Édition spéciale

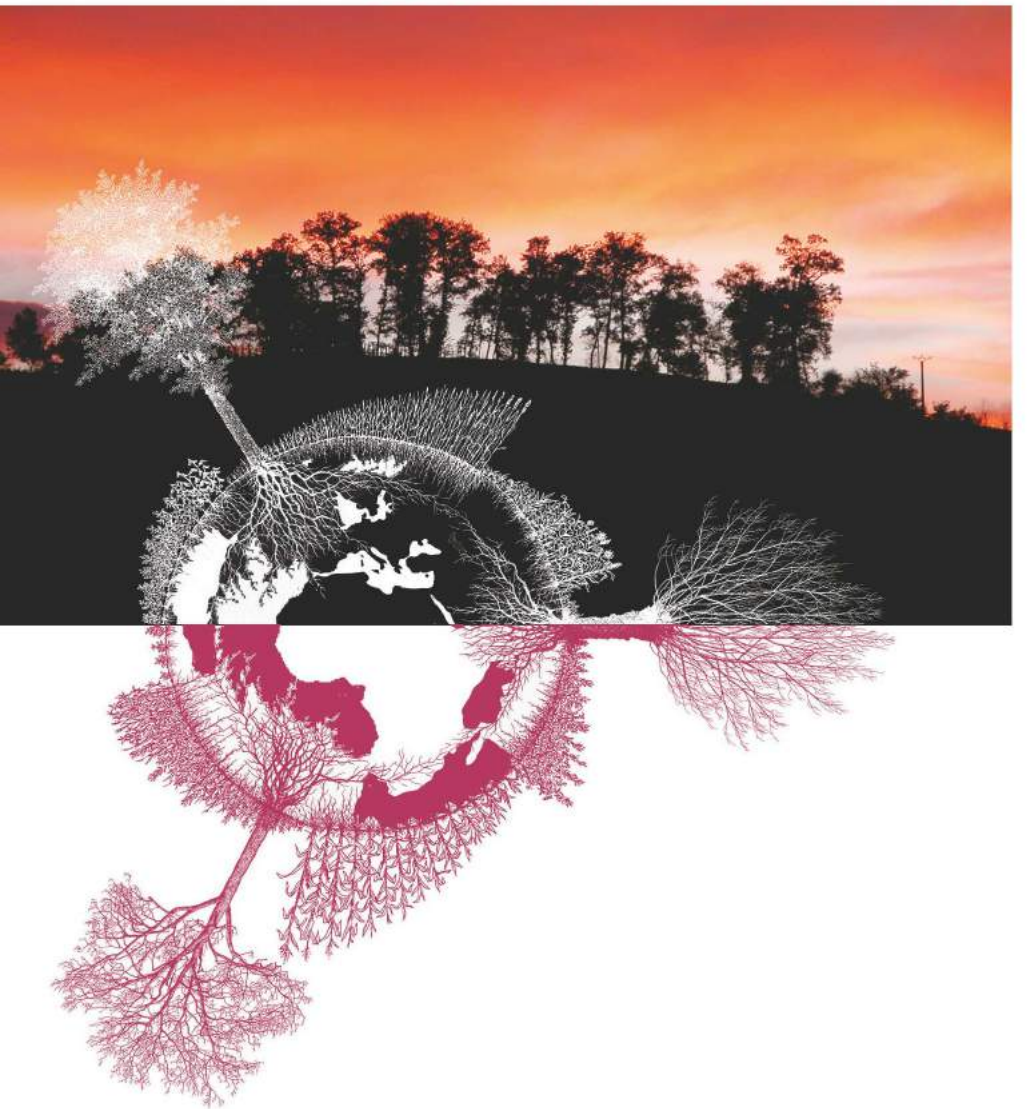
4ème Congrès Mondial d'Agroforesterie

20-22 Mai 2019

Montpellier, France

ARBRES ET CLIMAT

LE CHAMP DES POSSIBLES



Arbre & Paysage 32

SOMMAIRE

P. 4-10 L'ARBRE RESTE TRIBUTAIRE DU CLIMAT MAIS S'ADAPTE

p. 4 L'arbre est tributaire du climat global
p. 5 Une capacité à s'adapter et à changer de climat
p. 6 Les arbres sont en forêt... et partout ailleurs !
p. 7 Quand le climat attaque, la végétation subit parfois
p. 8 Migrations d'arbres...
p. 9 Changer d'air

P. 10-15 L'ARBRE INFLUENCE LE CLIMAT

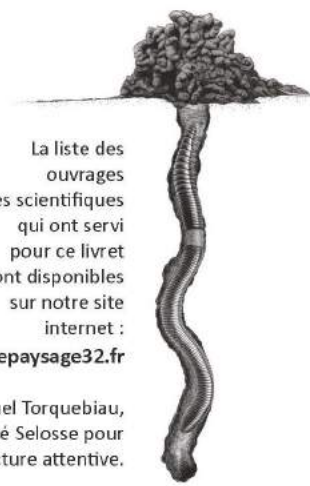
p. 10 L'arbre, adoucisseur des mœurs et du climat
p. 11 L'arbre change le climat, directement et indirectement
p. 12 L'arbre, "couteau suisse" du climat
p. 14 L'arbre, au carrefour des cycles de l'eau et du carbone

P. 16-21 L'ARBRE, SOLUTION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

p. 16 Partenaire de l'homme depuis des lustres
p. 18 La diversité génétique et spécifique de l'arbre est un trésor pour l'adaptation au changement climatique
p. 20 Décarboner et dépolluer l'air

P. 22-27 COMMENT FAIRE POUR ATTÉNUER ET S'ADAPTER ?

p. 22 Des arbres dans la ville... et dans l'assiette
p. 24 Des arbres dans les champs
p. 26 Tracer la route vers des paysages agroforestiers...



La liste des ouvrages et des articles scientifiques qui ont servi pour ce livret sont disponibles sur notre site internet : **arbrepaysage32.fr**

Merci à Emmanuel Torquebiau, Geneviève Michon, Ernst Zürcher et Marc-André Selosse pour leur relecture attentive.

Après le volcan, mousse et lichen puis la graine peut germer

LES FORÊTS PRÉCÉDENT LES HOMMES... LES DÉSERTS LES SUIVENT-ILS OBLIGATOIREMENT ?

On ne peut parler de climat sans parler de végétation. Les plantes traduisent directement les conditions du milieu dans lequel elles vivent, et notamment la succession des événements météorologiques qu'elles subissent tout au long de leur existence. Réciproquement, la végétation et le sol qu'elle couvre influent sensiblement sur l'ambiance climatique de l'espace qu'ils occupent. Cette influence s'exerce de manière très locale (microclimat), et lorsqu'il s'agit de grandes étendues, elle agit à des échelles beaucoup plus larges, comme c'est le cas de la forêt amazonienne dont la présence est ressentie à l'échelle planétaire.
La présence de « plantes géantes » - les arbres - quelles que soient leurs formes paysagères, ne peut donc que modifier les conditions climatiques de leur milieu de vie, pour leur intérêt propre, comme au bénéfice de tout ce qui les environne ou les fréquente.
Les arbres sont de véritables climatiseurs, et ils sont d'ailleurs utilisés à cette fin dans de nombreux paysages urbains et agricoles – agroforestiers – qui seraient bien moins vivables et productifs sans leurs irremplaçables contributions.
Ainsi, les activités humaines ont une grande responsabilité climatique dans la manière dont elles aménagent l'espace et dans la place qu'elles ménagent à l'arbre : un même paysage peut être transformé en désert ou en Eden, selon la manière dont on décide de construire les villes et de mettre en valeur l'espace agricole.

Entre désert et forêt, les formes "d'arbrement" possibles sont multiples et adaptables à toutes les situations, pour protéger et faire prospérer les territoires, pour garantir la durabilité de leurs paysages, et tempérer les variations extrêmes auxquelles ils peuvent être confrontés. Autant de solutions pour atténuer et s'adapter au changement climatique.

La question du climat peut parfois occulter les autres questions environnementales et de performance des agricultures... Elle n'est pas forcément la mère des batailles et les pollutions de l'eau, l'érosion des sols, l'érosion de la biodiversité sont aussi urgentes à traiter. L'arbre est l'une des réponses essentielles à apporter face à tous ces enjeux...

Hêtre, 4 saisons, Aveyron (Flickr, Frédéric Conte)

Les arbres accrochent et s'accrochent

L'ARBRE RESTE TRIBUTAIRE DU CLIM

L'ARBRE EST TRIBUTAIRE DU CLIMAT GLOBAL

Chaque espèce d'arbre a ses propres exigences en termes de milieu de vie (un "biotope") avec lequel elle co-évolue patiemment. Ces exigences sont d'autant plus marquées que l'arbre est immobile durant toute sa vie (pour un temps long) et qu'il doit faire face à un environnement constamment changeant. Notamment sur le plan climatique.

Les principaux déterminants "bioclimatiques" de ces conditions d'accueil sont le sol et le climat (facteurs pédoclimatiques). Les facteurs climatiques sont les plus limitants quant à l'existence des plantes et à leur répartition à la surface du globe : précipitations, lumière, et surtout température moyenne, en-dessous de laquelle aucun arbre ne peut vivre. Autrement dit : au-delà d'une certaine altitude ou latitude, selon les régions du monde. Le rôle du sol se situe autant, voire plus, dans son apport d'eau aux plantes qu'au niveau de la nutrition minérale. La présence de l'eau et sa disponibilité sont une autre des grandes conditions décisives à l'implantation de telles ou telles espèces d'arbres dans un environnement donné. Lorsque ces ressources viennent à manquer, les grands arbres laissent la place à des arbres plus petits, puis à des buissons, à des herbacées, et enfin au sol nu ou à la glace. C'est ainsi que la végétation traduit les conditions climatiques du milieu et qu'elle en est l'expression la plus directe.

