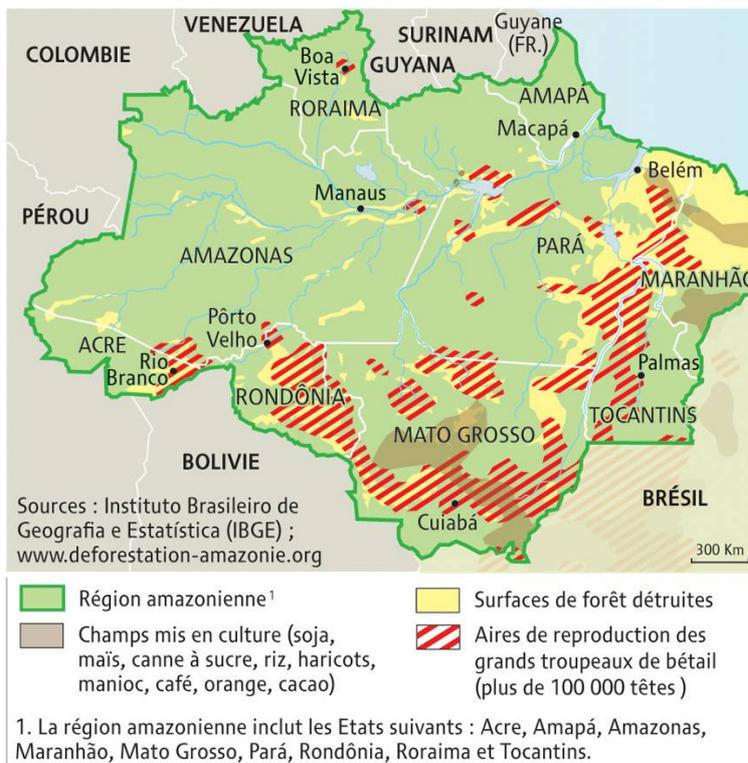
¹² Maude Barlow « un avenir bleu et juste est possible », UNESCO Paris décembre 2015
<https://blogs.attac.org/paix-et-mutations/article/un-avenir-bleu-et-juste-est>

celui de la vallée centrale de Californie, où le sol s'affaisse de 30 cm par an du fait du pompage.

Parmi les autres zones où le prélèvement dépasse le taux de renouvellement de la ressource, il faut mentionner l'Égypte, la Libye, le Sahara algérien, la Tunisie, Israël, l'est du Mali¹³.

Mais la situation est alarmante ailleurs : par exemple à Mexico, par endroits, la ville s'est enfoncée de 9 à 11 mètres du fait du surpompage, les bâtiments se fissurent, les réseaux d'eau, d'égouts, de métro doivent être surveillés et refaits constamment. Pour faire face à la situation, de vastes programmes de transfert d'eau depuis des régions de forêts tropicales sont engagés, mettant en danger l'agriculture traditionnelle qui y est pratiquée.

Le transfert d'eau est même dominant pour l'irrigation – subventionnée – de l'agriculture intensive en Californie, qui utilise un réseau complexe de canaux détournant le fleuve Colorado aux USA¹⁴.



La ressource en eau disparaît aussi autrement : les pluies diminuent du fait de la baisse de l'évapotranspiration liée à la déforestation.

Le bassin amazonien, où la forêt est un milieu très humide du fait de la végétation abondante, émet quotidiennement plus de 200.000 milliards de m³ de vapeur d'eau. La déforestation y atteint 18 % de la surface, et 29 % sont des zones dégradées, principalement du fait de l'élevage de bétail, et aussi des surfaces de cultures (maïs, soja) pour les besoins de l'élevage, à côté d'autres cultures moins importantes. Ceci crée un important déficit de vapeur d'eau, qui s'élevant au dessus de la forêt, créait des « fleuves aériens de vapeur » contribuant au régime de pluies abondantes de l'Amérique du Sud.

carte « l'Amazonie dévorée par le sud » par le sud » par Ph. Re.

Le Monde Diplomatique 4/11/2010 « le Brésil puissance agricole ou environnementale ? » par Frederico Labanti et Nieves López Isquierdo

Avec la déforestation, un déficit de pluviométrie affecte toute la région et explique tant les dernières années de sécheresse à São Paulo que la sécheresse au Texas.

D'autres forêts tropicales disparaissent ailleurs sur la planète, avec les mêmes conséquences sur la perte d'évaporation et en incidence sur le climat régional.

Le problème de l'augmentation du ruissellement

Une autre modification, qui avait déjà joué un rôle essentiel dans la désertification liée à

13 Atlas mondial de l'eau David Blanchon, ed. Autrement 2013

14 ibidem

l'agriculture, aussi bien au Moyen-Orient qu'en Afrique est l'augmentation du ruissellement.

Le couvert forestier avait un effet : retenir les sols. Quand la forêt a disparu, en zone tropicale, l'écobuage est une mauvaise pratique qui consiste à retirer le couvert végétal herbeux du sol, par plaques, et à le brûler, pour en extraire les éléments minéraux nutritifs. Comme la culture sur brûlis, cette pratique ne peut se faire qu'avec des rotations sur 10-12 ans, mais, ayant retiré ce qui structure le sol, elle favorise le ravinement, et au bout de plus longues périodes, la désertification.



Route en Provence en mars 2015, 4 h après un orage : les fossés latéraux sont encore pleins de l'eau qui a ruisselé des champs situés sur la gauche et la chaussée est encore couverte d'eau

L'agriculture intensive moderne favorise aussi le ravinement : les pesticides, en tuant la vie biologique du sol, lui enlèvent en grande partie son aération, créent un « encroûtement » à sa surface, qui favorise le ruissellement, le ravinement et l'érosion du sol, la pluie s'infiltrant plus difficilement.

Au contraire, un sol où le mode cultural aura respecté la vie (agriculture biologique, mais aussi tous les systèmes agricoles diminuant suffisamment les traitements : agriculture durable, parfois l'agriculture de conservation, agriculture intégrée...) et aura conservé un couvert végétal pourra absorber l'eau de pluie correctement, recharger les nappes phréatiques et diminuer le risque d'inondations en aval.

L'augmentation du ruissellement est aussi un problème central en ville : les sols et les zones bâties sont imperméabilisés, les eaux de pluie évacuées par des réseaux de canalisations et finissent, après ou non épuration, dans les cours d'eau.

Les rivières récupèrent aussi le ruissellement lié au mauvais usage des sols agricoles qui gonfle le débit habituel des cours d'eau. Quelques heures ou quelques jours de pluies violentes peuvent conduire à des destructions voire des morts.

La perte d'eau de pluie par les sols (toutes raisons confondues) a été chiffrée par Michal Kravcik à 250 millions de m³ par an pour la Slovaquie¹⁵. Extrapolé pour le monde entier, ceci pourrait représenter 760 km³ par an, soit 2,1 mm par an de hausse du niveau des océans¹⁶ à cause d'une eau retirée au cycle naturel de l'eau qui manque dans les sols et dans la végétation.

L'humanité prétend faire mieux que la nature et la dominer. Elle cause en fait de nombreux désastres. Il est temps de remettre en place les cycles naturels : pluie, infiltration, humidification des sols et végétation, évaporation puis condensation en pluie au sein des nuages. Ils peuvent permettre de restaurer la planète.

15 Michal Kravcik, at all « water for the third millenium » Typopress 2000 en slovaque, 2003 en anglais

16 A global Action Plan for the Restauration of Natural Cycles and Climate, Michal Kravick and Jan Lambert, Valley Green Journal

Un cycle fatal à l'eau, aux sols et au climat

Que ce soit dans l'antiquité – et même au néolithique –, le cycle fatal à l'environnement est le même : d'abord la déforestation, pour utiliser le bois (dans l'antiquité ou après le XVI^e siècle, pour construire des bateaux, toujours, pour libérer des terres cultivables) puis la monoculture ou l'élevage.

Dans les cas où de la forêt est replantée, c'est avec des arbres identiques, à croissance rapide, pour vendre le bois. La diversité végétale est anéantie, de même que la bonne couverture des sols. La résistance des arbres aux conditions extrêmes (tempêtes) est faible : ils sont tous enracinés à la même profondeur. Cette uniformité nuit à la pénétration de l'eau de pluie dans les sols aux différentes profondeurs et à la saturation des sols en humidité. La santé des arbres s'en ressent, ils sont plus sensibles aux maladies ou aux nuisibles : la chenille processionnaire a ainsi fait des dégâts considérables dans des forêts en monoculture en Grèce et en Turquie, et souvent elles n'ont pu se développer à nouveau, les incendies de forêts et le surpâturage par les chèvres transformant la zone en steppe.¹⁷

Les sols à nu sont touchés par le ruissellement et le ravinement, l'humus est perdu.

