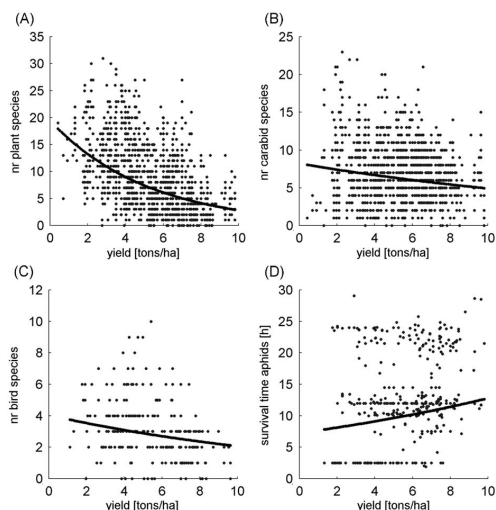


Grand Cours Sator sur la
Biodiversité
Luc Abbadie
Cahier d'illustrations commentées
Episodes 16 à 20

16. Biodiversité et intensité de la production



Huit pays européens.

L'intensification réduit le nombre d'espèces de plantes, de carabiques (dans le champ) et d'oiseaux nicheurs (hors champ).

Les principaux facteurs explicatifs du déclin sont: la taille du champ, la fréquence et la quantité d'herbicides, d'insecticides et de fongicides

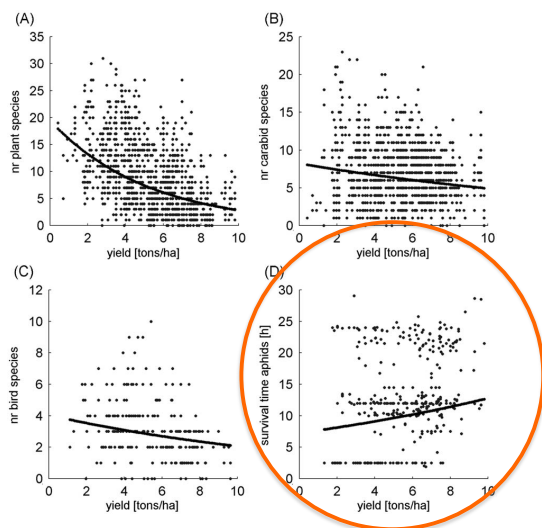
Geiger F. et al. 2010. Basic and Applied Ecology 11:97-105

En abscisse: le degré d'intensification, en tonnes récoltées.

En ordonnée: le nombre d'espèces de plantes et de carabiques dans les champs, le nombre d'oiseaux nicheurs dans le paysage.

Plus le mode d'agriculture est intense, moins la biodiversité est élevée.

16. Biodiversité et intensité de la production



L'intensification réduit le potentiel de contrôle biologique des insectes ravageurs (pucerons)

Geiger F. et al. 2010. Basic and Applied Ecology 11:97-105

En abscisse: le degré d'intensification, en tonnes récoltées.

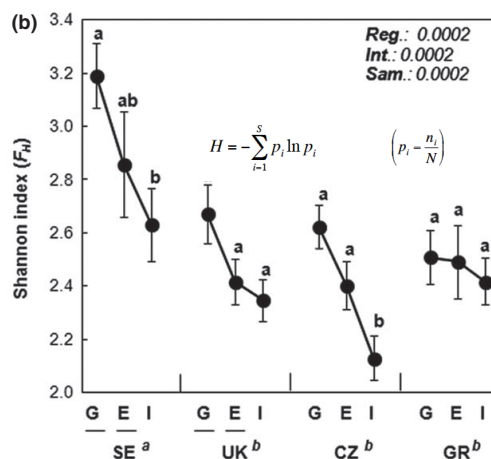
En ordonnée: la durée de vie des pucerons (introduits expérimentalement dans les champs) en heures.

Plus le mode d'agriculture est intense, plus le temps de survie des pucerons augmente, probablement en raison de l'effet négatif des pesticides sur les prédateurs des pucerons.

16. Biodiversité et intensité de la production

L'intensité agricole impacte négativement la richesse en espèces (bactéries, champignons, faune) des sols

G: prairies
 E: rotations extensives
 I: rotations intensives
 SE: Suède
 UK: Royaume Uni
 CZ: Tchécoslovaquie
 GR: Grèce

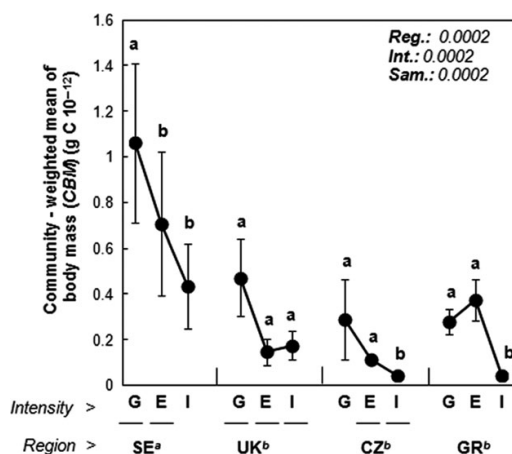


En abscisse: le degré d'intensification de l'agriculture a travers divers modes de mise en culture: prairies, rotations extensives (rotations de 5 ans avec une année en herbe ou avec légumineuses), rotations intensives (cultures annuelles et blé d'hiver).

En ordonnée: l'indice de Shannon.

Dans les quatre pays étudiés, l'indice de Shannon, c'est à dire la diversité écologique, diminue avec l'augmentation de l'intensité agricole.

16. Biodiversité et intensité de la production



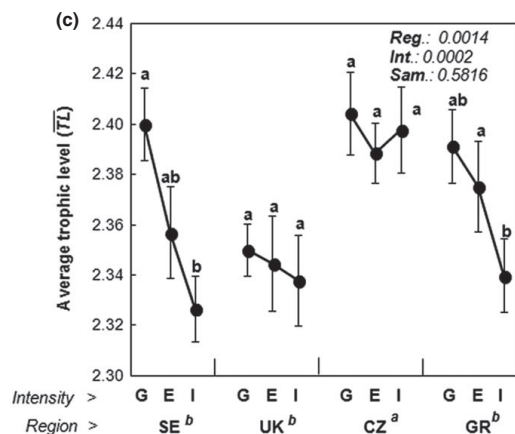
Tsiafouli M.A. et al. 2015. Global Change Biology 21: 973-985

L'intensité agricole réduit la biomasse des sols (bactéries, champignons, faune)

G: prairies
 E: rotations extensives
 I: rotations intensives
 SE: Suède
 UK: Royaume Uni
 CZ: Tchécoslovaquie
 GR: Grèce

En abscisse: le degré d'intensification de l'agriculture a travers divers modes de mise en culture: prairies, rotations extensives (rotations de 5 ans avec une année en herbe ou avec légumineuses), rotations intensives (cultures annuelles et blé d'hiver).
 En ordonnée: la biomasse moyenne des organismes constituant la faune des sols.
 Dans trois des pays étudiés (Suède, Tchécoslovaquie, Grèce), le poids moyen des animaux du sol diminue avec l'augmentation de l'intensité agricole; en d'autres termes, les animaux les plus gros sont très sensibles à l'intensité agricole.

16. Biodiversité et intensité de la production



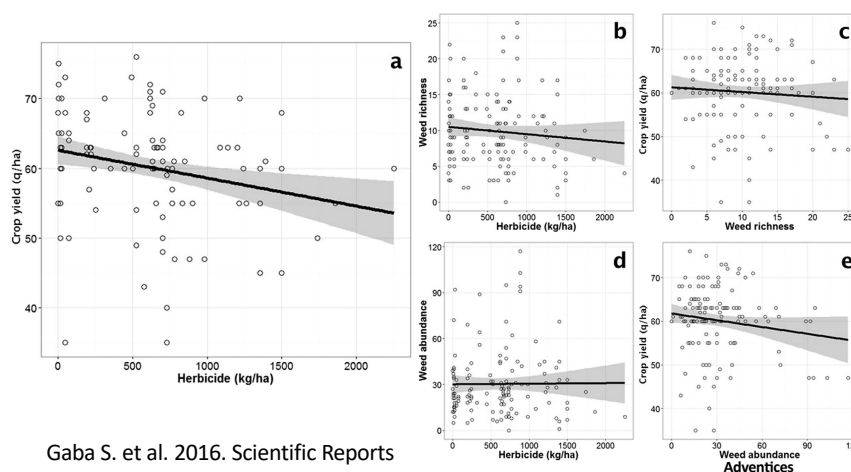
Tsiafouli M.A. et al. 2015. Global Change Biology 21: 973-985

L'intensification agricole raccourcit les chaînes trophiques (chaînes alimentaires) dans les sols

G: prairies
 E: rotations extensives
 I: rotations intensives
 SE: Suède
 UK: Royaume Uni
 CZ: Tchécoslovaquie
 GR: Grèce

En abscisse: le degré d'intensification de l'agriculture a travers divers modes de mise en culture: prairies, rotations extensives (rotations de 5 ans avec une année en herbe ou avec légumineuses), rotations intensives (cultures annuelles et blé d'hiver).
 En ordonnée: un indicateur de la longueur des chaînes trophiques dans le sol.
 Dans tous les pays étudiés on observe une tendance à la réduction de la longueur moyenne des chaînes trophiques (significative en Suède et en Grèce).