Si la capacité à résister au changement varie en fonction des espèces et des situations, elle dépend surtout de la vitesse des changements écologiques.

UNE QUESTION DE MOBILITÉ

Contrairement aux animaux, les plantes ne peuvent pas se déplacer...Toute plante a des exigence vis-à-vis du climat dans lequel elle pousse: le rayonnement solaire intercepté par le feuillage, des besoins thermiques pour accomplir son développement et des besoins en eau pour sa croissance principalement.

Méthode de datation : la dendrochronologie...

L'ARBRE ENREGISTREUR DU CLIMAT
À la mesure de sa grande longévité

Les arbres poussent aussi en largeur, rajoutant à la périphérie de leur tronc une couche supplémentaire de cellules : les anneaux de croissance ou "cernes". Selon la vitesse de croissance (fonction de l'abondance de l'eau, de la lumière, du feuillage, des conditions thermiques), le cerne est plus ou moins épais, dense et foncé, marquant l'alternance des phases de croissance. Sous nos latitudes, les cernes sont épais et clairs au printemps, serrés et foncés en fin d'été. C'est ainsi que sur une coupe de tronc d'arbre, on peut à la fois lire le nombre de saisons de croissance - et donc l'âge de l'arbre - mais aussi interpréter les conditions météorologiques qu'il a traversées.

AT MAIS S'ADAPTE

UNE CAPACITÉ À S'ADAPTER ET À CHANGER DE CLIMAT

Les espèces vivantes se débrouillent pour se perpétuer et usent de diverses stratégies pour s'adapter aux modifications de leur environnement. Si elles n'y parviennent pas, elles sont capables de changer d'environnement. En ce qui concerne les plantes, les arbres disposent d'un certain « ressort ». Notamment parce qu'ils sont les seuls à bénéficier de ressources auxquelles les autres plantes ont plus difficilement accès. Surtout si elles ne bénéficient pas de réseau d'entraide (mycorhizien par exemple): eau et nutriments captés en profondeur par les racines, captation de l'humidité atmosphérique augmentée, du fait de leur grande surface foliaire.

INDIVIDUELLEMENT, les arbres sont pourvus de réserves qui leur permettent d'amortir les variations de température, d'eau, de nutriments qu'ils peuvent subir durant plusieurs années consécutives. Fixité oblige, ils peuvent aussi mieux se reproduire et prospecter leur milieu que les herbacées, plus petites. Mais cette adaptabilité a des limites, variables selon les espèces, et au-delà desquelles l'arbre est menacé et disparaît.

COLLECTIVEMENT ET EN RÉSEAU, la capacité d'adaptation des arbres est généralement supérieure à celle d'individus isolés. Ils s'associent à d'autres arbres et à d'autres végétaux et, dans le cadre de réseaux d'échanges, bénéficient de complémentarités: pour l'ombrage, l'humidité du sol et de l'air, le partage de ressources par communication racinaire et mycorhizienne et par l'intermédiaire de la faune (pollinisateurs, etc.). C'est pourquoi lorsque les arbres sont trop isolés, et en dessous d'un maillage minimal, un processus de désertification s'amorce.
Les mycorhizes (associations symbiotiques entre des champignons et les racines des plantes) peuvent être vues comme le prolongement des racines. Réseau d'adduction "d'eau courante", elles permettent une absorption de l'eau plus importante grâce à une plus grande force de succion et une exploitation, au bénéfice des plantes, des sels minéraux (N, P, K, Ca, Mg...) du sol. Le carbone issu de la photosynthèse est quant à lui redistribué par les plantes aux champignons comme monnaie d'échange. Les mycorhizes contribuent également à la santé et à la vitalité des plantes en les protégeant des stress physiques, chimiques et biologiques.

Taïga, Denali Highway, Alaska

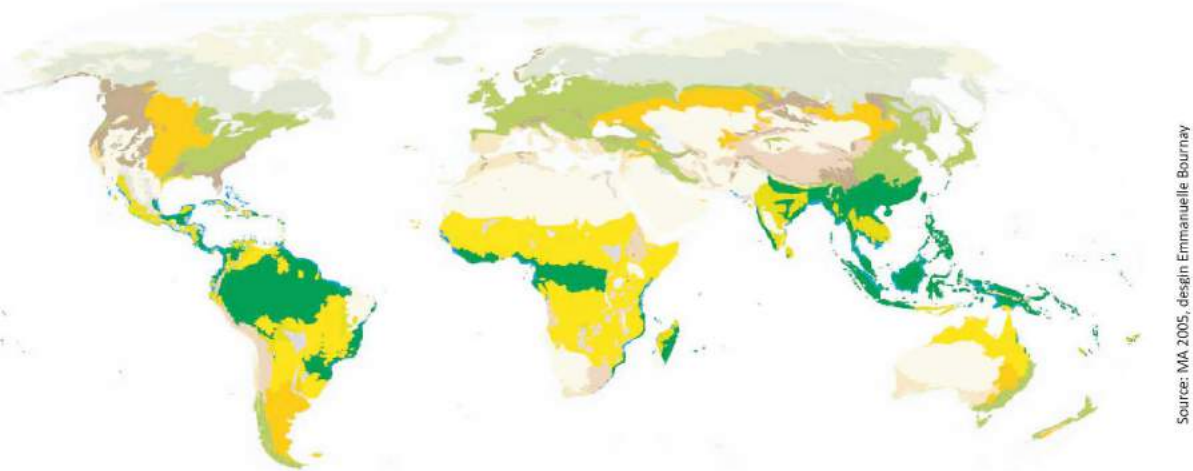
Forêt tempérée, France

Savane arborée, Lamto, Côte d'Ivoire

© IP Mondelec, 1989

LES ARBRES SONT EN FORÊT... ET PARTOUT AILLEURS !

Plus il y a d'eau, de lumière et de chaleur, plus les arbres foisonnent quantitativement (plus de biomasse) et qualitativement (plus de diversité d'espèces). Ainsi, de la ceinture verte équatoriale jusqu'aux pôles, différents climats se succèdent et participent à de grands paysages naturels (des « biomes ») qui conditionnent la place et la répartition de l'arbre dans les paysages. On constate des disparités en fonction des conditions locales de sol, d'altitude, de proximité avec le littoral... Cette répartition dépend surtout de la vitesse avec laquelle le passage d'un état climatique et écologique à l'autre va s'effectuer.



Source: MA 2005, design Emmanuelle Bournay

QUAND LE CLIMAT ATTAQUE, LA VÉGÉTATION SUBIT PARFOIS

La végétation souffre et parfois disparaît : sécheresses trop longues et répétitives, sol et air qui se réchauffent et se déshydratent, stomates (l'équivalent des pores de la peau pour les feuilles) qui se ferment et stoppent la photosynthèse et donc la croissance de la plante, excès d'eau qui noie les racines...

Forêt tropicale humide

L'ÉQUILIBRE DYNAMIQUE DES TYPES DE VÉGÉTATIONS (ancien concept de climax)

En un lieu et sous un climat donnés, la végétation change et les espèces se succèdent au fil du temps jusqu'à ce que l'écosystème soit dominé par un type de végétation : c'est celle qui est la plus stable et la plus adaptée.
Ainsi par exemple, le climat froid (températures moyennes sous 0°C) et la faible pluviométrie du Canada (et toute l'écorégion) expliquent la prédominance de la forêt boréale, car la sève des résineux résiste au gel.
Dans les régions où les précipitations dépassent 550 millimètres, ce sont les feuillus qui prennent le relais.

Le changement climatique peut également favoriser la prolifération de nouveaux pathogènes, virus et maladies qui s'attaquent à des végétaux déjà fragilisés. La hausse des températures se traduit déjà par l'apparition de nouveaux parasites ou par leur développement accru. L'aire de répartition de ces derniers pourrait se déplacer vers les pôles et vers des altitudes plus élevées, l'impact le plus marqué concernant les régions tempérées. On observe ainsi une expansion de la chenille processionnaire du pin vers le Nord, une accélération du cycle pour le carpocapse du pommier, ou encore une diversification des espèces de pucerons. L'encre du chêne (maladie fongique) bénéficie aussi de la diminution du froid hivernal et de l'affaiblissement général de certains arbres.

LA VIGNE ET LE VIN, UN BON APERÇU DES CHANGEMENTS À VENIR AU NIVEAU AGRICOLE

Le changement climatique représente pour le secteur viti-vinicole (comme pour toutes les autres productions agricoles), selon les cépages et les régions, à la fois un risque et une opportunité. Les conditions de développement de la vigne et du raisin vont être modifiées et de nombreux changements sont attendus : une cartographie des vignobles modifiée, des stades phénologiques avancés (des périodes de maturation et des vendanges de 20 à 30 j plus précoces), des vins plus acides avec des taux d'alcool plus forts, des rendements en baisse et des profils aromatiques modifiés. Le contrôle de l'équilibre en eau de la vigne sera une question centrale.
De nombreuses stratégies existent et méritent d'être développées : une sélection des cépages et une réflexion sur les variétés, un ancrage local des pratiques et des techniques mieux adaptées, une relocalisation des vignes pour des parcelles plus fraîches... Par exemple, on développera des procédés de vinification pour des vins à faibles degrés d'alcool.

Vendanges sur hautains géants au XVIIIe siècle, Jacob Philipp Hackert

Une association arbre et vigne à réinventer ? La culture en hautain par exemple, technique employée dès l'Antiquité par les Grecs et les Romains consiste à marier la vigne à un arbre qui lui sert de tuteur. Elle revêt de nombreux atouts : protection contre les gelées printanières par le maintien en hauteur de la vigne, protection contre la grêle grâce à la frondaison de l'arbre, mais aussi protection contre les chaleurs estivales.
A nous maintenant de repenser une place pour l'arbre dans les vignes et ailleurs.