Le même phénomène se produit en cas de passage de l'agriculture paysanne à l'agriculture productiviste (en France : blé, maïs, colza, dans le monde : soja, huile de palme, colza et canne à sucre qui ont envahi 140 millions d'hectares) : l'utilisation massive d'engrais et de pesticides chimiques, puis la perte de la vie biologique des sols, enfin la perte de l'humus conduisent à long terme à la désertification.

Les fausses solutions adoptées ne font qu'accélérer le processus : la perte d'humus et de couverture des sols conduit à leur perte de saturation en eau, qui nécessite l'irrigation pour accroître les rendements, avec des forages de plus en plus profonds, sans recharge suffisante des nappes. Puis celles-ci sont épuisées à large échelle, dans certains cas on assiste à une salinisation des eaux puisées.

Ceci peut être résumé dans les schémas suivants :

Déforestation → perte d'humus → ravinement des sols → désertification

Perte d'humidité des sols → déshydratation totale → désertification

Agriculture intensive → perte de vie des sols → croissance des intrants chimiques nécessaires → lessivage des sols et perte d'humus → mauvaise pénétration des pluies dans le sol → utilisation de l'irrigation pour garantir les rendements → forages profonds → épuisement des nappes et/ou salinisation températures globales.

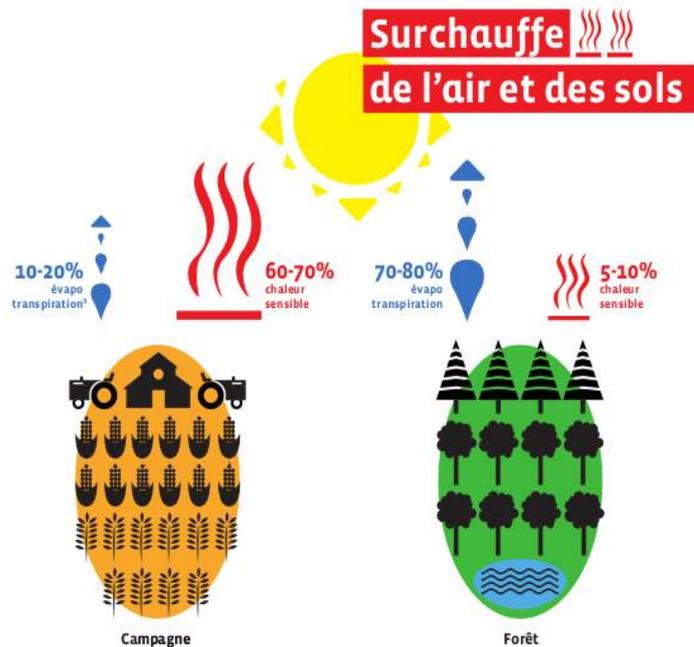


schéma de l'exposition « eau et climat » Coordination Eau Île de France

¹⁷ Sepp Holzer op.cité

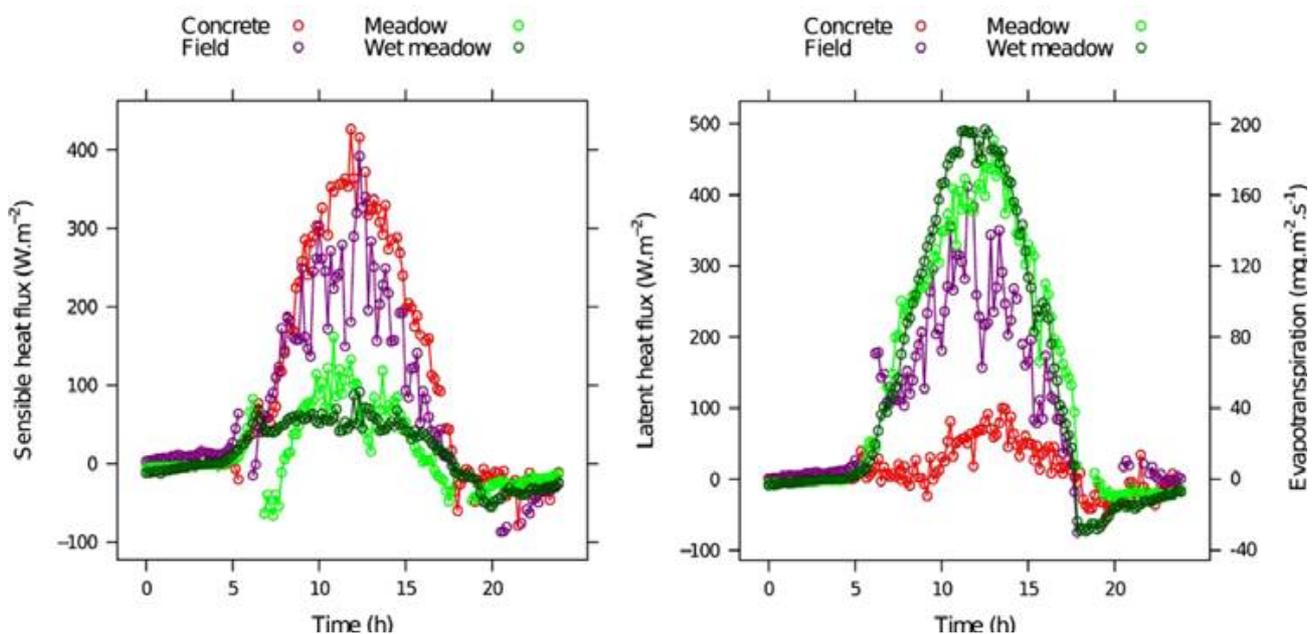
Selon l'ONU, actuellement, un cinquième des terres cultivables est transformé en désert.

Changement d'usage des sols et production de chaleur sensible

Les études sur le réchauffement climatique se sont centrées sur la manière dont la chaleur était conservée et accumulée par l'effet de serre, conduisant à la hausse des

Il existe une autre manière d'aborder le problème, en examinant la production de chaleur sensible : celle-ci varie suivant la nature de la surface, donc l'utilisation du sol.

Une surface minérale (béton, asphalte) va beaucoup émettre de chaleur sensible au soleil, un champ



extrait de la présentation en sept 2015 à Bratislava de Jan Pokorny ENKI Rép. Tchèque

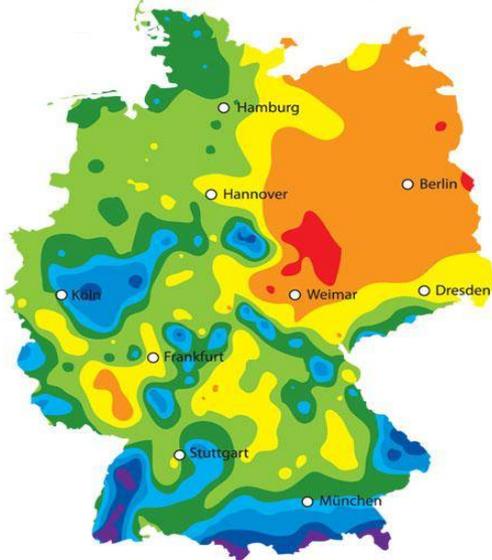
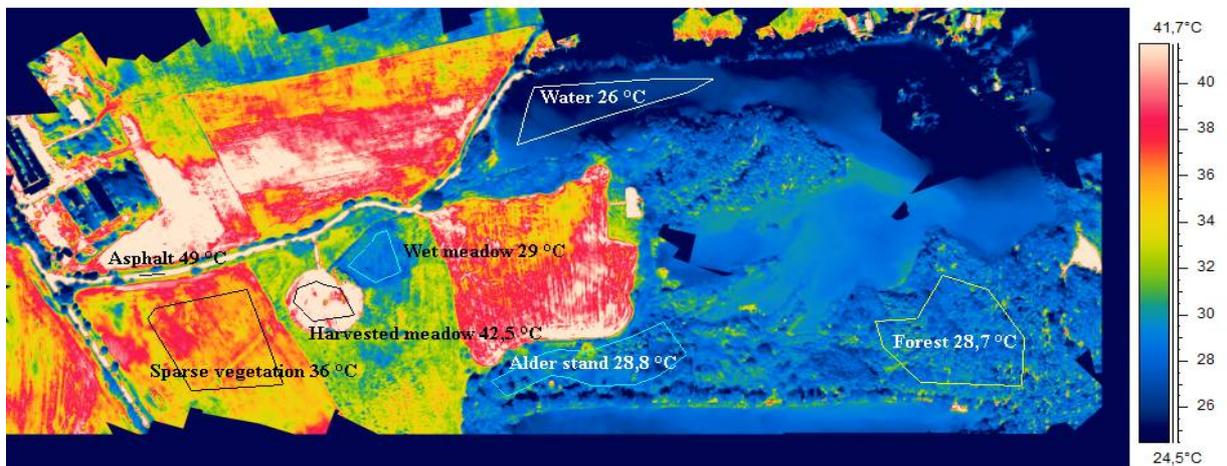
presque autant : on peut estimer que 60 à 70 % de l'énergie solaire reçue est convertie en élévation de température. Une prairie, surtout humide, en émettra beaucoup moins. Quant à une forêt, la transformation de l'énergie solaire en réchauffement y est très faible : de 5 à 10 %.