16. Biodiversité et intensité de la production

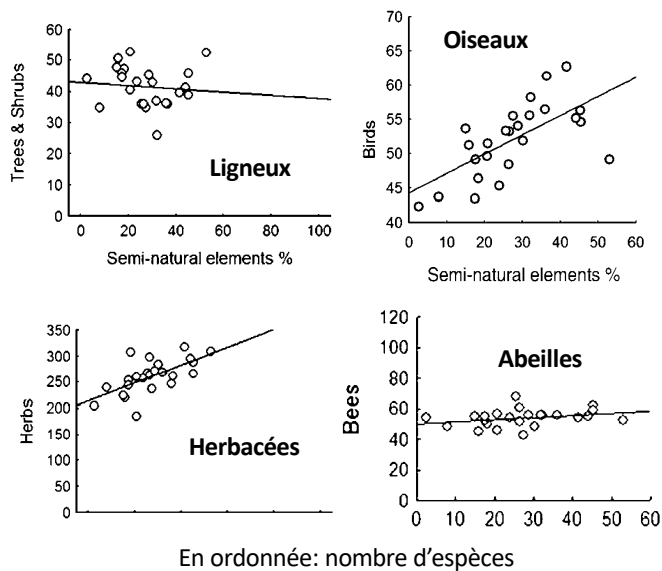


Gaba S. et al. 2016. Scientific Reports
DOI: 10.1038/srep30112

150 champs dans l'ouest de la France. Les herbicides ne garantissent pas une productivité de blé d'hiver forte (a) et affectent faiblement les adventices (b,d). La productivité est faiblement affectée par les adventices (c,e).

En abscisse: le cumul des quantité d'herbicides apportés sur toutes les années de culture en kilogrammes par hectare (a, b, d) ou le nombre d'espèces d'adventices (c) ou l'abondance des adventices en nombre de plantes pour 4 m² (e).
En ordonnées: le rendement en quintaux par hectare (a, c, e) ou le nombre d'espèces d'adventices (b) ou l'abondance des adventices en nombre de plantes pour 4 m² (d).
Dans 150 champs de blé d'hiver de l'ouest de la France, l'application de doses croissantes d'herbicides réduit la productivité (a) et affectent faiblement les adventices (b,d). Par ailleurs, la productivité n'est que faiblement affectée par les adventices (c,e).

16. Biodiversité et paysage



Dans 7 pays européens.
Plus le paysage
(champs, zones non
cultivées, haies) est
diversifié, plus la
biodiversité est élevée

Billetter R. et al. 2008. Journal of Applied Ecology 45:141-150

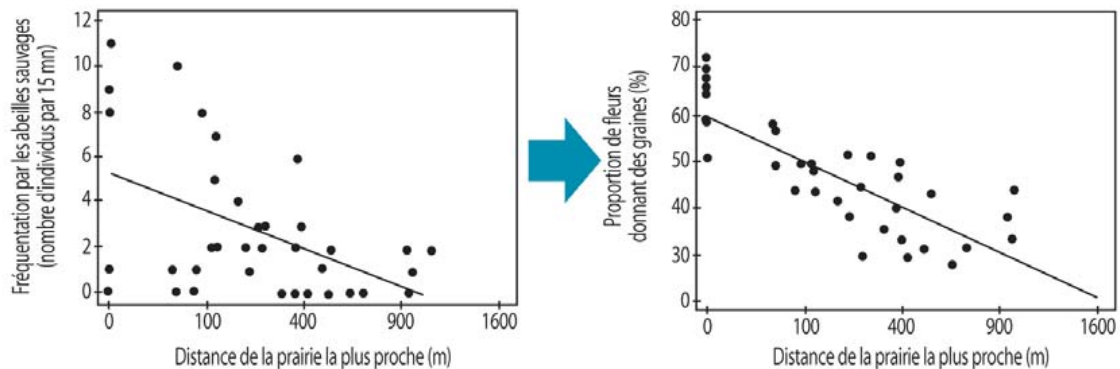
En abscisse: pourcentage de la surface occupée par des éléments semi-naturels (friches, zones forestières, haies).

En ordonnée: richesse spécifique des arbres et arbustes, des plantes herbacées, des oiseaux et des abeilles dans des zones de 16 km².

Dans 25 paysages agricoles de 7 pays européens, plus le paysage est diversifié (présence de friches, de zones forestières, de haies), plus la biodiversité est élevée (à l'exception dans cette étude de la diversité des arbres).

16. Biodiversité, paysage et pollinisateurs

La complexité du paysage (distance de la prairie la plus proche) favorise l'abondance des abeilles et la production par *Raphanus sativus* (radis noir)



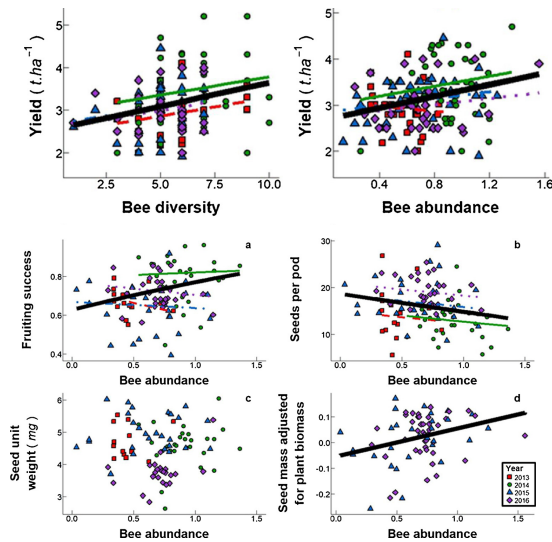
INRA 2008. Agriculture et biodiversité, valoriser les synergies. Paris, INRA, 116 p.

En abscisse: la distance à la prairie la plus proche du champ de radis noir échantillonné, en mètres.

En ordonnée: l'intensité de la fréquentation des abeilles en nombre d'individus observés sur une distance de 15 mètres (à gauche) ou le pourcentage de fleurs donnant des graines (à droite).

En Allemagne, plus le champ est éloigné d'une prairie, réservoir de biodiversité et notamment d'abeilles sauvages, plus l'intensité de la pollinisation et plus la production de graines de radis noir sont faibles.

16. Biodiversité, paysage et pollinisateurs

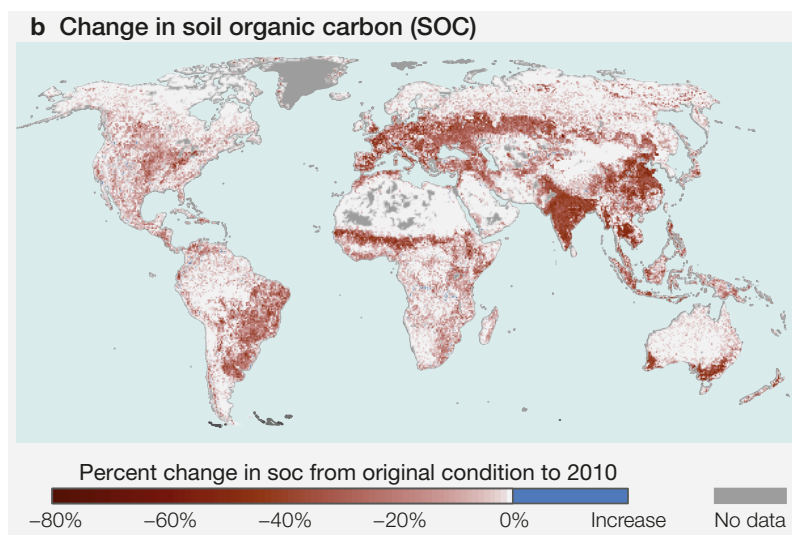


La productivité du colza augmente avec la densité des pollinisateurs (abeille domestique, abeilles sauvages, bourdons) via un accroissement du taux de fructification et de la masse relative des graines (baisse du nombre de graines par gousse)

Perrot T. et al. 2018. Agriculture, Ecosystems and Environment 266: 39-48

En abscisse: la diversité ou un indice d'abondance des abeilles sauvages.
En ordonnée: le rendement en tonnes par hectare (en haut) ou des indicateurs de l'efficacité de la reproduction du colza: fructification, nombre de graines par gousse, poids moyen d'une graine, rapport entre le poids des graines d'une plante et la masse de cette plante (indice d'investissement de la plante dans la reproduction)
La productivité du colza dans 151 champs de l'ouest de la France augmente avec la densité des pollinisateurs (abeille domestique, abeilles sauvages, bourdons) via un accroissement du taux de fructification et de la masse relative des graines (baisse du nombre de graines par gousse).