Destruction d'une plantation d'arbres, victimes du climat...

L'arbre menacé? Un désarbrement encore d'actualité... Jusqu'à quand ?

MIGRATIONS D'ARBRES...

En cas d'inadaptation, les espèces quittent leur aire habituelle, fuient et se réfugient sous d'autres cieux plus cléments, comme ce fut le cas lors des périodes glaciaires. Elles déménagent, occupent une nouvelle place et se propagent ensuite dans un environnement qui leur est favorable. C'est ainsi que si certaines plantes se raréfient ou disparaissent, d'autres viennent leur succéder ou se substituer à elles.

Changement ou bouleversement : prendre sur soi ou prendre la fuite.

Lorsque les modifications du régime climatique - et donc du paysage global - sont radicales et durables, les espèces d'arbres vont progressivement réagir à ce nouveau contexte. Ceci fait de l'arbre un des meilleurs révélateurs de tout changement.

Si les nouvelles conditions permettent toujours la présence d'arbres :

- les espèces les plus "plastiques" (celles qui sont capables biologiquement de s'adapter à des conditions environnementales changeantes) subsistent et peuvent manifester le changement au travers de leur comportement, de leur vigueur, de leur allure sans que leur existence ne soit remise en cause.
- les espèces plastiques mais plus exigeantes pourront s'adapter par sélection naturelle. Soit parce qu'elles disposent d'individus déjà adaptés. Soit parce que leur potentiel génétique permettra aux générations suivantes de s'acclimater, à la manière de végétaux exotiques qui se "naturalisent" progressivement
- les espèces plus spécialisées en situation de précarité disparaissent et fuient. Cela peut causer la disparition définitive d'espèces endémiques.

Etagement de la végétation en milieu tempéré.

Période de pousse rallongée à l'ombre des oliviers au Maroc

QUI DIT CHANGEMENT CLIMATIQUE, DIT MANQUE D'EAU ET MONTÉE EN TEMPÉRATURE...

La plasticité des plantes est un facteur clé pour l'adaptation au changement climatique et le maintien des fonctions des écosystèmes et de la productivité agricole dans le futur. Des études ont montré que l'augmentation de la concentration de CO_2 dans l'atmosphère stimule la photosynthèse donc la croissance des plantes. En parallèle, un excès de chaleur et le manque d'eau pourraient être limitants voire bloquer les processus.

La température diminuée à l'ombre des arbres, un meilleur stockage de l'eau du sol et la fertilité augmentée autour de l'arbre permettront un allongement de la période de la pousse d'herbe en dessous (photo ci-contre).

CHANGER D'AIR

Les arbres "se déplacent" en utilisant différents moyens pour permettre le transport de leur progéniture : animaux, vent, cours d'eaux pour les graines. Mais aussi grâce à l'homme qui a favorisé la dispersion des espèces qu'il souhaite privilégier, lorsqu'il s'est agi de créer des forêts ou des bocages, en les laissant pousser, en les plantant et en les acclimatant.

Une remontée des espèces en altitude, comme en latitude, est inéluctable : des chercheurs français ont mis en évidence une remontée générale de 29 mètres en altitude par décennie entre 1905 et 2005 des 171 espèces forestières étudiées. Ceci est vrai quelle que soit l'altitude concernée, les préférences thermiques des plantes, et dans toute l'aire de répartition des espèces et pas seulement aux limites ! (Lenoir, 2008).

Pour ce qui est de la latitude, deux chercheurs de l'INRA ont montré que le chêne avait progressé de 400 m/an vers le Nord, et sa stratégie de dispersion ressemblait à des sauts de puce, plutôt qu'à une diffusion linéaire, plus classique... (Kremer et Petit , 2001).

DES MYCORHIZES À NOS CÔTÉS

Les mycorhizes contribuent à la santé et à la vitalité des plantes en les protégeant des stress physiques, chimiques et biologiques. Plus concrétement, elles les protégent des stress liés au manque d'eau et à la présence de substances toxiques dans le sol (calcium ou aluminium libre). Elles les protégent aussi des pathogènes : non seulement le champignon est un antagoniste des pathogènes du sol, mais encore sa présence améliore la réactivité globale de la plante aux maladies, même à distance de la mycorhize, jusque dans les feuilles.

"On pense aujourd'hui que les ectomycorhizes ont été les outils de l'adaptation aux climats tempérés et de leur amplification. (...) Les sols sont en moyenne plus pauvres en ressources minérales car la température de la saison froide, voire l'absence d'eau en saison sèche freinent les deux processus du sol qui rendent accessibles ces ressources : la minéralisation de la matière organique et l'altération des roches. Or la rhizosphère de la plante (les racines, aux côtés des champignons, des bactéries, des unicellulaires...) est "un "véritable microbiote souterrain" qui digère la matière... (Extrait du livre de M. A. Selosse " Jamais seul", Actes Sud, 2017).

Des sols moins fonctionnels sans le végétal

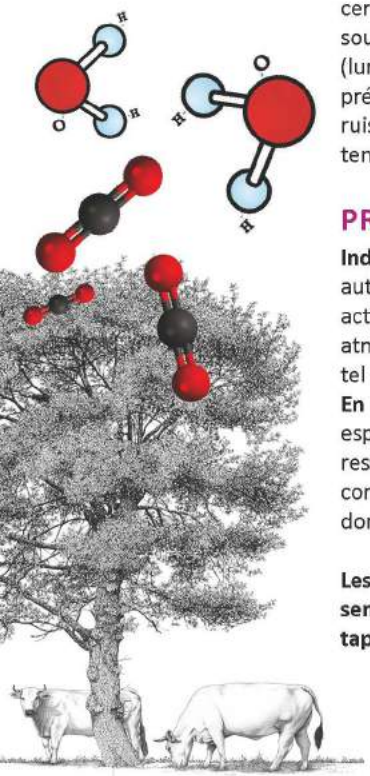
La lisière, davantage bénéfique que concurrente

L'ARBRE INFLUENCE LE CLIMAT

Si l'arbre subit le climat global, et s'il en est parfois la victime, il peut aussi influencer considérablement le climat local en interférant avec l'énergie du soleil, du vent, de la pluie. A son propre profit comme au bénéfice de tout ce qui l'entoure.

ADOUCISSEUR DES MŒURS ET DU CLIMAT

Le climat, c'est de l'énergie... La végétation peut grandement contribuer à la canaliser et à la réguler. Les arbres apprivoisent les caprices de l'atmosphère et exercent, jusqu'à un certain point, un (ré-)équilibrage constant en apportant de l'inertie au système et une souplesse hydrique et thermique. L'arbre tamponne les variations diurnes et saisonnières (lumière, température, eau). Il modère les excès météorologiques (vent, insolation, précipitations, gelées, neiges, grêles...) et atténue leurs effets négatifs (assèchement, ruissellement, érosion...). Enfin globalement, l'arbre amortit les manifestations extrêmes : tempêtes, inondations, canicules...



PROTECTEUR ... LOCALEMENT ET GLOBALEMENT

Individuellement, l'arbre protège parce qu'il sert d'abri aux sols, aux animaux, aux autres plantes, aux habitations et aux infrastructures... Mais plus encore, il intervient activement sur "l'ambiance" des lieux qu'il occupe, sur les plans hydrique, thermique et atmosphérique... Son feuillage peut varier au gré des saisons (pour les espèces caduques) tel un store qui laisse plus ou moins passer les flux de lumière et d'eau.

En groupes, les effets sont amplifiés : de micro-climat en micro-climat, c'est tout un espace qui peut ainsi être "macro-climatisé" localement. Toute une région du globe peut ressentir les effets d'une forêt ou d'un arbrement bien réparti. Ceci au point d'en changer considérablement les conditions habituellement trouvées à une altitude ou à une latitude donnée.

Les paysages, où l'arbre est réparti de manière homogène, s'avèrent beaucoup moins sensibles aux variations et aux excès climatiques que s'ils étaient nus ou uniquement tapissés d'herbes ou de plantes cultivées.

Le radeau des cimes, travaux de Francis Hallé et collègues

LE CIEL COMME RÉSERVOIR

Lorsque les arbres sont en masse suffisante, ils maintiennent au-dessus de leur canopée une réserve d'eau invisible, à l'instar de ce qu'ils fixent dans le sous-sol, et peuvent y faire appel à la demande en diffusant des "germes de pluie" vers le ciel (des ions chargés entre autres) qui font condenser l'humidité atmosphérique et permettent à toute la forêt de se "désaltérer". (Ellison, 2017). Ce réservoir n'est cependant pas inépuisable...

L'ARBRE CHANGE LE CLIMAT, DIRECTEMENT ET INDIRECTEMENT

Lorsqu'il dispose de son feuillage, l'arbre abrite de manière plus efficace que ne le ferait un simple écran, et les phénomènes qu'engendre sa présence vont bien au-delà d'un simple effet protecteur.

- L'arbre stocke du carbone dans ses parties aériennes et souterraines.
- Il intercepte et absorbe une partie de l'énergie solaire qu'il reçoit et photosynthétise, puis la stocke sous forme de bois, c'est-à-dire du carbone essentiellement.
- Il capte et stocke l'eau et l'humidité ambiante.
- Il redistribue progressivement ce qu'il a absorbé : rayonnement, fraîcheur, eau, énergie...