Les courbes d'évapotranspiration sont inverses : un matériau (asphalte, béton) en aura très peu, un champ de céréales un peu plus, mais l'évapotranspiration restera encore faible. Pour une prairie, la situation sera meilleure, surtout en cas de prairie humide.

La situation la meilleure est celle de la forêt, où 70 à 80 % du rayonnement solaire incident est transformé en évaporation d'eau contenue dans les feuilles (évapotranspiration) donc en rafraîchissement. La chaleur latente d'évaporation, perdue au niveau des végétaux, se retrouve dans les nuages, où elle est libérée lors de la condensation sous forme de pluie. Le système arbre/nuage se comporte donc une pompe à chaleur géante, assurant le transfert d'énergie du sol aux hauteurs de l'atmosphère.

Ceci est clairement visualisé sur des thermographies, qui montrent, avec des codes de couleur, les températures de surface. Des photos et thermographies ont été faites le 9 Juillet 2009 en République Tchèque, dans les environs de Třeboň, à partir d'un ballon dirigeable volant à 250 mètres d'altitude.

extrait de la présentation en sept 2015 à Bratislava de Jan Pokorny ENKI Rép. Tchèque



Les résultats sont intéressants ; 49° sur la route, 36° sur la végétation épars, 42,5° sur les zones moissonnés, 29° sur la prairie humide, 26° sur l'étang, 29,9° sur le bosquet d'aulnes, et 28,7° sur les cimes des arbres de la forêt.¹⁸

Les températures plus élevées sur les villes ou des zones cultivées amènent des courants ascendants d'air plus chaud, qui peuvent détourner certaines précipitations, les repoussant vers les zones de montagne plus fraîches.

C'est ce qu'on peut constater en voyant la carte des précipitations en Allemagne, la zone de grandes cultures (ex-RDA) n'ayant que de 500 à 600 mm de précipitations, la partie ouest du pays dépassant partout les 600 mm, et même les 700 mm voire beaucoup plus

Extrait de la présentation à Bratislava sept 2015 de Marco Schmidt - Université technique de Berlin

¹⁸ Les mesures standard de température, faites à deux mètres du sol, donnent des résultats considérablement différents, la différence pouvant atteindre ou dépasser les 15° (asphalte, zones moissonnés) en raison des mouvements de l'air, ou être seulement de quelques degrés en plus ou moins (forêts)

sur les zones montagneuses et boisées (en Forêt Noire plus de 1250 mm).

L'évolution des précipitations sur le bassin du Danube montre aussi l'accroissement des pluies sur les reliefs, la baisse sur les plaines cultivées et plus urbanisées.

Baisse des pluies liées à la déforestation et à la perte de la vapeur d'eau émise par la forêt, baisse relative des pluies liées aux caractéristiques de l'utilisation des sols et à l'agriculture intensive : partout sur la planète on retrouve ici la tendance générale à l'assèchement des sols mentionnée plus haut, en lien avec la température plus élevée sur les zones cultivées.

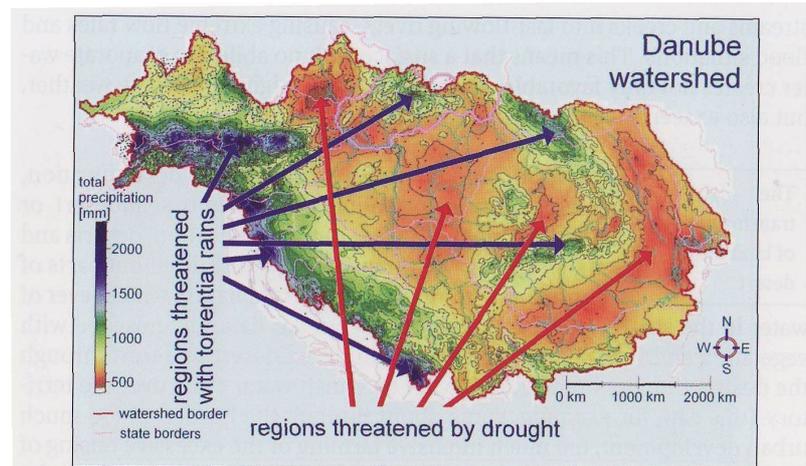


Fig. 21 The rise in precipitation in mountainous regions and the decrease of precipitation lowlands – Danube watershed.

extrait de « water for the recovery of the climate, Michal Kracik et al.

Villes, îlots de chaleur et assèchement des sols

La ville est un concentré de tous les problèmes abordés ci-dessus, pourtant peu se posent des questions à son sujet : dans quel milieu le ruissellement est-il la règle, l'infiltration dans le sol l'exception ? Dans quel milieu le rôle de rafraîchissement joué par les arbres est-il minime ? Dans quel milieu l'utilisation du sol fait-elle que le rayonnement solaire se convertit presque totalement en chaleur sensible ?

La ville est évidemment la réponse à ces questions, et le fait que ce soit considéré comme normal est un problème pour notre civilisation, alors que les villes occupent une place croissante sur la planète, au détriment des milieux naturels.

Les 55.000 km² de campagne perdus chaque jour sur la Terre pour être urbanisés sont autant de radiateurs qui transforment le rayonnement solaire en chaleur avec les « îlots chauds urbains » : si les gaz à effet de serre conservent la chaleur et l'accumulent, l'urbanisation, elle, produit sans cesse plus de chaleur... et les conférences sur le climat ne mettent pas en cause son rôle !

La différence de température avec les campagnes est de l'ordre de 4° l'été pour une ville moyenne, mais bien plus pour une mégapole, comme Tokyo, où la différence peut atteindre 10°.

Nous avons vu que l'agriculture productiviste augmentait le ruissellement. Celui-ci se retrouve dans les rivières, mais celles-ci souvent artificialisées, endiguées n'ont plus de zones d'expansion où elles pourraient s'étaler. A l'intérieur des villes, l'occupation de toutes les surfaces libres où l'eau pouvait s'infiltrer et leur étanchéification surchargent encore les réseaux.

L'exemple des graves inondations avec plusieurs victimes à Cagnes sur Mer en octobre 2015 est significatif : des vergers présents dans les années 80 avaient été urbanisés, l'imperméabilisation des surfaces avait été générale et même des zones inconstructibles avaient été bâties : on connaît les

conséquences.¹⁹

L'eau évacuée dans les réseaux du fait de l'urbanisation pourrait représenter 20 km³ par an rien qu'en Europe²⁰.

Les conséquences de l'assèchement de la planète sur les zones humides, les mers intérieures, lacs et fleuves

La disparition des zones humides, qui filtrent les polluants, retiennent les sédiments et jouent un rôle important dans la régulation des rythmes hydrologiques est significative d'un processus long et continu, qui va en s'accéléralant dans les dernières décennies.

Si au Moyen-Âge elles étaient intégrées dans les systèmes agropastoraux, l'époque moderne les a vues disparaître de plus en plus rapidement, avec leur drainage pour des raisons agricoles, pour créer des voies de communication ou extraire des matériaux de construction (sable, granulats, graviers).

Jusqu'ici était admis le chiffre d'une disparition de la moitié des zones humides depuis le début du XX^e siècle²¹.

Une étude récente, sur la base de données plus étendues et remontant plus loin dans le passé, nous donne une vue plus précise du processus général de destruction du cycle naturel de l'eau réalisé en parallèle avec l'extension de l'agriculture, puis l'urbanisation : depuis 1700, 87 % des zones humides auraient disparu au niveau de la planète, le processus s'accéléralant depuis le début du XX^e siècle (devenant 3,7 fois plus rapide). En incluant le début du XXI^e siècle, la disparition des zones humides depuis 1900 serait de 64 à 71 % des zones existant en 1900.²²

La segmentation des fleuves par les grands barrages qui « lissent » le débit des fleuves, inondent des zones pour en assécher d'autres contribuent aussi à la disparition des zones humides proches des fleuves, qui étaient inondées et rechargées périodiquement. A l'opposé, le grand barrage réduit la quantité d'eau disponible, par l'évaporation sur son réservoir.²³

L'assèchement des lacs, des mers intérieures voire des fleuves est un autre processus qui commence à être connu : l'assèchement de la mer d'Aral a fait l'objet de nombreux articles.