16. Agriculture et carbone organique du sol



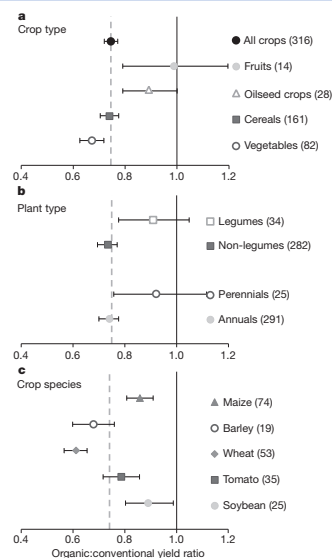
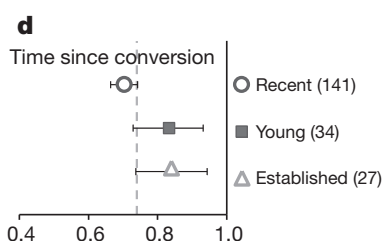
IPBES 2018. The IPBES assessment report on land degradation and restoration. Bonn, IPBES

Le stock de carbone organique dans les sols, issu de la captation du CO₂ par les végétaux photosynthétiques, est en régression au niveau mondial en raison essentiellement de la conversion des sols naturels, et notamment des sols forestiers, en sols agricoles. Cette perte représente une contribution au réchauffement climatique par le déséquilibre entre séquestration et émissions de CO₂, et une perte de fertilité généralisée.

16. Agroécologie: culture biologique

Une méta-analyse montre une perte de rendement de 5 à 34 % en fonction du type de culture. Cette perte est moins élevée dans les systèmes les plus anciens.

Seufert V. et al. 2012.
Nature 485, 229



En abscisse: le ratio rendement en situation d'agriculture biologique sur rendement en situation conventionnelle.

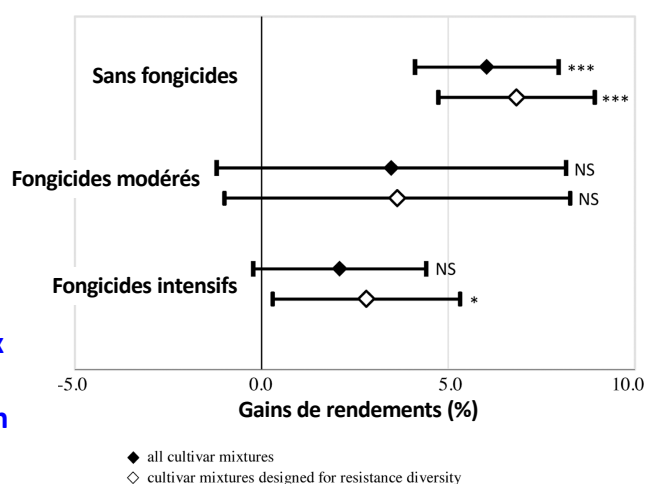
En ordonnée (à droite), différents types de culture: moyenne des cultures, fruits, oléagineux, céréales, légumes; différents types de plantes: légumineuses, non légumineuses, pérennes, annuelles; différents espèces: maïs, orge, blé, tomate, soja. En ordonnée (à gauche): temps écoulé depuis le moment de la conversion de parcelles en conventionnel vers le biologique.

L'agriculture biologique se traduit par une perte de rendement plus ou moins prononcée qui fluctue en moyenne entre 10 et 30 %. Cette perte est moins grande dans les systèmes biologiques anciens que dans les systèmes récents.

16. Agroécologie: le mélange de variétés

288 études sur le blé. *Le mélange de variétés de blés non seulement augmente légèrement les rendements, mais il les maintient en l'absence de traitement phytosanitaire*

Le mélange de variétés (= diversité génétique) confère aux cultures une résistance aux maladies et engendre un léger gain de productivité.



En abscisse: : le ratio rendement sans usage de fongicides sur rendement avec usage de fongicides.

En ordonnée: trois types de traitements (fongicides intensifs, fongicides modérés, pas de fongicides) appliqués à des mélanges de variétés de blé réputées résistantes aux maladies ou non particulièrement résistantes aux maladies.

Dans tous les cas, le mélange de variétés permet de maintenir les rendements par rapport à des cultures monovariétales et le traitement sans fongicide permet même une légère augmentation de ce rendement.

16. L'agroécologie, c'est possible !



<https://solagro.org/index.php>

Si: diminution de la surconsommation, des pertes, du gaspillage, 2/3 des protéines d'origine végétale, 45 % bio, élevage raisonné.

Alors: -50 % émissions agricoles de GES, -50 % eau, -50 % énergie, -66 % phytosanitaires.

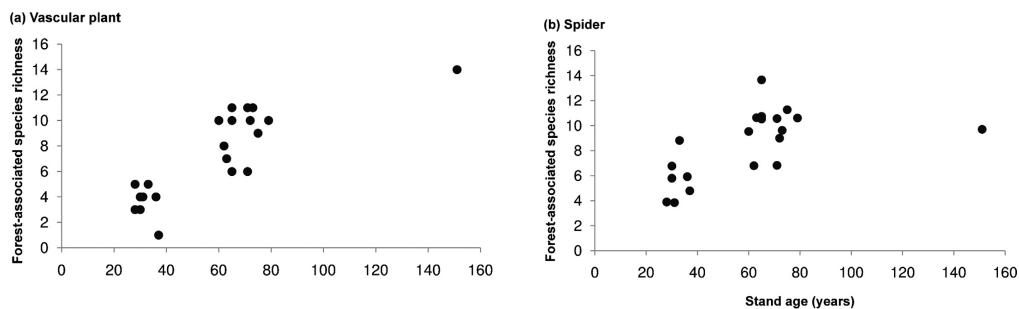
Il existe de nombreux scénarios de transition agricole qui montrent que l'approche agroécologique peut fournir les quantités d'aliments nécessaires à l'humanité et réduire considérablement l'impact environnemental de l'agriculture.

17. La biodiversité augmente avec l'âge de la forêt

Mais, le maximum de biodiversité n'est pas toujours observé dans les forêts les plus âgées

En Irlande, plantations de pins et de chênes

Coote et al. 2013. Ecological Indicators 32: 107-115



En forêt, la diversité des plantes du sous-bois et des araignées dépend de l'âge du couvert arboré

En abscisse: l'âge du couvert forestier, en années.

En ordonnée: richesse spécifique des espèces forestières, en nombre d'espèces.

Dans des plantations de pins et de chênes en Irlande, la diversité des plantes du sous-bois et celle des araignées augmentent avec l'âge du couvert arboré. Mais attention, le maximum de biodiversité n'est pas toujours observé dans les forêts les plus âgées.

17. La productivité est liée à la richesse spécifique des arbres

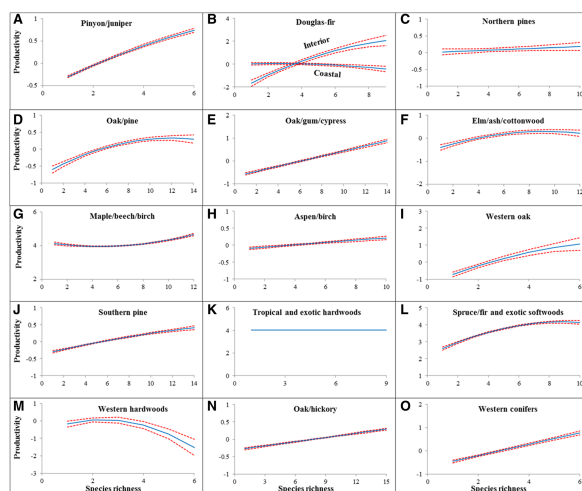


Fig. 6 Sensitivity of stand productivity ($m^3 \cdot ha^{-1} \cdot yr^{-1}$) to species richness for 15 forest types (each panel represents one type of forest) across the 48 contiguous U.S. states and Alaska. Solid lines represent predicted means of different forest types and broken lines the 95% confidence interval of the predicted means, with stand basal area being kept constant at its sample mean

Diversité et productivité des arbres forestiers: 15 types forestiers aux USA et en Alaska