La végétation joue un rôle de retardateur important en absorbant et en redistribuant, de manière différée et progressive, l'énergie et l'eau atmosphériques qu'elle a reçues. Ce rôle de tampon ou de retardateur permet d'allonger la durée d'un contexte climatique dans les contrées sujettes aux variations. L'effet "bocage" est emblématique de tels effets. Il permet de :
- diminuer la température localement de plusieurs degrés,
- tempérer l'aridité de zones menacées de désertification, et de les rendre productives.

En réintroduisant l'arbre sous des climats hostiles, et en voie de désertification, on peut inverser la tendance en une spirale positive : plus d'arbres amène un climat meilleur et un milieu plus propice à toute la végétation.

ISOLATION, INERTIE, ÉVAPORATION ET TRANSPIRATION...

La végétation fait interface et filtre les flux (eau, énergie) qui transitent dans les deux sens : ceux qui descendent, mais aussi ceux qui remontent. La couche végétale (canopée, tapis herbeux, litière, lisière, et même "terre végétale"...) fonctionne comme un isolant qui participe à donner au sol et au paysage tout entier une certaine inertie hydrique et thermique.

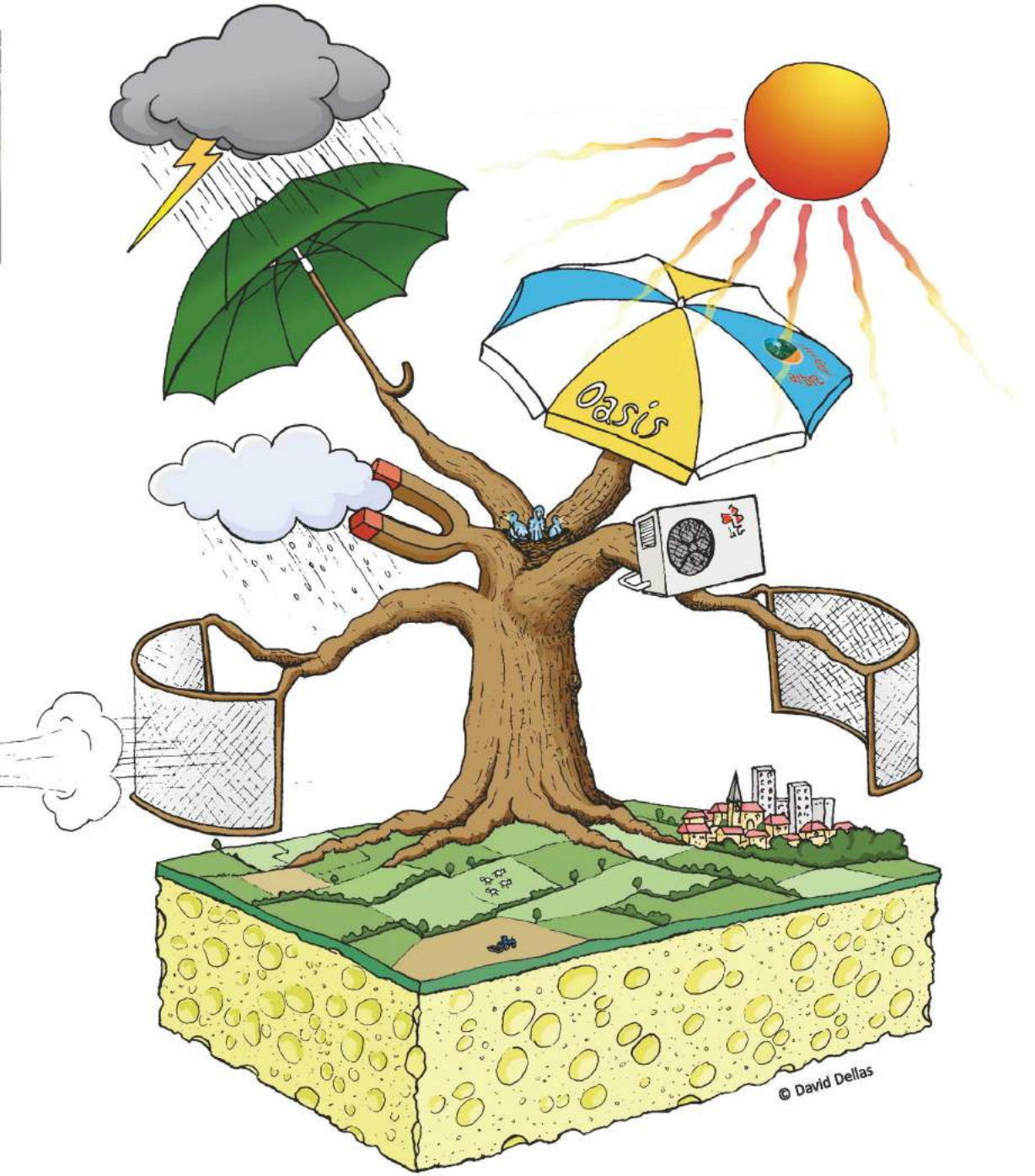
De nombreux effets protecteurs des haies, entre visible et invisible

Routes et ombrages

L'ARBRE, "COUTEAU SUISSE" DU CLIMAT

Tous ces effets sont utiles aux hommes, aux espaces...

- **Un effet "parasol"** : l'arbre créé sous nos latitudes une zone d'ombre de 0,5 à 1 fois sa hauteur, qui atténue l'évaporation du sol et la transpiration des organismes vivants (25 à 30 %) (Soltner, 1988)
- **Un effet "parapluie"** qui atténue la force des précipitations et donc l'érosion des sols
- **Un effet paravent, ou plutôt "brise-vent"** (le vent est ralenti mais l'air peut passer) qui dissipe la force des courants d'air en les filtrant, lorsque les arbres sont en masse. Ce qui diminue l'assèchement, le réchauffement ou le refroidissement des espaces
- **Un effet "éponge"** qui facilite l'infiltration de l'eau et la retient dans les sols
- **Un effet "climatiseur"** (circulation et hydratation de l'air) qui permet de diminuer jusqu'à 5°C la température ambiante, comme de protéger du gel les cultures en hiver
- **Un effet "ventilateur" ou "aérateur"** : l'arbre brasse imperceptiblement l'air, et filtre les aérosols qu'il contient, dépoussière, désodorise et même désinfecte
- **Un effet "brumisateur"** : car l'arbre transpire et hydrate ainsi la masse d'air, la chargeant de molécules qui procurent une sensation de bien-être
- **Un effet "source de rosée" :** le ralentissement du vent, dans la zone protégée par une haie par exemple, induit un taux d'humidité de l'air supérieur à l'origine d'une température plus faible et d'un accroissement du dépôt de rosée
- **Un effet "radiateur",** en interférant sur le rayonnement solaire. Il reflète jusqu'à une distance de 4 fois sa hauteur les radiations du soleil, mais aussi celles qui sont réémises par le sol, et il les relibère progressivement la nuit. Le bilan radiatif est globalement positif lorsqu'il existe un maillage arboré qui tient compte de l'exposition au soleil.

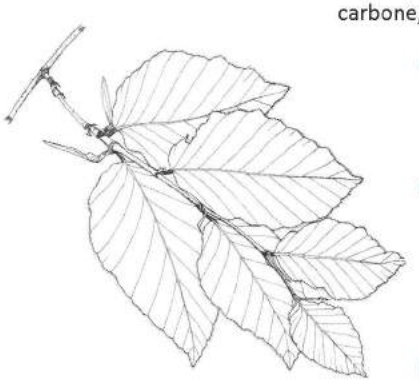

Oasis
© David Dellas

Des rivières vues du ciel, telles des arbres. Vue satellite du Delta du Gange-Brahmapoutre

L'ARBRE AU CARREFOUR DES CYCLES DE L'EAU ET DU CARBONE

PUITS ET POMPE À CARBONE

Comme toutes les plantes, l'arbre utilise le gaz carbonique de l'air (CO_2) en fixant du carbone dans ses tissus, mais aussi dans le sol. Ses effets sont augmentés grâce à sa grande taille et à sa longue durée de vie.
Le sol, même s'il est un réservoir de carbone conséquent à l'échelle planétaire (il y a 2 à 3 fois plus de carbone dans la matière organique du sol que sous forme de CO_2 dans l'atmopshère), peut encore stocker bien davantage. Les arbres (surtout ceux hors forêt) peuvent grandement nous aider pour cela. Leurs capacités naturelles de "pompage" et de conversion de carbone, sous forme de matière organique (qui contient près de 50 % de carbone) est sans commune mesure. En effet, tous les arbres peuvent stocker du carbone dans la matière qui les constitue : la biomasse. Ils "aspirent" du carbone en grandes quantités pour leur croissance et le conserve durablement dans le bois, les feuilles et les racines...
L'humus, qui est la couche supérieure des sols créée par la biomasse morte des arbres et des autres végétaux, se transformera en matière organique grâce au travail des décomposeurs du sol. Mais une partie seulement - hélas! - de cet humus (riche en carbone, donc) est finalement stabilisée et immobilisée dans les sols.



- **L'agriculture française émet 21% des gaz à effet de serre (CITEPA/MEDDE, 2014), alors qu'elle pourrait largement contribuer à compenser les émissions en totalité !** La solution est là et l'arbre hors forêt pourrait grandement contribuer à ce stockage de carbone.
- **L'agroforesterie, associée à d'autres pratiques** telles que le semis direct strict en continu (SCV) et les cultures intermédiaires/intercalaires à forte productivité représente le meilleur espoir pour agir sur les sols agricoles. Ces pratiques pourraient stocker chacune respectivement 0,3, 0,15 et 0,25 tonnes de carbone supplémentaires par hectare et par an (Chenu *et al.*, 2014). Et il se pourrait bien qu'en associant ces pratiques, on tende à additionner les stockages.
- **Les matières organiques des sols sont à la croisée des cycles et des flux fondamentaux.** Elles assurent des fonctions essentielles à la fertilité des sols. Parmi ces fonctions, il y a celle de pouvoir stocker l'eau plus longtemps et en plus grande quantité : de 5 à 6 fois leur masse en eau.