Le pompage des ressources hydriques ou leur puisage dans les fleuves au profit de l'agriculture intensive est une cause majeure : la culture du coton pour la mer d'Aral, la production de fruits, légumes et céréales pour le fleuve Colorado (dont l'embouchure s'assèche !) et le lac Shasta en Californie, le puisage d'eau pour les mines et l'agriculture pour le lac Poopoe en Bolivie²⁴ (la sécheresse est aussi invoquée, mais nous avons vu plus haut le rôle de la déforestation de l'Amazonie pour la baisse de pluviométrie en Amérique du Sud).

Un exemple est particulièrement significatif de l'effet de la déforestation sur l'évaporation et le cycle de l'eau : celui de la forêt Mau au Kenya dans la région des grands lacs et de ses conséquences sur

19 <https://blogs.mediapart.fr/frederic-denhez/blog/051015/inondations-une-fois-encore-l-eau-enfonce-des-portes-ouvertes>

20 Michal Kravecik et alt. « water for the recovery of the climate » 2008. Une édition en français est prévue. www.waterparadigm.org

21 David Blanchon, Atlas mondial de l'eau, Ed. Autrement

22 <http://dx.doi.org/10.1071/MF14173>

23 David Blanchon, idem

24 <http://www.ibtimes.co.uk/world-water-day-2016-before-after-images-earths-disappearing-lakes-seas-1550383>

le débit de la rivière Sondu-Miru, alimentant un barrage hydroélectrique du même nom. Ce cas a fait l'objet d'une étude²⁵ par Petra Hesslerova et Jan Pokorny, de la République Tchèque. Mille huit cent kilomètres carrés de forêt avaient été abattues en 23 ans, alors qu'un investisseur japonais finissait de réaliser en 2007 un barrage prévu pour 60 MW sur la rivière Sondu Miriu. La modification du régime des eaux et la baisse très importante de l'écoulement a amené l'investisseur japonais à attaquer le gouvernement kenyan pour « mauvaises prévisions » et à ne pas réaliser la deuxième turbine prévue. Le premier ministre Odinga en juillet 2008 a alors mis en cause les fermiers pour déforestation non autorisée de 1.000 km², et le gouvernement a fermé la forêt, en a expulsé 200.000 personnes, puis 100.000 autres entre 2004 et 2006 ceci au motif de restaurer celle-ci. Il est tragique que les victimes aient été des habitants, à qui pendant des décennies on avait fait miroiter les bienfaits du « développement » suivant le modèle européen.

—o—

Que ce soit avec la disparation des forêts, l'agriculture intensive, les forages qui font baisser le niveau des nappes, la croissance du ruissellement, l'urbanisation galopante, ou la suppression des zones humides et les modifications des fleuves, tous les changements dans l'hydrologie et le climat local mentionnés ici sont clairement liés à la destruction du cycle de l'eau : on ne peut les attribuer au rôle des gaz à effet de serre.

Ils ont une influence profonde sur le climat, puisque ce sont des causes similaires qui ont modifié celui-ci depuis le néolithique, bien avant que ne se pose à grande échelle la question des gaz à effet de serre.

Aborder ainsi la question du changement climatique peut nous amener à trouver d'autres solutions, tout en agissant sur l'effet de serre et en diminuant les émissions de gaz carbonique, ce qui reste indispensable.

2/ L'alternative : la régénération de la nature et de ses cycles naturels

Les transformations qui ont été décrites sont pour certaines séculaires, anciennes. D'autres sont récentes, avec des effets rapides : partout le même mécanisme est en route : l'artificialisation des mécanismes du vivant, la croyance dans la supériorité de l'homme sur le vivant, la croyance en sa capacité à corriger la nature et à faire mieux qu'elle.

Et partout les conséquences sont les mêmes : les cycles naturels sont perturbés, en particulier le cycle de l'eau, la fertilité de la terre diminue amenant souvent à la compenser par des intrants chimiques, la santé des organismes vivants est atteinte ce qui les rend plus fragiles, la pollution augmente : un cycle régressif s'est installé conduisant à la baisse inexorable des ressources fournies par le milieu naturel. On assiste à la baisse de la pluviométrie, à la dégradation des sols, à leur perte de fertilité, avec un environnement dégradé, l'exode rural, des conditions misérables pour les populations, aussi bien celles parties en ville que celles restées sur place.

En restaurant les cycles naturels, en particulier le cycle de l'eau, l'expérience prouve qu'en un temps relativement court (quelques années jusqu'à un vingtaine d'années) il est possible de restaurer une situation souvent meilleure que la situation d'origine, tant au niveau de l'environnement que des

²⁵ Forest clearing, water loss, and land surface heating as development costs - Petra Hesslerová* (ENKI, république tchèque et faculté des sciences de l'environnement à l'université des sciences de la vie, Prague) et Jan Pokorny (ENKI)

activités agricoles et de la qualité de vie.

Ces expériences positives ont un point commun : elles nécessitent une rupture complète avec le modèle de « développement » productiviste, et ne peuvent donc être menées qu'avec la participation active de la population, suivant des décisions prises par elle. L'application « par en haut » de telles solutions ne fonctionne pas, comme le montre l'exemple en Inde que nous examinerons en premier.

Les expériences présentées ont pour objectif une restauration d'écosystèmes dégradés et leur régénération. Il ne s'agit donc pas simplement d'un respect des cycles naturels et d'un travail en symbiose avec l'environnement, qui est réalisé par de très nombreux agriculteurs rejetant le système productiviste actuel.

Le cas du district d'Alwar (Rajasthan - Inde)²⁶

Cette région est située dans le nord ouest de l'Inde, non loin de la frontière pakistanaise. C'est la zone d'Inde où la situation des aquifères est actuellement la plus critique (voir la carte au début de cet article).

Dans les années 30 du XX^{ème} siècle, les vertes vallées du district d'Alwar, dans le massif d'Aravali étaient une zone prospère au niveau agricole. Voyant l'indépendance approcher, un prince local vendit les droits d'exploitation du bois des collines. Au bout de dix ans, les bénéficiaires des contrats avaient largement déforesté. Ce fut la première rupture de l'équilibre écologique traditionnel, entre l'agriculture de subsistance, les forêts, les prairies et les animaux, qui, régi par des règles strictes, assurait l'utilisation optimale des ressources, la préservation de la biodiversité et sa régénération.

Après les années 50, les stratégies de « développement » achevèrent de mettre à mal le milieu naturel. Des exploitations minières avec en conséquence de nouvelles déforestations pour le bois amenèrent des dégradations sévères des sols, avec des inondations et des périodes de sécheresse qui n'étaient pas naturelles. A la même époque, le contrôle des ressources hydriques, jadis communautaire, passa au gouvernement. Les anciens systèmes de gestion de l'eau se dégradèrent, les villageois perdant la motivation à les entretenir. Un cycle de dégradation écologique débuta, avec des conditions de plus en plus difficiles pour les habitants, en particulier les femmes. Les petits agriculteurs vendirent pour un prix ridicule leurs biens et rejoignirent les paysans sans terre dans l'exode vers les grandes villes (Delhi ou Agra). Cinquante ans après, la nouvelle génération ignorait même que la fertilité et l'espoir avaient existé ici. La révolution verte n'avait abouti, par des forages pour des cultures irriguées, qu'à faire baisser encore le niveau des nappes phréatiques, jadis à quelques mètres, jusqu'à plus de 100 mètres de profondeur. Les femmes étaient astreintes à de longs trajets pour se procurer l'eau, le fourrage ou le combustible, pour les familles et les bêtes. En moyenne, 3 à 4 personnes par famille avaient quitté les villages.

Rajendra Singh et 3 autres jeunes étaient venus s'établir dans un des villages avec un objectif de développement rural et d'éducation inspirés des idées de Gandhi. Cela souleva peu d'intérêt chez les villageois, et les trois jeunes abandonnèrent. Un vieux sage du village dit à Rajendra Singh qu'ils n'avaient pas compris ce dont les gens avaient besoin ici : ceux-ci ne voulaient pas de littérature, ils

26 « 25 years of evolution, restoring life and hope to a barren land » Tarun Barat Sangh
 « project on reviving and constructing small water harvesting systems in Rajasthan » SIDA
 « flow-river rejuvenation in India impact of Tarun Bharat Sangh's work » SIDA (Swedish International Development
 Cooperation Agency sur le site www.tarunbharatsangh.org

voulaient de l'EAU d'abord. « Vous devez construire des johads [anciens réservoirs se remplissant avec l'eau des moussons] pour que l'eau ne ruisselle plus, mais qu'elle soit gardée et qu'elle percole dans le sol ». Dès le premier johad réalisé, (un barrage en terre sur une zone en creux, pour bloquer le ruissellement et faire s'infiltrer l'eau), à la mousson suivante, les villageois virent l'eau et la végétation autour.