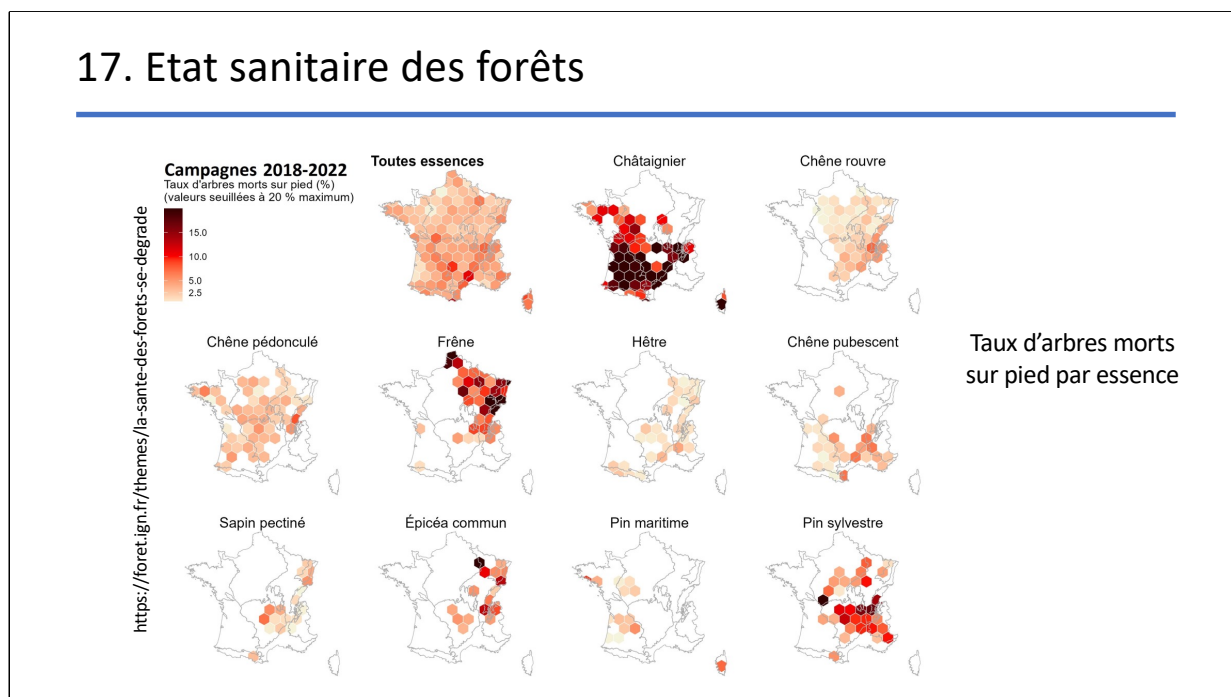
Watson et al. 2015. Forest Ecosystems 2: 22

En abscisse: la richesse spécifique des arbres, en nombre d'espèces.

En ordonnée: la productivité annuelle des couverts forestiers, en mètres cubes de bois produit par hectare et par an.

Dans 15 types de forêts différentes aux USA et en Alaska, la productivité des couverts est positivement liée au nombre d'espèces d'arbres, à une exception près.

17. Etat sanitaire des forêts



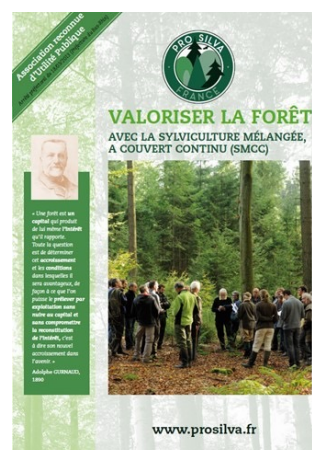
Beaucoup de couverts forestiers en France sont en mauvais état sanitaire en raison de maladies parasitaires variées: scolytes des épicéas (coléoptères), chenilles processionnaires des pins (lépidoptères), chalarose du frêne et encre du châtaignier (champignons) entre autres.

17. La foresterie écologique, c'est possible !



PRO SILVA FRANCE
Gérer les bois et forêts sans coupes
rases : la sylviculture à
couvert continu

<https://prosilva.fr/pro-silva-un-reseau-de-forestiers>



Il existe une alternative aux pratiques de sylviculture dominantes actuellement: il s'agit de la sylviculture mélangée (c'est à diversité élevée des essences d'arbres) à couvert continu (pas de coupes rases, prélèvements dispersés), promue notamment par l'association ProSilva.

18. La ville, lieu d'extinction

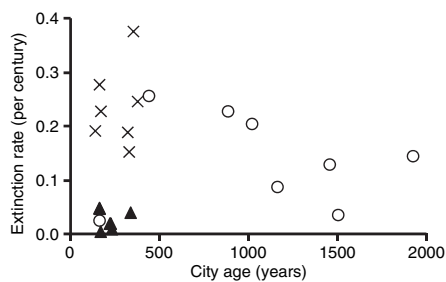


Figure 3 Extinction rate (proportion of the original flora lost per century) as a function of time since the foundation date of the city (city age). Cities are divided into three types based on the extent of habitat transformation associated with major agrarian settlement at 1600 AD and between 1600 AD and the time of the first floristic survey used in this study. Type I (extensive transformation pre-1600) (○), Type II (extensive transformation between 1600 and the initial floristic survey) (×), Type III (relatively intact/unchanged at the time of the initial floristic survey) (▲).

Taux d'extinction (taux par siècle) des espèces végétales en fonction de l'âge de la ville dans 22 villes dans le monde

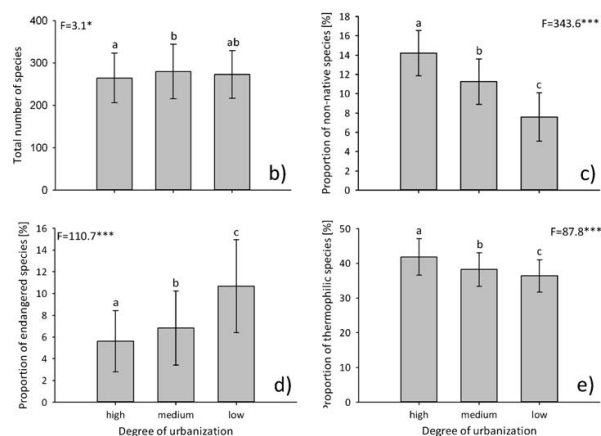
Hahs et al. 2009. Ecology Letters 12: 1165-1173

En abscisse: l'âge de la ville en années.

En ordonnée: le pourcentage de la flore existant au moment de la fondation de la ville qui a disparu par siècle.

Sans surprise, l'installation d'une ville se traduit par une régression rapide de la biodiversité locale dans les premières décennies qui tend à se ralentir au cours du temps.

18. La ville, habitat sous condition



Schmidt et al. 2014. Urban Ecosystems 17: 427-444

Hambourg: 274 espèces végétales en moyenne par km². Le nombre total d'espèces est peu sensible au degré d'urbanisation. La proportion d'espèces non natives est plus forte dans les zones les plus urbanisées.

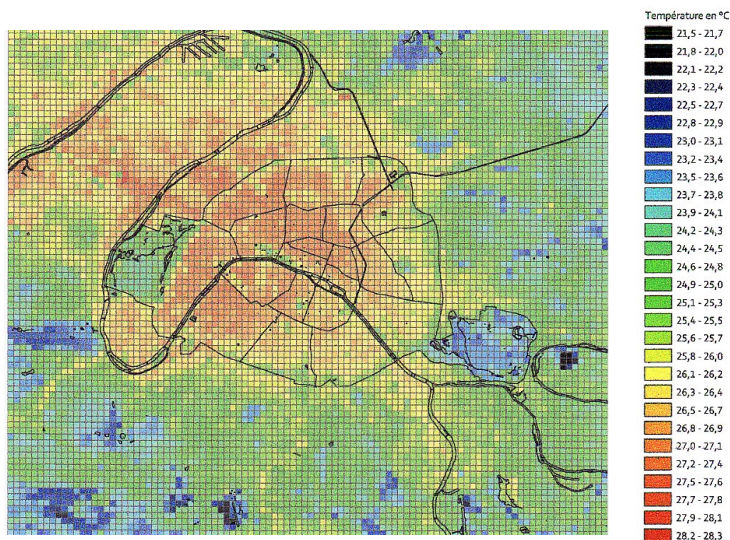
La proportion d'espèces en danger d'extinction augmente avec le degré d'urbanisation.

En abscisse: Le degré d'urbanisation (densité de population et taux d'imperméabilisation), en trois classes: faible, moyen, élevé.

En ordonnée: le nombre total d'espèces, la proportion d'espèces non natives (en % de la flore totale), la proportion d'espèces en danger (en % de la flore totale), la proportion d'espèces thermophiles (en % de la flore totale).