Capteurs de brouillard, approvisionneurs d'eau

L'ARBRE N'EST PAS QUE DANS LES FORÊTS !

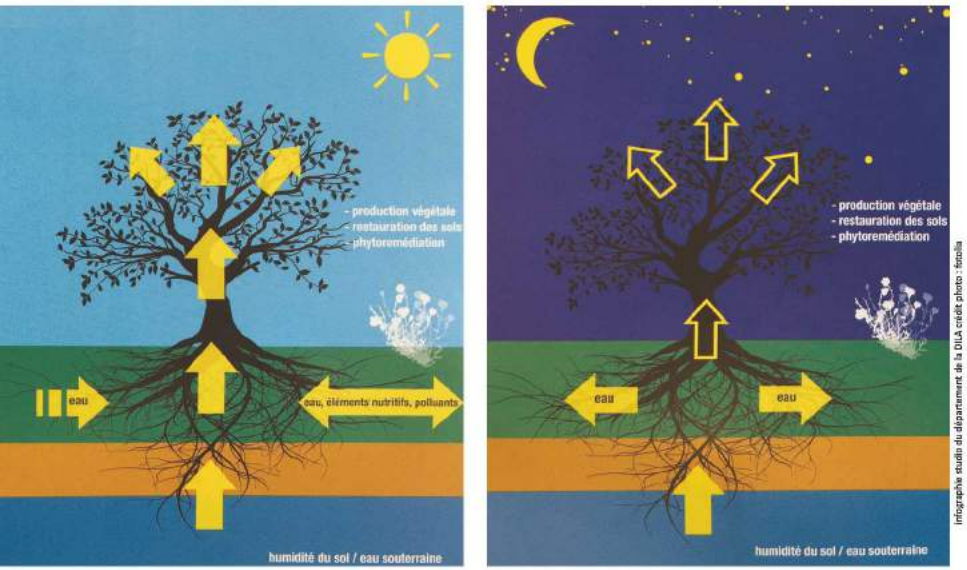
La forêt influe sur le climat de multiples façons et en particulier stocke beaucoup de carbone, surtout si elle est gérée correctement. Mais elle ne peut stocker davantage. Le potentiel de (ré-)arbrement hors la forêt, et donc les potentialités de stockage de carbone sont loin d'être atteintes !

Les arbres hors forêt, selon les formes et les pratiques de gestion, participent à l'atténuation du changement climatique en stockant du carbone dans leurs parties aériennes et souterraines.

PUITS ET POMPE À EAU

L'arbre donne accès à des ressources insoupçonnées dans la terre et dans le ciel. Il fonctionne comme un puissant capteur d'eau qu'il fait circuler verticalement entre ciel et terre. Il capte l'eau des profondeurs du sol, jusqu'à plusieurs dizaines de mètres et la transpire dans l'air. Sa couronne piège aussi l'eau atmosphérique (pluie, neige, givre, brume, rosée) et peut la rediriger vers le sol et le sous-sol. L'arbre fonctionne ainsi comme une pompe à double sens, qui puise ou injecte l'eau dans le sol, qui capture et rejette l'eau dans l'air.

Cela lui donne une fonction d'ascenseur hydraulique, car par ces mouvements verticaux d'eau, il met à disposition et en partage la ressource avec des espaces et avec des êtres qui n'y ont pas accès. En allant puiser l'eau dans les nappes profondes, il est le seul végétal verdoyant et vivant des zones de sécheresse. De manière schématique: ses racines profondes puisent, et ses racines superficielles diffusent, hydratant et rafraichissant le sol. C'est ainsi que si la ressource est importante, le sol et les plantes qu'il accueille peuvent être abreuvés à profusion à la manière d'une pompe naturelle.



Phénomène d'ascenseur hydraulique (d'après Dupraz, 2009)

Trognes de frênes soudés au Maroc © Geneviève Michon

Oasis, Timimoun dans le désert algérien CC BY-SA 3.0

L'ARBRE, SOLUTION AU CHANGE

PARTENAIRE DE L'HOMME DEPUIS DES LUSTRES

Les anciens ont toujours su utiliser les arbres pour leurs propres besoins (bois et chauffage, production agricole...), pour créer un climat local plus propice à leurs activités. Ils ont mis en place des haies coupe-vent, des villages ombragés dans un environnement de savane... Les arbres assurent diverses fonctions (paravent, parapluie, parasol, hydratation de l'air et du sol...) qui sont autant d'avantages et de services qu'il est urgent de (re)-découvrir et de se réapproprier.
Voici quelques exemples de stratégies humaines et d'aménagements arborés, pluri-séculaires ou plus modernes, pour s'adapter aux contraintes naturelles... Parer au pire ou s'en remettre, comme autant de sources d'inspiration aujourd'hui.

DES FRÊNES SOUDÉS: MÉTAPHORE POUR LA SOLIDARITÉ ET LA COOPÉRATION CLIMATIQUE ? Voici des trognes de frênes dimorphes soudés au Maroc : un chef d'œuvre de bon sens paysan. Ce regroupement de plusieurs arbres en un seul permet d'additionner les systèmes racinaires et globalement aux arbres d'être mieux armés face à la "dureté" du climat...

ARBRES EN MILIEU AGRICOLE SEC OU ARIDE

En milieu sec méditerranéen, le rôle climatiseur de l'arbre est exacerbé et recherché. La Dehesa (ou Montado) en est un bel exemple et perdure depuis plusieurs siècles. Etendu sur près de 4 millions d'hectares au Sud-Ouest de la Péninsule Ibérique, ce système agroforestier associe prairies et cultures céréalières à des arbres clairsemés (chênes verts et liège essentiellement). Des élevages mixtes (porcins, ovins, bovins) y patûrent toute l'année. Là où sans arbre, il n'y aurait que des prairies maigres et desséchées ou des formations buissonnantes basses, on trouve des écosystèmes stratifiés d'une grande biodiversité. La régulation du microclimat par l'arbre contribue à protéger le bétail et les sols des fortes insolations, du gel et du vent, ainsi qu'à allonger la période d'herbe.

Autre exemple, dans un environnement soumis à l'aridité extrême cette fois : l'oasis. C'est un agro-système arboré construit et maintenu par l'homme à partir d'une gestion rigoureuse des ressources naturelles (l'eau surtout). Lorsque l'eau du sol est présente, une agriculture diversifiée peut alors se développer, reposant principalement sur l'élevage de petits ruminants, la culture du palmier dattier et des productions associées (arboriculture, maraîchage, fourrage). Les arbres sont ainsi un élément clé du système : ils empêchent l'eau circulante de s'évaporer et procurent de l'ombre aux cultures de dessous pour une utilisation optimale de l'eau et du sol. Mais l'aggravation des sécheresses (un rechargement des nappes souterraines plus faible), une salinité accrue des sols et la propagation du Bayoud (maladie fongique du palmier) rendent ces écosystèmes plus vulnérables.

La Dehesa © Geneviève Michon

SOL O SOMBRA

Plantes et animaux ont besoin de soleil, de lumière et de chaleur, mais de manière mesurée. En agriculture, le besoin de doser et de "régler" ces ressources est d'autant plus indispensable que celles-ci conditionnent le succès des productions. Certaines cultures ne peuvent vivre qu'à l'abri permanent des arbres (dans les agroforêts et les oasis), d'autres doivent être protégées à certaines saisons (maraîchage méditerrannéen, par exemple). Globalement, cultures et élevages ont besoin d'un paysage climatique diversifié qui puisse entrer en harmonie avec leur cycle biologique.

MENT CLIMATIQUE

QUAND L'ARBRE CLIMATISE DES RÉGIONS ENTIÈRES

L'arbre a été l'instrument de politiques de reconquête de zones hostiles dans de nombreuses régions du monde : littoraux (bocage du Danemark), grandes plaines des USA (Ceinture verte), zones arides en Chine, en Afrique (la Grande Muraille Verte du Sénégal à l'Ethiopie) et en ex-URSS (plans de lutte contre la sécheresse).

Exemple de campagne de lutte contre les îlots de chaleur menée au Québec.

VERDIR LES VILLES, UNE NÉCESSITÉ

Les villes abritent une population croissante (en France 3 personnes sur 4) et contribuent à 70% des émissions totales de gaz à effet de serre en consommant 2/3 de l'énergie à l'échelle planétaire (ONU, 2011). Et pourtant, la surface qu'elle occupe ne représente qu'1% de la surface terrestre. Aussi, le béton et les activités humaines génèrent en milieu urbain des températures plus élevées : on parle d'ilôts de chaleur et de canyons urbains, signifiant que la chaleur stagne et ne peut se dissiper. Les différences avec le milieu rural peuvent avoisiner les +10 °C assez facilement.

Une solution pour mieux vivre en ville réside en la création d'îlots de végétation : 30% de végétation en plus permet de réduire de 2°C la température locale. **L'arbre en ville permet globalement d'augmenter le bien-être pour tous.**

Voici un exemple et les effets recherchés :

Nanjing, l'une des 5 « villes fourneaux » de la vallée chinoise du Yangtse (qui comptait 1,5 millions d'habitants en 1950 et plus de 8 millions aujourd'hui) a planté entre 1949 et 1981 l'équivalent de 23 arbres par habitant pour réguler le climat : des boisements dans les coteaux dégradés, des triples rangées d'arbres le long des voies ferrées, des arbres dans les rues... Outre l'aspect esthétique et la purification de l'air ressentie, les arbres ont permis de faire chuter la température estivale de 32,2°C à 29 ,4°C.