L'association « Tarun Bharat Sangh », fondée en 1985, se donna pour but de mobiliser les villageois autour du problème de l'eau à travers la construction des johads et d'autres ouvrages de conservation de l'eau de pluie. En 25 ans, c'est plus de 10.000 ouvrages qui ont été réalisés ou restaurés. Les résultats ont été remarquables : ce lieu considéré comme « zone sombre » du point de vue de l'eau devint une zone avec un surplus d'eau. Les forêts ont été replantées (elles couvrent 30% des sols), ainsi que des arbustes pour retenir les sols et l'eau. Le niveau des nappes phréatiques a en conséquence beaucoup remonté (d'une centaine de mètres), rendant les puits à nouveau alimentés.



un johad (photo TBS)

Dans cette région, où 80 % de la pluie annuelle tombe pendant les trois mois de mousson, 35 % partaient sous forme de ruissellement et 50 % s'évaporaient. Sur les 15 % restants, 5 % étaient utilisés et seulement 5 % rechargeaient les nappes.

Aujourd'hui, le ruissellement a été réduit à 10 %, 5 % supplémentaires rechargent les nappes tandis que 5 % humidifient les sols, jadis desséchés, et 5 % servent à l'irrigation. Sept rivières, dont les lits étaient totalement à sec, ont d'abord coulé à nouveau pendant quelques mois, puis toute l'année.

La surface cultivée est passée de 20 % des surfaces cultivables à 80 %, les rendements ont augmenté (pour le blé, il est passé de 16 à 24 kg/ha) ainsi évidemment que la production et le niveau de vie de la population, qui dispose désormais de surplus commercialisables.

Tout ceci a été mis en place par les habitants, car les autorités locales avaient laissé les anciens systèmes de gestion de l'eau se dégrader. C'est Tarun Bharat Sangh (TBS), l'association fondée par Rajendra Singh, qui a organisé des campagnes de sensibilisation, puis des assemblées de village. Des conseils de village décident des ouvrages à réaliser, de l'usage et de l'entretien de ceux-ci. La participation des habitants aux décisions est effective, ils participent ensemble aux tâches d'entretien des ouvrages.

Lorsque la rivière Avari a coulé à nouveau, les poissons y ont vite été nombreux, le gouvernement a alors voulu en faire profiter une société privée. La résistance de la population (pourtant végétarienne) a permis l'annulation du contrat, afin de garder le contrôle de l'usage de l'eau : désormais, un « parlement de la rivière Avari » composé de représentants des villages bordant celle-ci se réunit deux fois par an pour prendre les décisions concernant la gestion de l'eau du bassin. Un autre exemple montre la force de la population quand elle est directement impliquée dans les décisions : des mines s'étaient installées dans le parc National de Sariska (situé dans le district), et autour, les puits étaient vidés de leur eau pour les besoins de l'extraction minière. Une pétition à la Cour Suprême a abouti en mai 1992 à la fermeture des 470 exploitations minières situées dans le

parc et en périphérie.

La situation des femmes s'est beaucoup améliorée, elles participent aux décisions, sont libérées des corvées d'eau, de combustible et de fourrage, disponibles désormais facilement. La scolarisation des filles dépasse maintenant les 70 %, et la scolarisation générale a beaucoup augmenté. L'aspect de l'environnement a été transformé : cette région jadis sans eau et au sol craquelé est maintenant verdoyante et l'eau y coule en abondance.

Le principal problème est sans doute la diffusion de ce modèle : bien que TBS ait été présent dans 15 des districts de l'État du Rajasthan, les ouvrages de conservation de l'eau y avaient des difficultés à se répandre : suivant un rapport de 2003, alors qu'il y en avait déjà 497 dans le district d'Alwar, dans les autres districts leur nombre était compris entre 1 et 18. Les districts voisins, ou ceux situés sur le même bassin versant sont privilégiés pour développer ces mesures, qui ne peuvent venir que de la population, quand elle en comprend la nécessité. L'adoption de ce type de programme au niveau d'un autre État indien entier n'a rien donné : il ne peut être conduit d'en haut.

Une organisation nationale, présente dans tous les États de l'Inde a été créée. Le Rashtriya Jal Biradari (Communauté Nationale de l'Eau) a agi avec plus de 7.000 militants de l'eau dans la « Convention Nationale de l'Eau » en avril 2001 pour gagner le droit à l'eau et sur l'eau pour les communautés.

L'adoption en 2002 d'une politique nationale de l'eau qui favorisait le secteur privé et prévoyait de grands projets, tel que la liaison entre 37 rivières sur l'ensemble du pays pour permettre des transferts d'eau inter-bassin, a été présentée comme une solution à la sécheresse, aux inondations et au développement agricole et industriel : de grande campagnes ont été menées contre ce projet ainsi que contre les privatisations dans le domaine de l'eau.

En Inde comme dans nos pays, les sociétés capitalistes proposent des solutions techniques onéreuses pour faire des bénéfices en prétendant résoudre les problèmes. L'expérience du district d'Alwar montre que les vraies solutions sont totalement ailleurs, qu'elles ne nécessitent ni béton, ni détournement de rivières, mais seulement la restauration des cycles naturels, qui permet à la fois l'amélioration radicale des conditions de vie des habitants, la sauvegarde du climat au niveau local et la régénération des écosystèmes.

Au Burkina-Faso : la restauration de sols dégradés

La réalisation présentée se situe dans le centre du pays, dans une région de plateaux vallonnés. Il s'agit d'une savane semi-arborée, de plus en plus clairsemée, avec l'apparition d'un nombre croissant de poches désertiques dues à des sols surexploités qui forment des glacis. Les précipitations, de 700 à 800 mm par an, sont concentrées sur 4 à 5 mois (saison des pluies, autour de notre été)

Les dernières décennies ont vu une importante dégradation des milieux naturels. Les cultures commerciales productivistes ont détérioré les bonnes terres qui existaient auparavant, avant de disparaître elles-mêmes suite aux sécheresses. Le sol a vu sa fertilité baisser, voire disparaître : dur comme du béton, l'eau n'y pénètre plus, toute culture y devient impossible, et même la flore sauvage disparaît. L'érosion pluviale et éolienne achève ensuite l'action destructrice de l'homme²⁷.

27 Mémoire MASTER 2 développement durable 2009 géographie université du Maine

« LES ENJEUX DE DURABILITE DE L'AGRICULTURE AU BURKINA FASO : LE CAS DE LA FERME PILOTE DE GUIE. » Directeur de recherche : François LAURENT Présenté et soutenu par : Alain GOUBA

L'élevage s'est beaucoup développé avec l'augmentation de la population. Un élevage extensif est pratiqué, avec libre divagation des troupeaux ; il ne permet pas la reconstitution de la flore herbacée et ligneuse et est devenu une des causes de la dégradation de l'environnement.

Le couvert forestier a subi d'énormes dommages, la recherche de bois de chauffe, le commerce du bois et le surpâturage qui fait disparaître les jeunes pousses sont en cause.

Les zones boisées ont souvent fait place à un taillis parsemé d'arbres, insuffisant pour tempérer les rigueurs du climat : la perte des arbres et de la fraîcheur qu'ils amenaient signifie directement un changement climatique. Le changement atteint aussi le cycle de l'eau : la disparition du couvert végétal favorise le ruissellement des eaux pluviales, qui ne pénètrent plus le sol et n'alimentent plus les nappes phréatiques.

Des forages réalisés ne sont qu'une solution provisoire : le niveau des nappes baisse et elles sont insuffisamment renouvelées.

Tous ces facteurs conduisent à la semi-désertification.

Des expériences de fermes pilotes comme celle de Guiè (créée en 1989) se donnent pour mission de trouver des solutions à tous ces problèmes : restaurer les sols en développant un modèle durable, récupérer les eaux de pluie et supprimer le ruissellement, utiliser des haies et des arbres, combiner la culture de céréales avec un élevage maîtrisé en rotations pour permettre l'amendement des sols et leur régénération.

Lors de l'établissement d'une ferme (regroupant plusieurs agriculteurs individuels disposant de lots de 2,25 ha), la première action, après la délimitation des terrains et



mare ferme de Billy (photo AZN)



plan AZN : Association Zoramb Naagtaaba (thèse d'Alain Gouba citée)

la réalisation de pare-feu (nécessaires pour la saison sèche) a été la réalisation de clôtures pour empêcher la divagation des animaux. Un grillage à moutons enserré entre deux lignes d'arbustes

joue ce rôle, tout en réalisant une protection supplémentaire contre le ravinement.

Ensuite, viennent les dispositions pour garder l'eau de pluie là où elle tombe. Des diguettes de terre sont réalisées sur les deux côtés bas des parcelles rectangulaires. À leur intersection, sur le point bas du terrain, une mare (banka) est creusée, et récupérera les eaux de ruissellement, pour les infiltrer dans le sol. Ainsi chaque champ est entouré d'une double protection : la haie vive et les diguettes, dont le résultat est la récupération de la totalité de l'eau de pluie. Sur les chemins et les routes, l'eau de ruissellement est aussi récupérée et alimente une grande mare (bulli), servant à abreuver le bétail.