Une étude à Hambourg portant sur 274 espèces végétales montre que le nombre total d'espèces est peu sensible au degré d'urbanisation. La proportion d'espèces non natives est plus forte dans les zones les plus urbanisées, de même que celle des espèces thermophiles et des espèces en danger.

18. L'îlot de chaleur urbain

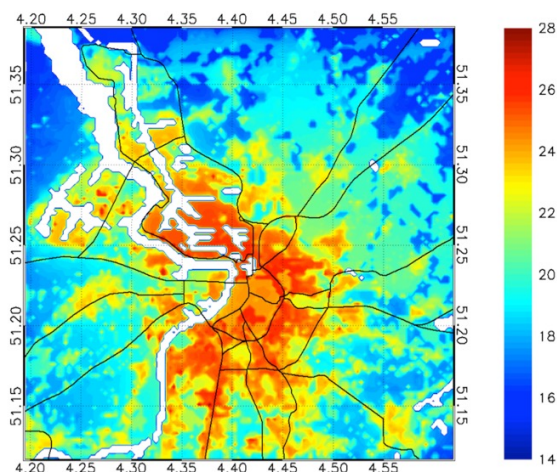


Température de l'air à 2 m au dessus du sol, 10 août 2003, 6 heures du matin

APUR 2012. Les îlots de chaleur urbains à Paris

La température de l'air à 2 m au dessus du sol, le 10 août 2003 à 6 heures du matin, est plus élevée de six degrés centigrades environ dans certains quartier du centre de Paris par rapport à celle du bois de Vincennes.

18. L'îlot de chaleur urbain

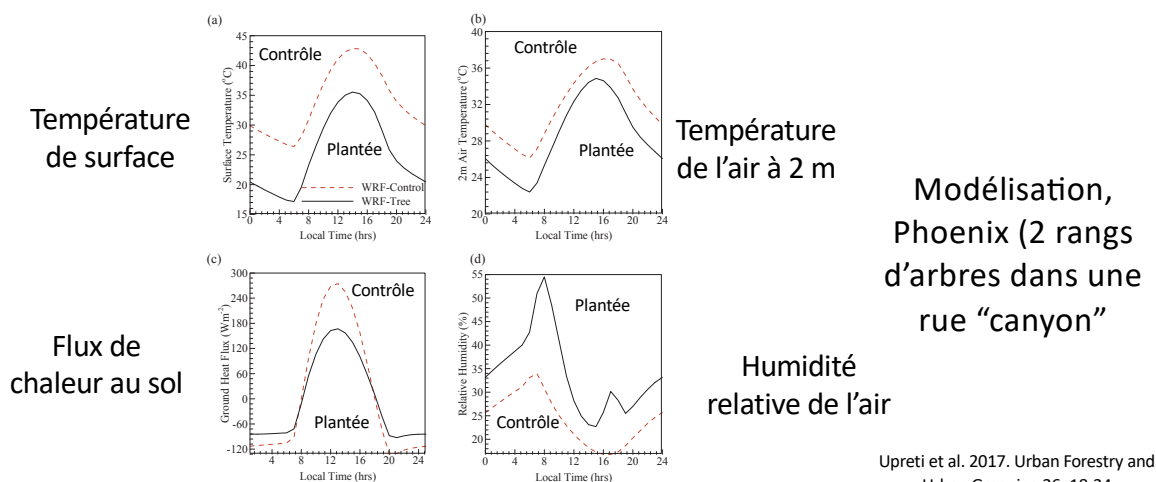


Nombre de canicules à
Anvers en 2081-2100
(RCP8.5 scenario)

<http://www.urban-climate.be>

En raison de l'îlot de chaleur urbain (les zones très urbanisées sont en moyenne plus chaudes de 2 à 3°C que les zones rurales), le nombre (et l'intensité) des canicules est plus élevé dans les centres villes que dans la périphérie, comme ici à Anvers (par exemple, 28 jours vs. 14 dans le scénario à 4-4,5°C de moyenne mondiale).

18. Végétation urbaine et température

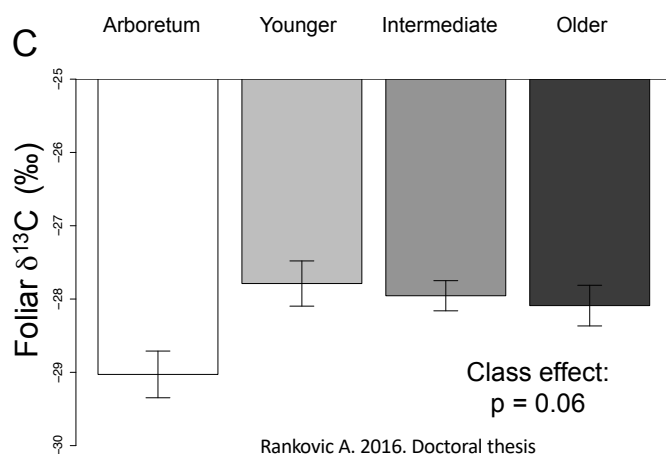


En abscisse: le temps journalier en heures.

En ordonnée: a température de surface et la température de l'air à deux mètres de hauteur, le flux de chaleur en watts par mètre carré, l'humidité relative de l'air.

Un modèle appliqué à la ville de Phoenix aux USA pour des rues relativement étroites plantées de deux rangées d'arbres montre qu'à presque tous les moments de la journée en été la rigueur du climat local urbain est atténuée par la présence des arbres en raison de l'interception du rayonnement solaire qu'ils engendrent et de la transpiration de leur feuillage.

18. Végétation urbaine et température



Enrichissement des feuilles en ^{13}C dans les arbres urbains par rapport aux arbres ruraux

Davantage de stress hydrique en milieu urbain.

Un potentiel de transpiration limité.

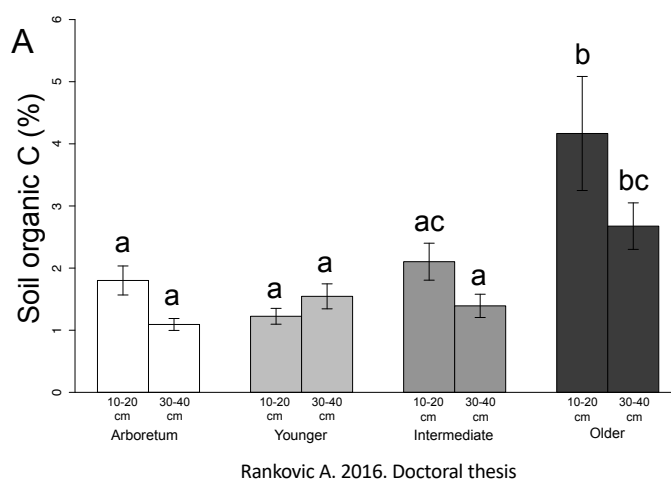
En abscisse: les conditions de vie et l'âge du tilleul argenté: arbre adulte en arboretum en situation quasi naturelle, jeune arbre en ville, arbre moyennement âgé en ville, arbre âgé en ville.

En ordonnée: l'abondance naturelle en carbone 13 dans les feuilles, indicateur de stress hydrique (plus la valeur est élevée, c'est à dire plus la plante est riche en carbone 13, plus la plante est en manque d'eau).

L'analyse isotopique du carbone des feuilles de tilleuls argentés dans rues de Paris montre que la arbres urbains souffrent de stress hydrique comparativement aux arbres ruraux et que ce stress est plus fort chez les arbres jeunes que chez les arbres âgés.

18. Végétation urbaine et carbone organique du sol

Accumulation de carbone (issu des racines) au cours du temps.



En abscisse: deux profondeurs de sol (entre 0 et 10 cm, entre 10 et 20 cm) sous des tilleuls argentés: arbre adulte en arboretum en situation quasi naturelle, jeune arbre en ville, arbre moyennement âgé en ville, arbre âgé en ville.

En ordonnée: la teneur en carbone organique dans le sol, en % du poids sec du sol.

Les sols naturels sont plus riches en carbone que les sols urbains. Sous les arbres urbains, la carbone organique tend à s'accumuler au cours du temps.