Préparation d'une séquence de plantation de haie champêtre

Phalènes du bouleau : l'un des papillons a moins de chance de survivre ici...

LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE ET SPÉCIFIQUE DE L'ARBRE EST UN TRÉSOR POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Être capable de s'adapter à des conditions écologiques nouvelles, à des stress et à des variations environnementales, dont la nature et l'ampleur restent difficiles à prévoir (sécheresse, régimes de températures, tempêtes, infestations de ravageurs), c'est favoriser la diversité.
Tout part de l'hypothèse qu'une grande diversité biologique (génétique, d'espèces, des interactions riches...) correspond à un potentiel d'adaptation élevé. Pour toutes les espèces vivantes, cela veut dire pouvoir puiser dans un réservoir de gènes et "y trouver" les individus les mieux adaptés à un environnement donné.
Si la diversité des espèces dans un écosystème donné est essentielle à son équilibre et à sa santé, la diversité génétique au sein même d'une espèce (donc l'inverse de clones) l'est tout autant. Celle-ci est pour les arbres - et tous les êtres vivants - l'assurance de leur survie. Des forêts de peupliers tous clonés par exemple présentent une très faible variété génétique et seraient donc soumis à des risques accrus d'inadaptation et de dépérissements.

Les arbres sont dotés de mécanismes qui leur permettent de maintenir et de régénérer la diversité, parfois à des niveaux très élevés. Les mesures conservatoires (dans des arboretums, des jardins botaniques, des peuplements de conservation, etc.), bien qu'elles restent intéressantes ne pourront pas se substituer à une **gestion dynamique *in situ*** de cette diversité génétique et d'espèces.
L'agriculteur mais aussi les autres acteurs des territoires, en privilégiant et en sélectionnant des arbres d'origine locale, bien adaptés à un milieu donné, contribueront à cette diversité génétique et des espèces.

LE LABEL VÉGÉTAL LOCAL

La démarche collective nationale "Végétal local" est menée par la Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux et l'Association Française Arbres Champêtres et Agroforesteries (AFAC-Agroforesteries) pour créer une filière locale de production d'arbres et d'arbustes adaptés aux spécificités des milieux. C'est une nécessité aussi bien écologique qu'économique. Garantir la provenance locale des plants permet de reconstituer des communautés végétales cohérentes, de favoriser la réussite des semis et des plantations avec des végétaux adaptés aux conditions pédoclimatiques locales, etc.

LA PHALÈNE DU BOULEAU, un exemple d'adaptation par la sélection naturelle.
Ce papillon nocturne blanc se camouflant sur les écorces de bouleau est souvent utilisé dans les manuels scolaires pour illustrer l'adaptation d'une espèce aux changements de son environnement. En effet, pendant la phase d'industrialisation, les papillons les plus sombres, moins visibles, ont pu échapper à la prédation des oiseaux et se reproduire. L'espèce a donc pu s'adapter aux dépôts de suies de l'exploitation minière qui rendaient les troncs plus sombres par endroit (la pollution eut aussi pour effet de tuer le lichen, aux couleurs claires). Les individus blancs sont redevenus majoritaires lors de la désindustrialisation avec une qualité de l'air meilleure. Cette adaptation n'aurait pas été possible si l'espèce ne disposait pas d'un pool génétique diversifié.

ACCOMPAGNER LA DIVERSITÉ DU VIVANT ET LA CO-ÉVOLUTION...

C'est d'abord éviter les pratiques néfastes à la biodiversité et à la santé des écosystèmes agricoles notamment : dégradation et fragmentation des milieux, arrachage/régression des arbres dans les espaces agricoles, plantations trop importantes d'arbres clonés et/ou d'espèces invasives. C'est aussi favoriser le flux de gènes nécessaire au maintien et à l'évolution naturelle de la biodiversité.

Des paysages riches en espèces variées, localement adaptées, rendent des services écologiques comparables à ceux rendus par les forêts les plus naturelles. Celles-ci sont définies généralement comme pourvoyeuses de biens communs, car utiles au bien-être de l'homme et des autres espèces et à l'activité économique. Assurer le maintien et le développement durable des ressources génétiques ligneuses (et non ligneuses) est donc un défi de taille.
Même si des modifications majeures de composition des forêts/des peuplements hors forêt risquent de se produire, la capacité qu'ont les plantes cultivées et les arbres (comme les animaux d'élevage, la faune et la flore sauvages) de s'adapter rapidement ne semble pas menacée, à condition qu'on ne les en empêche pas !

L'ARBRE DE "PAYS" : PLUTÔT BIEN ACCLIMATÉ

L'arbre de pays, ce n'est pas une espèce d'arbre qui ne pousse "qu'ici", l'arbre endémique, qui appartient exclusivement à un espace, mais c'est l'arbre de la "durée", qui a évolué au fil du temps, de génération en génération ; une espèce qui a co-évolué avec son environnement pour s'adapter du mieux possible à son "terroir", à son "climat local" en se reproduisant de manière sexuée par "hybridation naturelle", en croisant et associant des gênes qui peuvent paradoxalement venir de loin. C'est l'arbre dont l'espèce s'est sélectionnée naturellement, que l'on a parfois aidé artificiellement, pour coller du mieux possible au "cru".
Ainsi la végétation ligneuse que nous connaissons en Europe, euro-sibérienne et euro-méditerranéenne n'est pas très diversifiée en termes d'espèces, mais extrêmement variée en termes d'adaptation et de diversité génétique (génotypes).
Ces arbres "spontanés" qui ont poussé "tous seuls" et qui représentent la grande majorité des arbres qui couvrent la surface du globe sont gage d'adaptation, donc de réussite.

Haie fruitière sauvage

La trogne est l'arbre paysan aux mille vertus

Du carbone dans le bois : pour combien de temps ?

DÉCARBONER ET DÉPOLLUER L'AIR

PLUS D'ARBRES DANS LE MIX (ÉNERGÉTIQUE)

L'arbre prélève du carbone de l'air pendant toute sa croissance (il retire donc du carbone de l'atmosphère) et le réémet quand il est brûlé. Sur ce cycle, le bilan carbone est neutre. Cependant, tout n'est pas si simple...

A production d'énergie égale, le bois émet pourtant plus de CO_2 que le gaz naturel et le fioul. À très court terme, décider d'utiliser le bois comme source d'énergie de façon accrue serait donc plutôt défavorable... Mais le raisonnement ne doit pas s'arrêter là car le carbone stocké depuis plusieurs centaines de millions d'années sous forme de pétrole, charbon, gaz naturel n'est pas renouvelable à court terme, contrairement à celui du bois "frais". Pour réduire nos rejets de carbone dans l'atmosphère, de nombreuses énergies renouvelables sont envisageables : l'éolien, la géothermie, l'hydraulique, le solaire, la biomasse (dont fait partie le bois). En plus d'être intéressante, la biomasse offre des bénéfices (biens et services écosystémiques) que ces autres solutions n'ont pas. Augmenter l'utilisation de la biomasse comme combustible est donc souhaitable.

FAVORISER L'ARBRE COMME MATÉRIAU AVANT DE LE BRÛLER...

Le meilleur compromis pour immobiliser le carbone un maximum de temps serait d'utiliser le bois en cascade et de façon circulaire. Il est intéressant pour ce faire de penser au "3S" : **S**équestration du carbone dans les forêts/les arbres hors forêt - prolonger son **S**tockage dans les produits du bois - **S**ubstitution énergétique (utiliser le bois comme énergie).

STOCKER DU CARBONE DANS LES ARBRES : IDÉES REÇUES À REVOIR

Il y a des idées qui ont la vie dure. Non, il n'y a pas que les jeunes arbres qui stockent du carbone. Un gros sujet (1m de diamètre) produit autant de biomasse qu'un jeune arbre de 10 à 20 cm de diamètre. La baisse du rendement de la photosynthèse observée chez les arbres âgés est compensée par une plus grande surface totale des feuilles.

Autre fait : 1 km de haie, équivalent à 1 ha de forêt en pleine croissance, stockerait entre 11 et 37 teq CO_2/ha/an (FCBA).

LE CARBONE FOSSILE est l'élement carbone présent et immobilisé dans la croûte terreste. Pétrole, gaz naturel et charbon sont des ressources énergétiques qui en sont très riches.

Aujourd'hui le relargage massif de ce carbone dans l'air est une cause majeure du réchauffement climatique. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a conclu que ce réchauffement est un processus univoque, très probalement dû (avec plus de 98% de certitude) à l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre due aux activités humaines (GIEC, 2014).

Un sol labouré déficitaire en carbone et qui n'en stocke pas

"Consommer les ressources fossiles en énergie, c'est d'une certaine manière « brûler du soleil qui a été enterré".

Dukes, J. S. (2002) Burning buried sunshine: Human consumption of ancient solar energy. *Climatic Change*, published online.

Comme le préconisent l'ADEME (l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), l'ONF et le CNPF, le bois devrait être utilisé de façon à allonger autant que possible le stockage de carbone :

- **D'abord comme un matériau de qualité à longue durée de vie** (bois d'oeuvre et d'industrie qui stockent le carbone de façon élevée et durable dans les écosystèmes et le produit bois). Il est également intéressant de l'utiliser comme matériau de remplacement d'autres matériaux très énergivores (et donc émetteurs de CO_2, tels que l'acier, le béton, l'alu et le PVC).
- **Ensuite, recyclé et valorisé dans des filières durables comme combustible énergétique.** Tout cela sans compromettre la fertilité des sols (agricoles comme forestiers), support de la productivité bien sûr !