Des arbres sont plantés dans l'axe du champ.

La culture par la technique du zaï vise à concentrer l'eau, relativement peu abondante, autour de la plante, en creusant des trous de 30 cm de diamètre et de 15 à 20 cm de profondeur, qui seront remplis de compost bien mûr dans lequel on sème et qu'on recouvre de terre, en laissant une forme de cuvette, qui localisera l'eau de pluie autour de la plante. Cette technique, possible sur des terres encroûtées, très demandeuse en main d'œuvre, mais partiellement mécanisable, permet des bonnes récoltes dès la première année, et une restauration réelle des sols en quatre ans, en la combinant avec du pâturage pendant une année de jachère faisant suite à des années de cultures différentes en rotation, pour apporter la fumure organique.²⁸

La résolution du problème de ruissellement est le pivot de cette solution : elle permet non seulement de mettre un arrêt à l'assèchement des sols et au non-renouvellement des nappes phréatiques, mais aussi de récupérer certains sols dégradés.

Expériences en Europe de régénération des sols avec la permaculture

Une agriculture paysanne, non intensive, utilisant peu d'intrants chimiques (agriculture durable, agriculture intégrée, parfois agriculture de conservation) ou les excluant (agriculture biologique) est à même de conserver des sols sains, absorbant correctement la pluie et l'infiltrant.

Pour restaurer des sols dégradés ou faire face à de mauvaises conditions, il faut aller plus loin, et prendre en compte plusieurs paramètres, le premier étant l'eau, dans le but que l'agriculture travaille avec la nature et non contre elle : c'est ce que vise la permaculture (abréviation de « permanent agriculture »).

La base de ces solutions est, comme dans les exemples vus précédemment sous d'autres climats, la collecte de l'eau de pluie, la saturation des sols en eau par l'infiltration par le biais de bassins, et la reconstitution du rôle des aquifères souterrains. Comme ailleurs, si l'eau est essentielle, la place de l'arbre est centrale pour réussir.

La permaculture a été initiée par deux australiens Bill Mollison et David Holmgren en 1978, en Tasmanie. Elle est conçue comme un système global où tout doit concourir à travailler avec les cycles naturels dans la pratique agricole : l'eau, à travers son cycle et son rapport avec les plantes, le bétail, les déchets, les déjections animales, l'habitat, les sols, l'humus, les arbres et les forêts, les arbustes.

En Autriche, Sepp Holzer a développé une méthode similaire, de manière totalement indépendante : c'est lorsqu'il a été invité à présenter sa méthode à l'université de Vienne qu'il a découvert qu'elle relevait de la permaculture, inventée en Australie.

²⁸ « Concept bocage terre verte » sur <http://eauterreverdure.org>

Il avait pratiqué l'agriculture dans des conditions très particulières : en montagne sur la propriété de son père, entre 1100 et 1500 m d'altitude. Ayant suivi une formation agricole, il a vite constaté les dégâts de la monoculture productiviste : perte de la vie biologique des sols, dégradation de ceux-ci, ruissellement, particulièrement en montagne, et disparition de l'humus, faible résistance des monocultures aux situations extrêmes (en montagne, les exploitations de résineux tous identiques résistent mal aux tempêtes (tous les arbres ont le même enracinement, surtout en surface) alors que les forêts naturelles sont peu affectées.

Il a peu à peu décidé d'observer comment faisait la nature et d'expérimenter comment il pourrait agir avec elle et non plus contre elle en voulant la dominer, comme on lui avait enseigné. Il a peu à peu décidé d'« oublier » tous ses cours, et d'agir suivant ses expériences et essais. Comprenant le rôle central de l'eau, il a réalisé des terrasses pour éviter le ruissellement. Sur certaines de ces terrasses, il a réalisé des bassins recueillant l'eau de sources et l'infiltrant lentement dans le sol. Pour enrichir les sols et les réchauffer (on est en montagne) il a réalisé des buttes avec des végétaux morts qui se décomposent, de la fumure, du compost. Contre la monoculture, il a mélangé les graines (en tenant compte des associations, de légumineuses pouvant fixer l'azote, des plantes pouvant éloigner les parasites...) et les a semé à la volée sur ses buttes. En effet, pour cultiver il considérait qu'il fallait intervenir le moins possible, laisser faire la nature, ceci une fois qu'on aura créé les conditions adéquates.

Pour remuer la terre, il a utilisé ses porcs, probablement heureux d'être mis à contribution en pleine nature. Pour faire pousser des plantes réclamant la chaleur, il les a mis à côté de rochers qui stockent la chaleur du soleil et la restituent lentement. Pour parfaire les associations végétales, il a ajouté des arbres fruitiers. Comme son système produisait de la chaleur, il a planté aussi des abricotiers et des kiwis : à plus de 1000 m d'altitude, il est vite passé pour un fou furieux, ceci après avoir dû à plusieurs reprises lever des interdictions, et lutter pour simplement avoir le droit d'innover.

Quand la preuve a été faite que ça marchait, sans désherbage, sans traitements, sans engrais autres que naturels produits dans sa ferme par ses végétaux et ses animaux, que ses légumes et fruits étaient splendides, même ceux censés ne pouvoir pousser à cette altitude, on est venu visiter sa ferme, puis on a fait appel à lui pour des conseils, en Europe et sur d'autres continents : ainsi est née la permaculture « méthode Holzer ».

Parmi ceux qui se sont inspiré de sa méthode, on peut citer la communauté de Tamera, au Portugal. En mars 2007, le « centre de recherche pour la paix » de Tamera²⁹ a invité Sepp Holzer pour lui demander s'il était possible de nourrir 300 personnes avec des légumes sains produits dans une zone asséchée du sud du Portugal. Il répondit que oui, et qu'on pourrait même avoir un surplus, car il savait que la sécheresse de cette région était la conséquence de centaines d'années de mauvaises pratiques agricoles, alors que la pluviométrie était à peine inférieure à celle de l'Allemagne ou de l'Autriche (500 à 600 mm par an), la seule différence était qu'elle était concentrée pour l'essentiel sur les mois d'hiver.

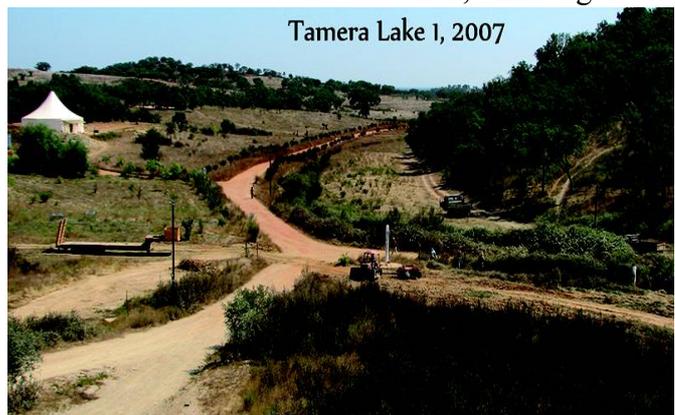
Lors de sa visite, la route, boueuse l'hiver, était sèche et poussiéreuse. La seule eau qui coulait ici était celle d'un ruisseau, alors totalement à sec. Les forêts sur les collines et alentours étaient mal en point, avec de nombreux arbres malades. Ce sont les méthodes agricoles d'élevage et de monoculture qui étaient la cause de cet état de fait. Sepp Holzer proposa de sortir, de lire le paysage, de communiquer avec les plantes et les animaux : dans un centre de recherche pour la paix, tout devait être en harmonie avec les plantes, les animaux, la terre, l'eau, l'air et les éléments. Ils se

29 <https://www.tamera.org/index.html>

mirent d'accord sur un projet qui débiterait par la création d'un lac au fond du vallon, afin de garder l'eau qui habituellement était perdue par le ruissellement. Ceci les a obligé à refaire la route – qui était publique –, et a convaincu le Maire qu'elle devrait passer plus haut, sur le versant nord, dans la forêt. Le fait que celle-ci soit en mauvais état, que de nombreux arbres étaient morts ou malades, et que le projet ne pouvait que leur être bénéfique permit d'avoir son accord.

Le paysage ne fut pas modifié, le bassin fut simplement recreusé pour en augmenter la profondeur.

Des terrasses de jusqu'à 18 m de large furent aménagées sur autour, pour la production de légumes et pour planter des arbres fruitiers. Les champs de céréales sont irrigués avec l'eau de lac pendant l'été. De nombreux arbres ont par ailleurs été plantés, et la communauté, qui est végan, élève des poissons, des oies et des canards pour développer la biodiversité, elle vend aussi des volailles bio pour s'assurer des revenus complémentaires, que procurent aussi le tourisme.