18. Végétation urbaine et température

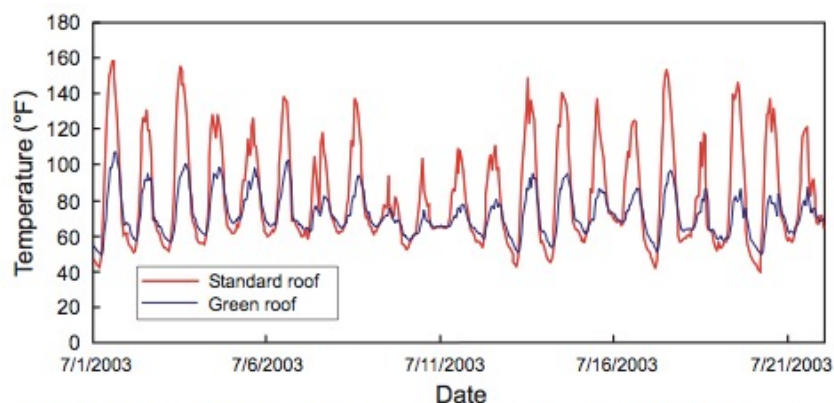


Figure 3. Average control and green rooftop surface temperatures observed on the Penn State University field experiment during July 2003 (Denardo, 2003).

Gaffin S. et al. 2006. In: Rosenzweig et al, Green Roofs in the New-York Metropolitan Region

En abscisse: le temps en dates au cours du mois de juillet.

En ordonnée: le température de surface d'un toit végétalisé (green) ou non végétalisé (standard), en degrés Fahrenheit.

La végétation du toit réduit constamment la température de surface, c'est à dire l'émission de rayonnement vers l'extérieur et l'intérieur du bâtiment.

18. Végétation urbaine et température

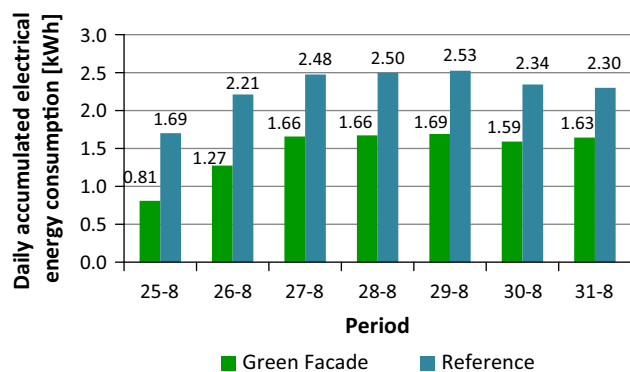


Fig. 18. Measured energy savings during the end of August 2015.



Dispositif “seconde
peau verte”; bloc
expérimental avec
climatiseur

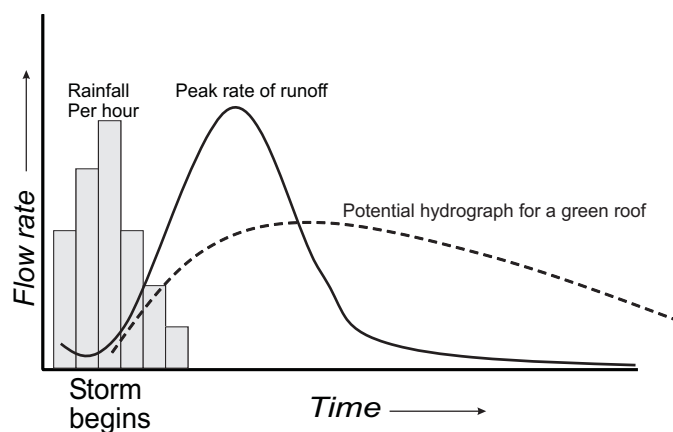
Pérez et al. 2017. Applied Energy 187: 424-437

En abscisse: le temps en dates au cours du mois d'août.

En ordonnée: l'énergie consommée en kilowatts-heures par jour.

Le local expérimental bénéficie d'une température de consigne, assurée par climatisation froide. Lorsque le local est entouré sur ses quatre faces d'un mur végétal non adhérent aux parois, l'énergie de climatisation consommée est plus faible d'un tiers environ.

18. Végétation urbaine et ruissellement



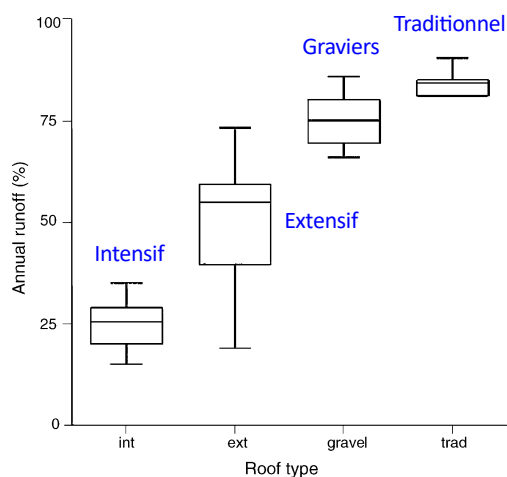
Tillinger D. et al. 2006. In: Rosenzweig et al, Green
Roofs in the New-York Metropolitan Region

En abscisse: le temps (en heures).

En ordonnée: le flux d'eau relâché par les toits.

Suite à une pluie vigoureuse (barres grises), un toit standard lâche de l'eau de façon concentrée (ligne continue). Quand le toit est végétalisé (ligne pointillée), l'eau est relâché de façon étalée dans le temps.

18. Végétation urbaine et ruissellement



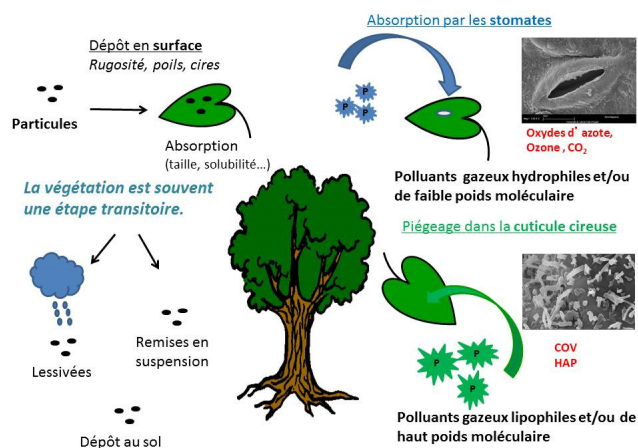
Mentens J. et al. 2006. Landscape and urban planning 77: 217-226

En abscisse, le type de végétation sur les toits: Intensif (substrat profond, biodiversité élevée), extensif (substrat peu profond, biodiversité faible, souvent plantes de type Sedum), graviers, bétonné brut.

En ordonné: la quantité de ruissellement évitée, en %.

Un toit intensif peut réduire la quantité d'eau ruisselée de 25% en moyenne.

18. Végétation urbaine et pollution



APPA Nord-Pas-de-Calais 2014. Végétation urbaine, les enjeux pour l'environnement et la santé. Loos, APPA, 28 p.

La végétation urbaine peut réduire d'un quart la concentration de l'air en NO₂.

La végétation urbaine peut réduire d'un tiers la concentration de l'air en nanoparticules.

La réduction de la pollution de l'air par la végétation est en général faible. La végétation urbaine peut toutefois diminuer d'un quart la concentration de l'air en NO₂ et d'un tiers la concentration de l'air en nanoparticules. La végétation urbaine peut également émettre des composés organiques volatils susceptibles de favoriser l'apparition d'ozone dans les basses couches de l'atmosphère.

18. Végétation urbaine et pollution: émission d'isoprènes

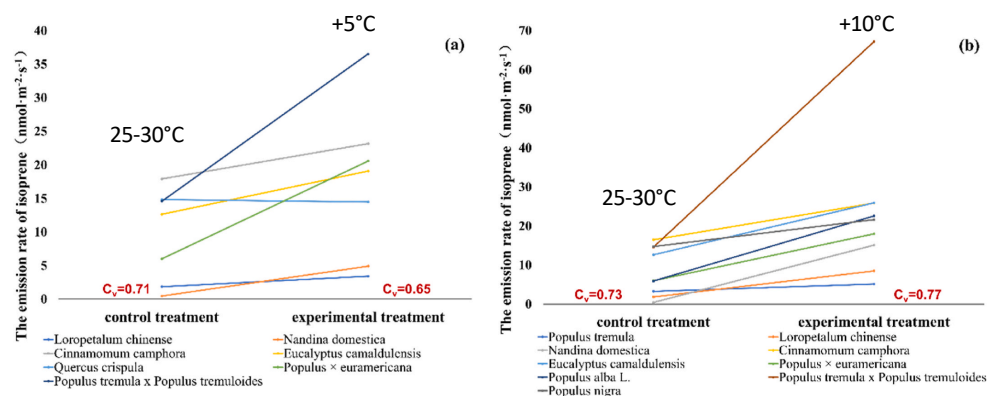


Fig. 5. The effect of elevated temperature on interspecies differences in isoprene emission rates. The control treatment temperature was 25–30 °C, and the temperature of the experimental treatment was (a) 5 or (b) 10 °C higher than the control treatment.