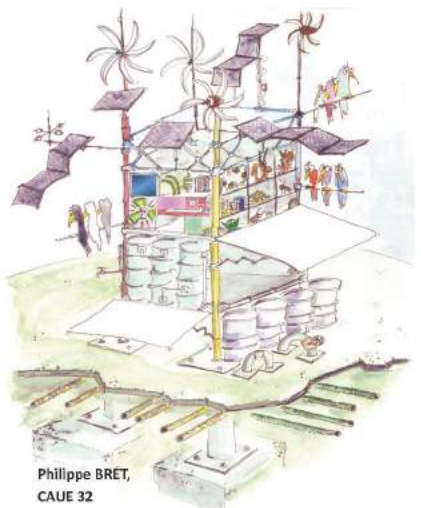
Un point important aussi à prendre en considération est **le rendement énergétique** des chaufferies collectives ou individuelles des bâtiments, ainsi que la qualité des isolations. L'exemple (l'échec) de la chaufferie de Gardanne montre bien que transformer du bois brut en électricité a un très faible rendement : 2 arbres sur 3 seraient perdus dans le processus. La (micro) co-génération, c'est-à-dire la production simultanée de chaleur et d'électricité, semble être un processus bien plus intéressant sur ce plan.

REPÈRES CARBONE

1 tonne de bois sec représente 0,5 tonne de carbone (tC).

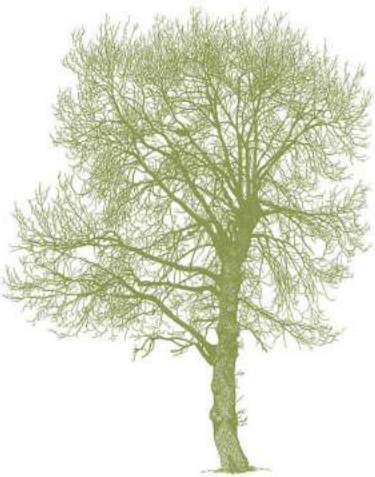
1 m^3 de bois exploité = 1 tonne de CO_2

1 tonne de carbone = 3,7 tonnes de CO_2.


Philippe BRET, CAUE 32

L'"usine à gaz" et le chêne, une fable moderne...

Le Prix spécial d'économie est décerné à l'arbre "pour la simplicité, l'élégance et la performance des solutions qu'il a déployées depuis des millions d'années".



Un bien-être ressenti grâce à l'ombrage et à la fraîcheur

Participer à la dynamique des paysages grâce à ses choix alimentaires

©Michel Amat

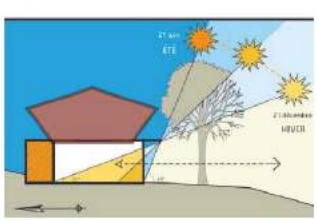
COMMENT FAIRE POUR AT

DES ARBRES DANS LA VILLE... ET DANS L'ASSIETTE

Il est intéressant de réflechir à l'implantation d'arbres autour des maisons et des bâtiments pour créer des microclimats propices (à l'intérieur et à l'extérieur). S'ils sont à feuilles caduques, les arbres permettront de garder la fraîcheur en bloquant les rayons du soleil l'été, et de garder la chaleur l'hiver en les laissant pénétrer. Entourée d'arbres, une maison nécessite 20 à 25% d'énergie en moins que si elle est située sur un terrain nu (Heisler, G.M., 1986).
Des arbres bien répartis et implantés jouent dans la ville un rôle de brise-vent et d'ombrage efficace, avec pour objectif la diminution de la température ambiante et de l'éblouissement, la protection contre les précipitations... Des villes plus vertes sont des villes plus fraîches et humides qui limitent les îlots de chaleur et de canyons urbains. La ventilation de la ville sera grandement facilitée et les courants d'air mieux contrôlés. En effet, la différence de températures entre les zones boisées et les zones macadamisées favorisent la circulation de l'air frais. Les coûts énergétiques publics (climatisation) et d'entretien des voiries (dégradations de chaussées dues aux effets de dilatation) seront réduits. Comme le montrent plusieurs études, les arbres sont propices au retour de la biodiversité (oiseaux, insectes...) et au bien-être général de la population.

ARBRE ET ESPACES PUBLICS De nombreuses opportunités existent pour aménager les lieux publics : des arbres le long des voiries, sur les places publiques, dans les cours d'école, dans les parcs et les jardins, le long des rivières et des fossés, aux abords des bâtiments publics. Ces efforts pourraient être des pièces maîtresses des politiques menées telles que les Territoires à énergie positive ou les Plans Climat-Air-Energie.

Canyons urbains : des rues telles des canyons, entourées de bâtiments étanches qui reflètent la chaleur et concentrent les flux.



Rayonnement du soleil dans une maison en fonction des saisons, et effets bénéfiques des arbres à feuilles caduques.

Elevages, herbe et arbres : le trio gagnant

AGROFORESTERIE
DES PRODUITS AGROFORESTIERS
DES ARBRES DANS VOS ASSIETTES

PRODUITS DU TERROIR

Consommer des produits issus de l'agriculture locale et dont le système de production favorise la biodiversité et le bien-être animal, c'est contribuer à un paysage plus apaisé et résilient !

TÉNUER ET S'ADAPTER ?

PETIT GUIDE À L'USAGE DU CONSOMMATEUR ET DU GESTIONNAIRE DE LA RESTAURATION COLLECTIVE

Participer à la transition énergétique et écologique et au développement de systèmes de production durables "bons pour le climat", c'est déjà :

- essayer de consommer des produits locaux et de saison,
- issus de circuits courts (moins de trajets, moins de gaz à effet de serre)
- issus d'une agriculture peu consommatrice en énergie, qui favorise la biodiversité et des paysages riches, qui stocke du carbone dans les sols parce que l'agriculteur travaille peu le sol et diminue l'utilisation d'engrais... (voir page suivante).

Dans la restauration collective publique (agglomération, métropoles, communautés plus rurales), comme dans le caddie et sur la table des ménages, l'approvisionnement en produits durables sera facilité par une confiance et un contact durable développés avec les producteurs locaux soucieux de la terre et des hommes.
De nombreux labels pourront également garantir le respect de cahiers des charges stricts et de pratiques "vertueuses", qui favoriseront la qualité des eaux, des sols et la biodiversité (nos biens les plus vitaux). Savoir lire les étiquettes et poser un minimum de questions sont des efforts nécessaires, comme peut-être de payer un peu plus cher. Le label des *Tables du Gers*, mis en place par la Chambre de Commerce et d'Industrie du Gers, fédère 34 restaurants gersois et structure une offre d'approvisionnement en produits durables et locaux issus de l'agroforesterie.

À l'heure actuelle, il n'existe pas de label pour les systèmes et les produits agroforestiers. Néanmoins rien de tel que les informations que chacun saura avoir en visitant les fermes et en discutant avec les producteurs ou leurs clients, en consultant les organisations, les associations... Ci-dessous quelques labels qu'il vaut la peine de regarder :

PRODUIRE AVEC LES RESSOURCES NATURELLES LOCALES

5 millions de tonnes de soja sont importés chaque année en France pour nourrir nos animaux d'élevage ! La production animale dans sa globalité (les cultures pour l'alimentation des bêtes, l'élevage, le transport, le conditionnement, etc.) est responsable de 14,5 % des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale (FAO, 2014).

Si ces mêmes animaux étaient nourris à l'herbe (pâturage et fourrage), des millions d'hectares de forêts tropicales ne seraient pas détruits pour la culture du soja. Ici, cela se traduirait par le maintien ou le retour de paysages diversifiés dans lesquels l'arbre protecteur et fourrager pourrait retrouver sa place.

Du soja qui pousse dans un paillis... et qui demande moins d'eau

Une technique de plantation qui ne marche pas !

DES ARBRES DANS LES CHAMPS

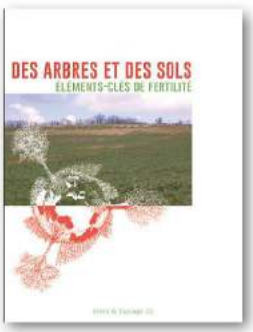
L'AGRICULTURE : VICTIME, RESPONSABLE MAIS SURTOUT SOLUTION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE !

Le changement climatique a déjà de nombreuses répercussions sur l'agriculture et la sécurité alimentaire. En France, les difficultés se font moins sentir que dans les pays en développement déjà fortement touchés, et où les populations sont nombreuses et en situation de pauvreté. A l'échelle mondiale, le secteur agricole émet près de 25% des émissions de gaz à effet de serre. Il est urgent de développer des systèmes agricoles et alimentaires qui émettent moins, qui soient résilients et mieux adaptés aux nouveaux défis à venir.

L'agriculteur peut s'adapter au changement climatique sans bouleverser radicalement sa manière de produire. Il devra cependant intégrer davantage certaines composantes du système, en particulier la biodiversité et l'activité biologique de ses sols. Mais, si l'on va vers des aléas climatiques intenses de manière croissante, la protection des sols et de l'eau vont devenir des enjeux majeurs. De ce point de vue, l'agro-écologie apporte une série d'options intéressantes. L'agroforesterie, les couverts végétaux d'interculture, le semis direct, les rotations longues et des associations de cultures complexes, l'élevage de plein air à l'herbe etc. comptent parmi les options possibles que l'on peut associer.

Ces pratiques favorisent globalement la conservation des sols et apportent une diversification des cultures qui répartit les risques lors d'aléas forts. Planter des arbres dans les cultures tempère le micro-climat, protège animaux et cultures par rapport à des excès de chaleur, et stocke du carbone.

UN LIVRET À CONSULTER POUR ALLER PLUS LOIN !