<https://www.tamera.org/what-is-tamera/photos/>

La nature a été transformée, le lieu est maintenant verdoyant alors que les alentours sont secs ; d'autres réservoirs, plus petits ont été réalisés sur des terrasses, avec l'objectif d'en réaliser de dix à quinze, couvrant de 25 à 30 ha sur les 150 ha que compte la propriété.

Dans les villes aussi

La permaculture est aussi possible en ville, mais ici elle s'adapte pour utiliser de petits espaces : quelques mètres carrés de terre, où il faudra planter des arbres ou des plantes grimpantes près des murs (pour utiliser leur rayonnement de chaleur stockée au soleil), veiller aux associations végétales, prévoir le compostage et le travail des lombrics, veiller à l'eau (une réserve assez importante sous un bac bien surélevé conviendra) : on pourra alors combiner les arbres fruitiers, dimensionnés en fonction de la place disponible, les légumes, les fleurs et les plantes médicinales.

La ville, c'est avant tout la ville comprise globalement.

L'exemple de Bruxelles et les « États Généraux de l'Eau »

Historiquement, la ville a refoulé l'eau. Avec l'industrialisation, les rivières ont perdu leur valeur économique, les moulins à eau ont disparu. Les cours d'eau sont alors devenus des dépotoirs. Lorsque l'habitat a été en expansion, les sols ont été imperméabilisés et le courant hygiéniste a proposé la solution du voûtement des rivières, consacrant leur fonction d'égout. Les eaux de ruissellement sont largement destinées à être évacuées dans les réseaux, augmentant les volumes d'eau polluée et causant des inondations. L'eau ne s'infiltrant plus dans le sol, les nappes phréatiques

s'épuisent et les sources disparaissent. L'eau est amenée de plus en plus loin, on ne considère plus que des problèmes de tuyauterie. C'est d'autres tuyauteries, égouts, qui évacuent cette eau qu'on ne veut pas voir. Et lorsqu'on est confronté à des réseaux saturés lors des orages, la solution est à nouveau technique, à travers de grands – et coûteux – bassins d'orage, comme celui de la place Flagey, en 1992. Elle a provoqué les premières réflexions : il devint alors évident à beaucoup, dès les premiers débats publics, qu'il fallait chercher d'autres solutions aux inondations que les solutions techniques et centralisées. Il ne faut pas « traiter l'eau là où elle fait problème, mais là où elle tombe sur l'ensemble du bassin versant en amont ». Les solutions s'appellent infiltration, évaporation, ralentissement de l'eau, elles sont facilement appropriables par tous³⁰.

C'est pour formuler ces alternatives, et retrouver le rôle de l'eau dans la ville que les « États Généraux de l'Eau à Bruxelles » ont été lancés en 2010, à l'occasion d'une mise à l'arrêt d'une station d'épuration gérée par Aquiris, une filiale de Veolia.

Renouer avec l'eau dans la ville, « en jouant sur la diversité de ses « comportements » et recréer par de multiples dispositifs techniques ou sociaux/collectifs à l'échelle du bassin versant (citernes de récupération, noues d'infiltration, bassins ralentisseurs, étangs, toitures vertes, rigoles, points d'eau publics, plates formes expertes et citoyennes, contrats de rivière...) l'émergence de nouveaux cycles de l'eau que nous appellerons Nouvelles rivières urbaines. »

Dans cette nouvelle approche, les seuls experts n'étaient pas les ingénieurs ou les financiers : les habitants, les animateurs de quartier, les citoyens sont devenus co-producteurs de savoir, à travers les promenades urbaines et la cartographie collaborative³¹, où l'on pouvait proposer ici un jardin de pluie, là une terrasse végétalisée ailleurs une zone d'évapotranspiration et un chemin d'eau, ailleurs encore enlever du bitume. Pour l'illustrer, des personnages sont créés : Super Désasphaltico, Ixelligator (celui qui mange la commune d'Ixelles) et Asphaltor.



Super Désasphaltico agit pour la désimperméabilisation de Bruxelles

Des promenades urbaines ont été lancées dans des bassins versants (Forest, Maelbeek, Molenbeek) autour de la Senne (rivière de Bruxelles) avec un axe commun : trouver des solutions citoyennes après avoir analysé les causes des dysfonctionnements, en particulier la croissance des surfaces imperméabilisées, formuler des alternatives aux solutions proposées par les sociétés privées.

Et ces solutions, telles les jardins d'orage, espaces verts, bassins ou places légèrement encaissées collectent l'eau de pluie avec la possibilité de s'accumuler dans des bassins d'infiltration, des noues ou fossés absorbants engazonnés, ou d'y déborder et ensuite s'infiltrer dans le sol et s'évaporer. Ces jardins d'orage limitent le phénomène de chaleur urbaine, ils sont reliés entre eux par un véritable réseau hydraulique formant les « nouvelles rivières urbaines » qui font fonctionner à nouveau le cycle de l'eau et même, dans certains cas, font que de vraies sources sourdent du sol.

30 Hugo Vanderstadt écoarchitecte, www/eauwaterzone.be/editorial cité dans cahier 1 états généraux de l'eau à Bruxelles. Versant solidaire de Forest

31 <http://map-it.be/tools/icons> dans la zone filter indiquer « NRU » pour Nouvelles Rivières Urbaines. Ces autocollants, imprimés en planches, ont permis de renseigner les cartes, mises à disposition, avec les diagnostics ou les propositions des citoyens.

Un travail commun a été engagé avec la commune de Forest (qui fait partie de Bruxelles) au sein d'une cellule eau ouverte aux citoyens dans le cadre du projet « versant solidaire ». Le travail se fait en lien avec Bruxelles Environnement pour « gérer les eaux pluviales sur la parcelle »³². Une série de réunions d'information ont eu lieu autour de la prévention des inondations et pour imaginer une gestion intégrée et durable des ressources en eau. Il ne s'agit pas que de proposer, mais d'aller plus loin, et d'imaginer la gestion des communs en proposant la structuration d'un « gouvernement de l'eau à Forest », érigeant l'eau en « bien commun, pris en charge par toutes les personnes qui la vivent et la font vivre au quotidien dans son parcours »³³

L'exemple de Vitoria-Gasteiz au pays basque sud (Espagne)³⁴

Capitale administrative du pays basque sud (Espagne), Vitoria-Gasteiz a traversé les alternances politiques entre partis nationalistes basques, conservateurs ou socialistes basques sans que soit remise en cause les fondements d'une politique favorisant l'environnement, sur la base d'un plan d'action pour l'environnement adopté en 2002.



photos : Parc de Zabalgana et parc de Salburua site de la ville de Vitoria-Gasteiz vitoria-gasteiz.org

La situation s'était dégradée avec 50 années d'agriculture intensive en périphérie de la ville, utilisant les engrais chimiques en quantité croissante, avec une augmentation à la fois des réseaux de drainage et d'irrigation agricole, ainsi qu'un détournement et une artificialisation de cours d'eau amenant une dystrophisation de l'eau. Le taux de nitrates était passé à plus de 50 mg/l (au dessus de la norme européenne et le double de la recommandation de l'OMS). Le développement de l'agriculture bio a alors été favorisé (en 2010, 210 exploitations bio entouraient la ville), les principales fossés de drainage ont été fermés, une partie des zones humides détruites au XX^e siècle ou auparavant ont été restaurées avec des zones tampon sans agriculture autour.

photo : Vitoria-Gasteiz ec.europa.eu

32 <http://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/dossier-gerer-les-eaux-pluviales-sur-la-parcelle.html?IDC=1048&IDD=5753>

33 États généraux de l'eau à Bruxelles, versant solidaire de Forest, cahier 7

34 <https://fr.wikipedia.org/wiki/Vitoria-Gasteiz>

La fonction de filtre jouée par les zones humides a permis une amélioration spectaculaire de la qualité de l'eau, passant à moins de 10 mg/l de nitrates, avec la baisse de la turbidité et du taux de nitrates de la rivière Alegria, première alimentation de l'aquifère.

L'urbanisation s'est faite en veillant à ce que tous les 244.000 habitants soient à moins de 300 m d'un espace vert public, et un anneau vert de 613 ha a été réalisé autour de la ville (et il limite son extension). Un tiers de la surface de la ville est arborée, 130.000 arbres urbains poussent dans les rues. Chaque habitant dispose de 479 m² de forêt ou d'espace boisé. La réalisation de la ceinture verte, entamée dès le début des années 1990 a amené à renaturer des terrains dégradés, dont des gravières et d'anciennes zones humides qui avaient été drainées, comblées ou desséchées. Les écosystèmes se sont remis à fonctionner, y compris avec la venue ou l'installation d'animaux sauvages et d'oiseaux. Ces conditions nouvelles permettent une bonne résilience de la ville face au changement climatique, et une amélioration importante du confort de vie en son sein.