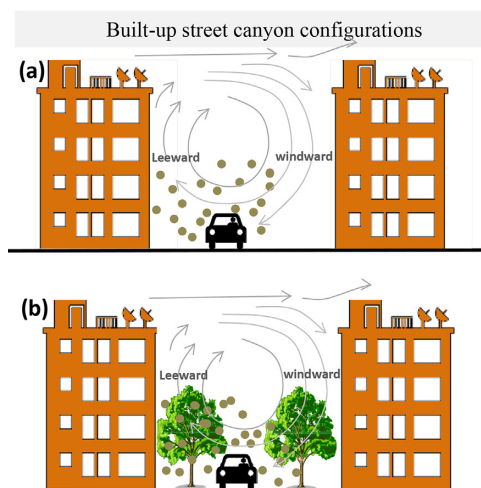
Bao et al. 2023. Environmental Pollution 3218: 120886

En abscisse: groupes de températures, 25-30°C (température contrôle), +5 et +10°C (températures élevées).

En ordonnée: le taux d'émission d'isoprène en nanomoles par mètre carré et par seconde.

Dans cette méta-analyse portant sur 159 études qui incluent 357 espèces végétales, 78 % des arbres à feuilles caduques et 48 % des conifères émettent davantage d'isoprène en cas de canicule comparativement à des températures plus basses. L'isoprène est un précurseur de l'ozone dans les basses couches de l'atmosphère.

18. Végétation urbaine et pollution: géométrie locale



Abhijith et al. 2017. Atmospheric Environment 162:71-86

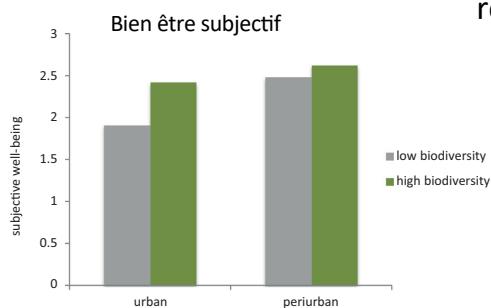
Fig. 1. Description of flow and pollutant dispersion patterns in a street canyon with and without different types of vegetation: (a) vegetation free street canyon, (b) street canyon with trees, (c) street canyon with hedges, and (d) street canyon with green roof and green wall.

Augmentation de la concentration des polluants dans l'air

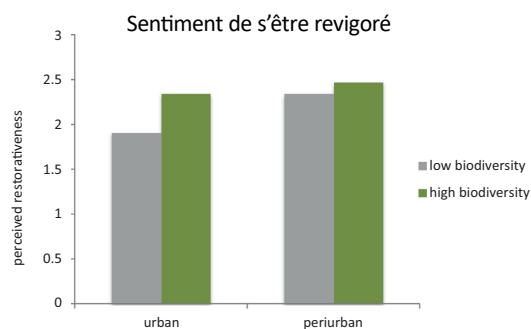
Dans une rue étroite au niveau de pollution de l'air par les voitures élevé, la plantation d'arbres peut ralentir la circulation de l'air et y augmenter la concentration des polluants. Dans ce cas, il vaut mieux végétaliser les façades et les toits.

18. Biodiversité urbaine et bien-être

Bien-être subjectif et sentiment de s'être revigoré en fonction de la biodiversité à Bari, Florence, Rome et Padoue



Carrus G. et al. 2015. Landscape and Urban Planning 134:221-228



En abscisse: deux niveaux d'urbanisation combiné à deux niveaux de biodiversité.
En ordonnée: niveau de sentiment de bien être (à gauche) et sentiment de repos (à droite).

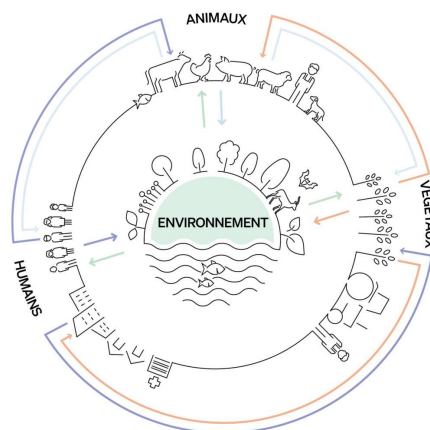
En milieu urbain comme en milieu suburbain, la présence d'un niveau élevé de biodiversité contribue au sentiment de bien être et favorise le repos des personnes.

19. One Health : Une Seule Santé

Définition de la santé (humaine) par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS):

Etat de complet bien-être physique, mental et social, qui ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité.

Le concept One Health prend son essor aux alentours des années 2000. Vision systémique.



<https://www.woah.org/fr/ce-que-nous-faisons/initiatives-mondiales/une-seule-sante/>

Définition de la santé (humaine) par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS): Etat de complet bien-être physique, mental et social, qui ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité.

Le concept One Health, une seule santé, a pris son essor au début des années 2000. C'est une vision systémique de la santé, qui postule que la santé humaine est dépendante de celle des animaux, des plantes et des écosystèmes, et réciproquement..

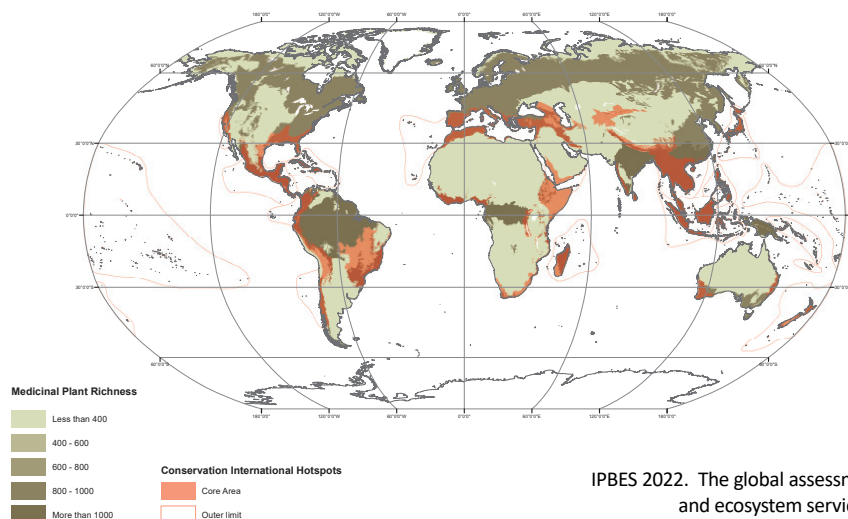
PRINCIPE ACTIF	ORIGINE	ACTION THÉRAPEUTIQUE
CAFÉINE	Caféier (<i>Coffea</i> sp.)	Stimulant psychotrope
ACIDE ACÉTYLE SALICYLIQUE	Saule (<i>Salix</i> sp.)	Anti inflammatoire (Aspirine)
QUININE	Quiquina (<i>Cinchona</i> sp.)	Antipaludéen
ARTÉMISINE	Armoise (<i>Artemisia annua</i>)	Antipaludéen
PACLITAXEL	If (<i>Taxus brevifolia</i>) puis <i>Taxomices andreanae</i> , <i>Fusarium lateritium</i> , <i>Alternaria</i> sp. <i>Monochaetia</i> sp.	Anticancéreux (Taxol)
STREPTOMYCINE	Microorganisme du sol	Antibiotique
PENICILLINE	Microorganisme du sol	Antibiotique
GRISEOFULVINE	Microorganisme du sol	Antifongique
LYSAT D'AMIBOCYTE DE LIMULE	Limule (<i>Limulus polyphemus</i>)	Détection des contaminations des vaccins
BUFFOTOXINE	<i>Bufo gargarizans</i> , <i>Bufo melanostictus</i>	Antileucémique
VINCRISTINE	Pervenche de Madagascar (<i>Catharanthus roseus</i>)	Antimitotique
EPIGALLOCATHECHIN GALLATE (POLYPHÉNOL)	Théier (<i>Camellia sinensis</i>)	Augmente la sensibilité à la vincristine un anticancéreux
MATRINE (ALKALOÏDE)	<i>Sophora flavescens</i>	Inhibe la résistance aux anticancéreux
DIARYLHEPTANOÏDE	Curcuma (<i>Curcuma longa</i>)	Inducteur d'apoptose et d'autophagie (traitement cancéreux)
SHIKONIN (NAPHTHOQUINONE)	<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	Antioxydant et antitumoral, inhibiteur de la réplication du VIH dans les macrophages et les monocytes
SQUALAMINE (AMINOSTÉROL)	Requin épineux (<i>Squalus acanthias</i>)	Antibactérien et antiprotozoaire

Tableau 4 Exemples de molécules thérapeutiques dérivées de la biodiversité

Soubelet 2023

En 2006, l'OMS a répertorié 21 000 espèces médicinales et en 2021, le service des plantes médicinales du jardin royal botanique de Kew, au Royaume-Uni, en a identifié 34 408. 30 % des nouveaux principes actifs médicinaux sont issus de la biodiversité. 4 millions de personnes dépendant de la biodiversité pour leur médecine traditionnelle.