Une bonne technique pour planter

DES TECHNIQUES DE PLANTATION ÉPROUVÉES

Travailler avec les arbres en milieu agricole n'est pas anodin. Clarifier ses objectifs et ses besoins est primordial pour engager une démarche globale cohérente.

Une bonne gestion de l'existant (entretien, renouvellement, rajeunissement de haies...) et le recours à la Régénération Naturelle Assistée (RNA) peuvent être amplifiés par des plantations. Mais pour qu'une plantation soit réussie, utile et à moindre coût, de nombreux éléments-clés sont à considérer : un bon travail du sol dans tous les cas, le choix d'un matériel végétal adapté, une protection de l'arbre (contre la dent du gibier et des animaux d'élevage) et un paillage qui aidera à supprimer la concurrence de l'herbement, à conserver le plus possible l'humidité et à activer l'activité biologique du sol.

AMÉNAGER L'ESPACE AGRICOLE GRÂCE À L'ARBRE

L'arbre agricole, bien placé, pourra jouer de nombreux autres rôles face à un climat plus difficile. Ces arbres pourront prendre des formes très variées et en tous lieux. Les haies champêtres, les arbres isolés, les alignements agroforestiers sont adaptés à l'ensemble des productions locales et des filières agricoles : grandes cultures (blé, colza, tournesol, féverole, luzerne, etc.), parcours de volailles (poulets, poules pondeuses, canards, oies), élevages de ruminants, prairies, vignes...

De nombreux bénéfices sont recherchés quand on décide d'intégrer l'arbre dans son système de production :

- limiter l'évapotranspiration des plantes et éviter le stress hydrique
- limiter les verses
- réduire l'érosion
- éviter les "grillures" sur les feuilles
- assurer un moindre échauffement des sols
- augmenter l'activité photosynthétique des plantes (donc leur croissance)

Irriguer, choisir des variétés résistantes à la sécheresse, revoir les dates de semis... les adaptations évidentes sont celles-là. Mais a- t-on aussi pensé à l'arbre ??
Travailler avec les arbres demande des compétences et un savoir-faire qu'il ne faut pas négliger : pour le planter, le tailler, le laisser pousser, pour gérer l'existant... **Il faudra s'assurer de planter des arbres avec la génétique adaptée, intégrant des espèces locales diversifiées, au bon endroit et avec les bonnes personnes... pour que ces arbres remplissent leurs mille et une fonctions et qu'ils nous soient utiles rapidement.**

FAITES PLACE AUX INDICATEURS!

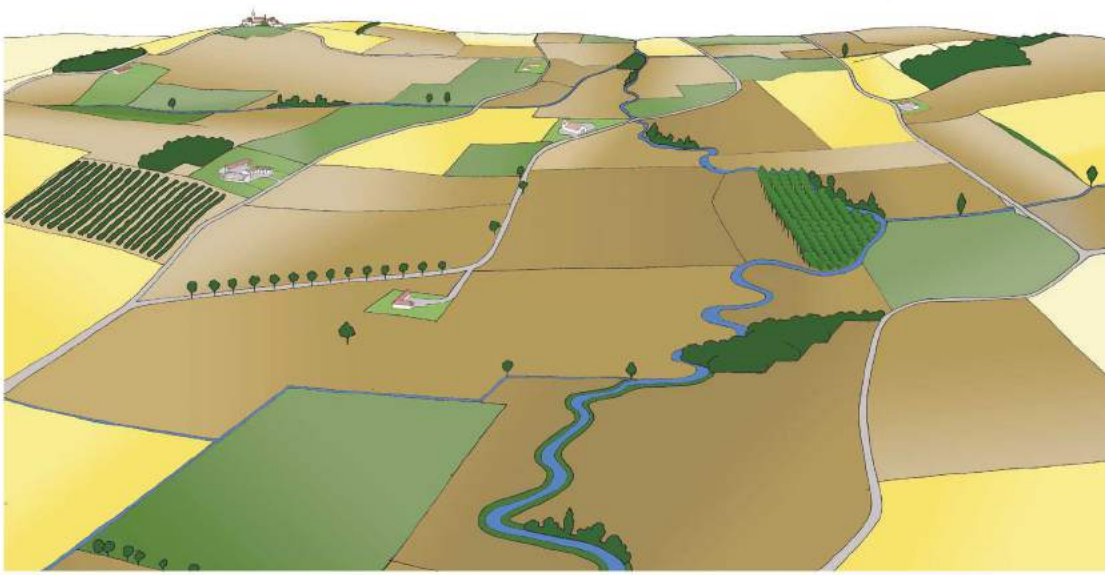
Grâce à des outils fiables et complets (il n'en existe pas encore vraiment...) pour suivre leurs consommations (d'énergie, de surfaces...) et connaître le fonctionnement de leurs fermes avec une grande précision, les agriculteurs seront en mesure de prendre des décisions éclairées. **Des bilans carbone bien menés permettront de savoir par exemple si le paysage ci-contre et les pratiques agricoles stockent du carbone. D'autres indicateurs permettront de savoir si l'agriculteur gagne bien sa vie en faisant comme cela, si globalement ces changements sont créateurs de richesses pour la société...**

TRACER LA ROUTE VERS DES PAYSAGES AGROFORESTIERS...

L'arbre s'adaptera et nous aidera à lutter contre le changement climatique, à condition de lui laisser la place qu'il mérite. Accélérer la transition énergétique et solidaire est la seule solution, tant pour réduire les émissions de GES que pour adapter les territoires au changement climatique. Pour ce faire, avoir l'arbre à ses côtés pour un changement global sera un formidable atout.

Une autre trajectoire est possible... et une large palette de solutions est offerte par l'agroforesterie. Autant de boucliers pour atténuer et pour s'adapter au changement climatique, pour renforcer la résilience et la capacité des systèmes agricoles et alimentaires, face aux risques auxquels nous devons faire face (fréquence plus élevée des météos extrêmes, sécheresses, canicules, sols dégradés...).
En route pour le paysage de la page 27 !

Ce paysage est-il bien adapté et atténue-t-il le changement climatique ?



Canicules, chaleur

Sécheresses et déficits des débits et des précipitations

Prix de l'énergie, de l'eau, des engrais

1 *CE PAYSAGE AGROFORESTIER* joue la carte des complémentarités élevages - cultures

2 Cherche les complémentarités agriculture - sylviculture

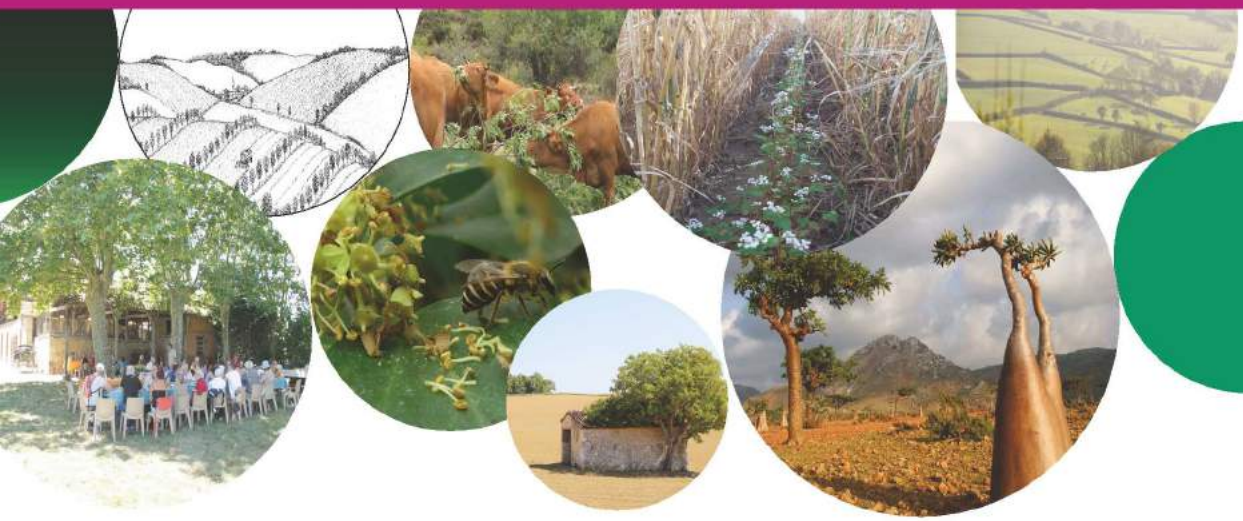
3 Engage des pratiques agricoles qui stockent du carbone (sols, végétation) et utilise mieux les ressources naturelles

4 Maximise la productivité et la fertilité des sols et des territoires

5 Limite les besoins en intrants chimiques et en énergie (fioul, gazoil, pesticides et engrais...)

6 Maximise la présence des arbres de pays partout où c'est utile : *haies champêtres (bordure et plein champs), ripisylves, alignements intraparcellaires...*

Depuis près de 30 ans, Arbre et Paysage 32 travaille sur la question de l'arbre champêtre, de l'agroforesterie et du paysage au sens large et s'investit dans des missions de conseil, de diagnostic, de formation, de sensibilisation et de recherche/développement. La structure intervient auprès d'un large public : agriculteurs (toutes filières agricoles), collectivités, particuliers, etc.



Réalisé par :

arbre & paysage 32

93 route de Pessan 32000 AUCH
tél. 05 62 60 12 69
contact@ap32.fr
www.ap32.fr

Auteurs : Pierre Scheercousse, Bruno Sirven, Emilie Bourgade

En collaboration avec :

AGROFORESTERIE association française

Et avec le soutien de :

Fondation de France

Imprimé sur papier recyclé avec des encres végétales -
Sauf mention, dessins : David Dellas, crédit photos : Arbre & Paysage 32 - réédition 2019

1€