Lutter contre le ruissellement avant la ville

Pour éviter les inondations en ville, lutter contre l'imperméabilisation des sols et restaurer les écosystèmes autour de la ville est évidemment insuffisant.

Il faut, lors de événements climatiques violents (orages, tempêtes...) pouvoir éviter que ne se crée un afflux d'eau trop important dans les rivières. Des ouvrages d'infiltration, de ralentissement du cours de l'eau, des petites retenues³⁵ peuvent être nécessaires, à la fois sur le cours de ruisseaux qu'à des emplacements où l'eau ne coule pas habituellement, mais où le ruissellement sur



photos lors de l'inondation de 2010 et après la réalisation des ouvrages : Michal Kravcik

des pentes la fait déferler lors de pluies violentes : il s'agit de creux de vallons, de thalwegs.

L'expérience conduite en Slovaquie en 2010-2011, au cours d'un programme soutenu par l'Union Européenne, montre que des solutions simples, peu coûteuses, réalisées avec des matériaux pour l'essentiel trouvés sur place (trunks, branchages, terre, pierres) peuvent prévenir efficacement les inondations, en retenant une grande partie de l'eau et en la laissant s'infiltrer par la suite dans le sol.³⁶

35 En principe, en France, les ouvrages s'opposant à l'écoulement de l'eau sont proscrits par les règles de l'ONEMA

36 http://www.ludiaavoda.sk/data/files/44_kravcik-after-us-the-desert-and-the-deluge.pdf

ouvrage bilingue slovaque/anglais avec de très nombreuses photos du programme (en vente en version papier à la coordination eau Île-de-France)

A titre d'exemple, une inondation survenue en 2010 dans une zone d'activité et près d'un supermarché a été évitée par la suite avec 70 petits ouvrages de rétention, réalisés sur 2 km des deux branches du thalweg situé au-dessus. Cela va du barrage de terre de 2 m de haut à de simples ouvrages composés de quelques troncs superposés ou même de branchages. Outre l'effet sur les inondations, un autre résultat a pu être constaté : les sols ont gagné en humidité, favorisant une végétation abondante alentours.

Pour régénérer la planète, travailler avec la nature

Les différentes expériences de régénération de sols à travers le monde ont un point commun : leur principal artisan est la nature elle-même, elles passent par la restauration des cycles naturels, en premier lieu du cycle de l'eau.

L'eau de pluie doit être utilisée là où elle tombe, et tout ce qui l'en empêche doit être éliminé : les sols lessivés doivent retrouver leur couverture végétale et leur vie biologique, en éliminant les mauvaises pratiques agricoles et les pesticides chimiques. A la ville, il faudra lutter contre l'imperméabilisation systématique des sols, multiplier les lieux d'infiltration de l'eau de pluie.

La gestion de la pluie passe par l'aménagement de bassins, à la campagne comme en ville (johads en Inde, bulli en Afrique, réservoirs ou bassins en Europe, petites retenues sur les écoulements ou les ruisseaux) : l'objectif est partout le même, celui d'éviter le ruissellement et l'évacuation de l'eau, en lui permettant de s'infiltrer dans le sol pour contribuer à son humidification ainsi qu'à la recharge des nappes phréatiques.

L'autre point commun de ces expériences est le rôle central de l'arbre : c'est lui qui infiltre le mieux l'eau dans les sols, c'est lui qui les renouvelle, qui les maintient, c'est aussi lui qui assure le mieux le déroulement du cycle de l'eau par l'évapotranspiration de ses feuilles qui rejette des quantités considérables de vapeur d'eau dans l'atmosphère, et qui, en même temps, rafraîchit la température. L'arbre remplit pleinement et durablement ce rôle si la diversité végétale est respectée, si des enracinements différents existent. L'arbre ainsi est essentiel pour assurer l'humidification à la fois des sols et de l'atmosphère sur les continents. A l'inverse, la disparition de l'arbre amène, tôt ou tard, à la désertification, l'absence d'évaporation amenant des sols plus chauds et secs l'été, qui éloignent la pluie.

Avec la restauration du cycle de l'eau, avec la reforestation et le reboisement, la restauration des écosystèmes apparaît possible, des expériences nombreuses le prouvent partout dans le monde.

Ces expériences sont centrées sur la **restauration du cycle de l'eau** et non sur le cycle du carbone, sur lequel est focalisé l'attention actuellement, avec les conférences environnementales annuelles, les COP.

La restauration du cycle de l'eau et de la forêt a évidemment un effet direct sur le cycle du carbone : les forêts absorbent en grande quantité le gaz carbonique, elles stockent le carbone en leur sein et dans les sols. À l'opposé, la déforestation dans un but de production agricole serait responsable de 15 à 18 % des émissions de gaz à effet de serre. Des terres agricoles en bonne santé peuvent jouer un rôle dans l'augmentation de la teneur en matière organique des sols, donc dans leur capacité de stockage de carbone. Pour cela, le changement de pratiques agricoles est indispensable en rompant avec l'agriculture productiviste. Ainsi, en cinquante ans, selon la Confédération Paysanne, de 24 à 30 % du total de émissions de gaz à effet de serre actuelles pourraient être éliminées.

Le cycle du carbone est responsable, avec l'accumulation des gaz à effet de serre, de la conservation de la chaleur et de l'effet de serre – avec la vapeur d'eau et les autres gaz à effet de serre.

Par contre, le cycle de l'eau agit si il fonctionne mal sur des terres desséchées, en favorisant les émissions de chaleur (la chaleur sensible produite par le rayonnement solaire) ou s'il fonctionne bien, en amenant du rafraîchissement par l'évaporation : il intervient donc en amont du cycle du carbone et de l'effet de serre.

Il n'est pas étonnant que lorsque le réchauffement climatique a été constaté et que l'augmentation des gaz à effet de serre a pu être mesurée historiquement (carottage des glaces de l'Antarctique) que le lien ait été établi entre les deux, et qu'en conséquence l'attention se soit concentrée sur l'étude de l'évolution de l'atmosphère : c'est le Sommet de Rio en 1992, l'adoption de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques puis les Conférences des Parties (COP) qui réunissent les Parties – les 195 pays qui l'ont ratifiée – .

Le problème est que l'attention sur le cycle de l'eau, pourtant central, a été évacuée, la teneur en vapeur d'eau dans l'atmosphère étant considérée comme relativement constante. Pourtant, nous l'avons vu plus haut, une autre transformation a été menée par l'homme, à partir de la révolution néolithique, avec le changement de l'utilisation des sols et la déforestation progressive. Ils ont eu un effet profond sur le climat des zones où les sols étaient modifiés, et sur la saturation de ceux-ci en eau ou leur assèchement. Traiter le réchauffement uniquement par le biais du CO₂ a amené à écarter ou sous-estimer la question essentielle des forêts, celle des pratiques agricoles et celle de l'urbanisation.

Du point de vue des gaz à effet de serre, ces questions ne sont examinées que sous l'optique du stockage de carbone. Les méfaits sont alors compensables ailleurs (les crédits carbone !). Alors que du point de vue du cycle de l'eau, la déforestation devrait tout simplement être interdite vu son lien avec la désertification, la plupart des pratiques agricoles actuelles devrait être remise en cause, la destruction des terres agricoles par la ville être ciblée comme dangereuse et la ville transformée. C'en est sans doute bien trop pour les gouvernements, dont il ne faut pas oublier que le GIEC est l'émanation indirecte, même s'il s'agit de scientifiques. Les décisions, elles, doivent avoir l'aval des gouvernements, pourraient-ils prendre des décisions remettant en cause le développement actuel ?

Considérer que les gaz à effet de serre sont *les seuls responsables* du réchauffement climatique serait-elle alors une erreur énorme pour l'avenir de l'humanité ? Peut-être, mais plutôt que se le demander, il est temps de résoudre les vrais problèmes, et de passer à la régénération de la planète, puisque les solutions sont maintenant connues.

Et de la même manière que la communauté internationale s'est saisie du problème des émissions de gaz à effet de serre, il faudrait faire arriver au grand jour au niveau international la question de la restauration du cycle de l'eau et de la reforestation, seul moyen de lutter efficacement contre le réchauffement de la planète, et aussi contre sa désertification. Mais si il est utile que les gouvernements s'en saisissent, nous avons vu que bon nombre des solutions sont entre les mains des peuples et non de ceux qui gouvernent.

Un avenir juste et bleu est possible³⁷ c'est à nous de le construire.

37 <https://blogs.attac.org/paix-et-mutations/article/un-avenir-bleu-et-juste-est> texte original en anglais : <http://canadians.org/blog/blue-and-just-future-possible>