19. Biodiversité et médecine traditionnelle

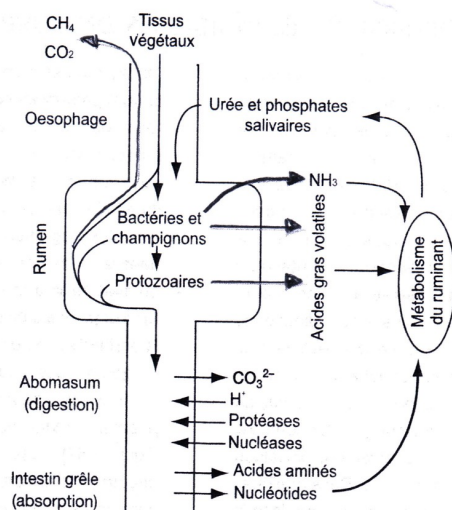


Comme pour la plupart des autres formes vivantes, les tropiques sont riches en plantes médicinales. Mais l'inventaire des plantes médicinales est très dépendant de dynamiques sociales parfois très anciennes.

IPBES 2022. The global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Bonn, IPBES

Comme pour la plupart des autres formes vivantes, les tropiques sont riches en plantes médicinales. Mais, attention, les données ayant permis de dessiner cette carte sont susceptibles d'être biaisées: en effet, l'inventaire des plantes médicinales est très dépendant de dynamiques sociales parfois très anciennes, mais différentes d'un continent à l'autre.

19. Mutualismes dans le rumen de la vache



Les carbonates et phosphates salivaires maintiennent le pH à 5,8 - 6,8.

Anaérobiose, 40° C.

Absorption des carbonates: digestion acide.

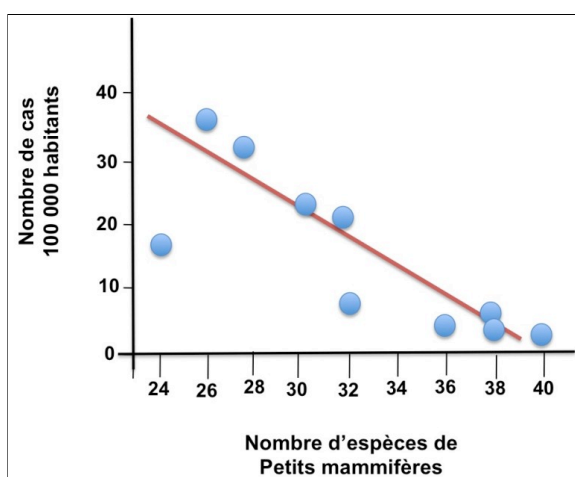
La digestion de la vache porte sur les microorganismes.

Sélosse M.A. 2000. La symbiose. Paris, Vuibert

Le rumen de la vache est un véritable écosystème, contrôlé par la vache qui crée un milieu de vie favorable aux microorganismes qui assurent une bonne partie de sa digestion. Le rumen est un espace fermé où règne l'anaérobiose (absence d'oxygène), d'où l'émission de méthane, et une température très favorable aux microorganismes: 39-40°C. Les carbonates (CO₃²⁻) et phosphates salivaires sécrétés par la vache maintiennent le pH à 5,8 - 6,8, valeur optimale pour les microorganismes. La dégradation microbienne du fourrage se traduit par la production d'azote ammoniacal et de divers composés organiques qui passent dans le métabolisme de la vache.

Bactéries et champignons prolifèrent et sont partiellement consommés par des protozoaires (qui sont des animaux). En aval du rumen, l'absorption par la vache des carbonates élève fortement le pH, ce qui facilite l'action des enzymes qui dégradent les protéines (protéases) et les acides nucléiques (nucléases) des microorganismes et des protozoaires en acides aminés et nucléotides qui passent dans le métabolisme de la vache.

19. Zoonoses



En Amérique du nord, plus la diversité des petits mammifères est élevée, plus la prévalence de la maladie de Lyme (éruptions cutanées, désordres neurologiques, articulaires), transmise par une espèce de tique, est faible (effet dilution).

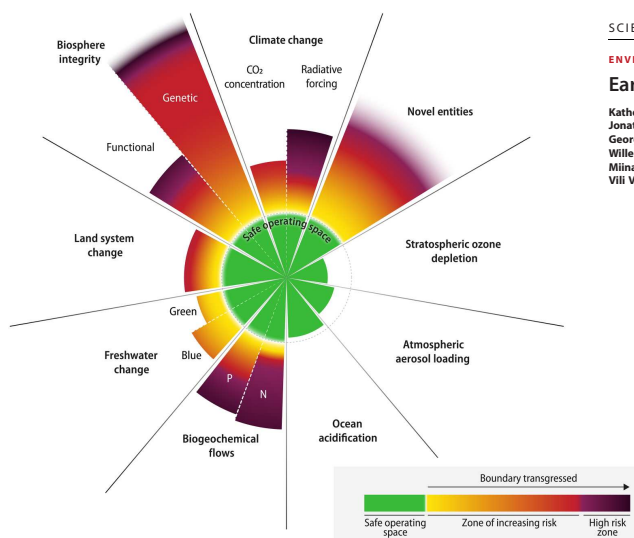
Roches B. & Tesseydre A. 2011. Biodiversité et maladies infectieuses. Regards sur la biodiversité n°18, Société Française d'Écologie

En abscisse: le nombre d'espèces de petits mammifères.

En ordonnée: le nombre de cas de maladie de Lyme chez l'humain pour 100 000 habitants.

En Amérique du nord, plus la diversité des petits mammifères est élevée, plus la prévalence de la maladie de Lyme (éruptions cutanées, désordres neurologiques, articulaires), transmise par une espèce de tique, est faible (effet dilution).

20. Réduire les flux nets d'énergie et de matériaux



SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

ENVIRONMENTAL STUDIES

Earth beyond six of nine planetary boundaries

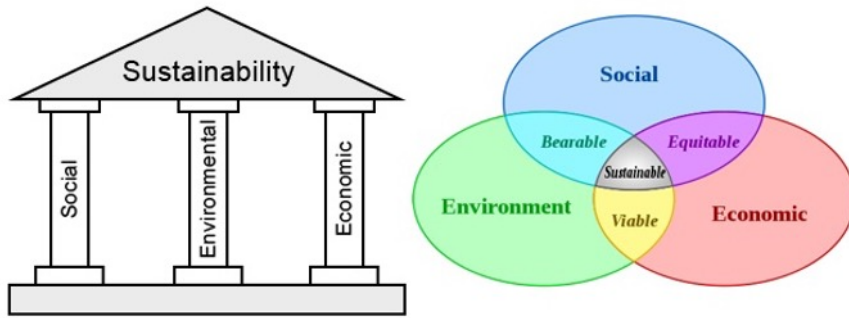
Katherine Richardson^{1*}, Will Steffen^{2*}, Wolfgang Lucht^{3,4}, Jørgen Bendtsen¹, Sarah E. Cornell⁵, Jonathan F. Donges^{3,5}, Markus Drüke⁶, Ingo Fetzer^{5,6}, Govindasamy Bala⁷, Werner von Bloh¹, Georg Feulner⁸, Stephanie Fiedler⁹, Dieter Gerten^{3,4}, Tom Gleeson^{9,10}, Matthias Hofmann¹, Willem Huiskamp³, Matti Kummu¹¹, Chinchu Mohan^{9,12,13}, David Nogués-Bravo¹, Stefan Petri¹, Miina Porkka¹¹, Stefan Rahmstorf^{3,14}, Sibyll Schaphoff³, Kirsten Thonicke³, Arne Tobian^{3,5}, Villi Virkki¹¹, Lan Wang-Erlandsson^{3,5,6}, Lisa Weber³, Johan Rockström^{3,5,15}

Septembre 2023

Six des neuf limites planétaires sont déjà dépassées: biodiversité et état des écosystèmes, pollution, flux d'azote et de carbone, climat, eau, usage des sols

Six des neuf limites planétaires sont déjà dépassées. Dans l'ordre décroissant de degré de dépassement: biodiversité et état des écosystèmes, pollution, flux d'azote et de carbone, climat, eau, usage des sols.

20. Pour une nouvelle pensée politique du développement durable



Les trois piliers du développement durable. Le durable est à l'intersection de l'environnement, du social et de l'économique

Les trois piliers du développement durable sont le social, l'environnement et l'économie. Le développement durable est à l'intersection de l'environnement, du social et de l'économique.