

Climate Change and Land

An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems

Summary for Policymakers



Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des terres, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres

Nathalie de Noblet-Ducoudré
nathalie.de-noblet@lsce.ipsl.fr

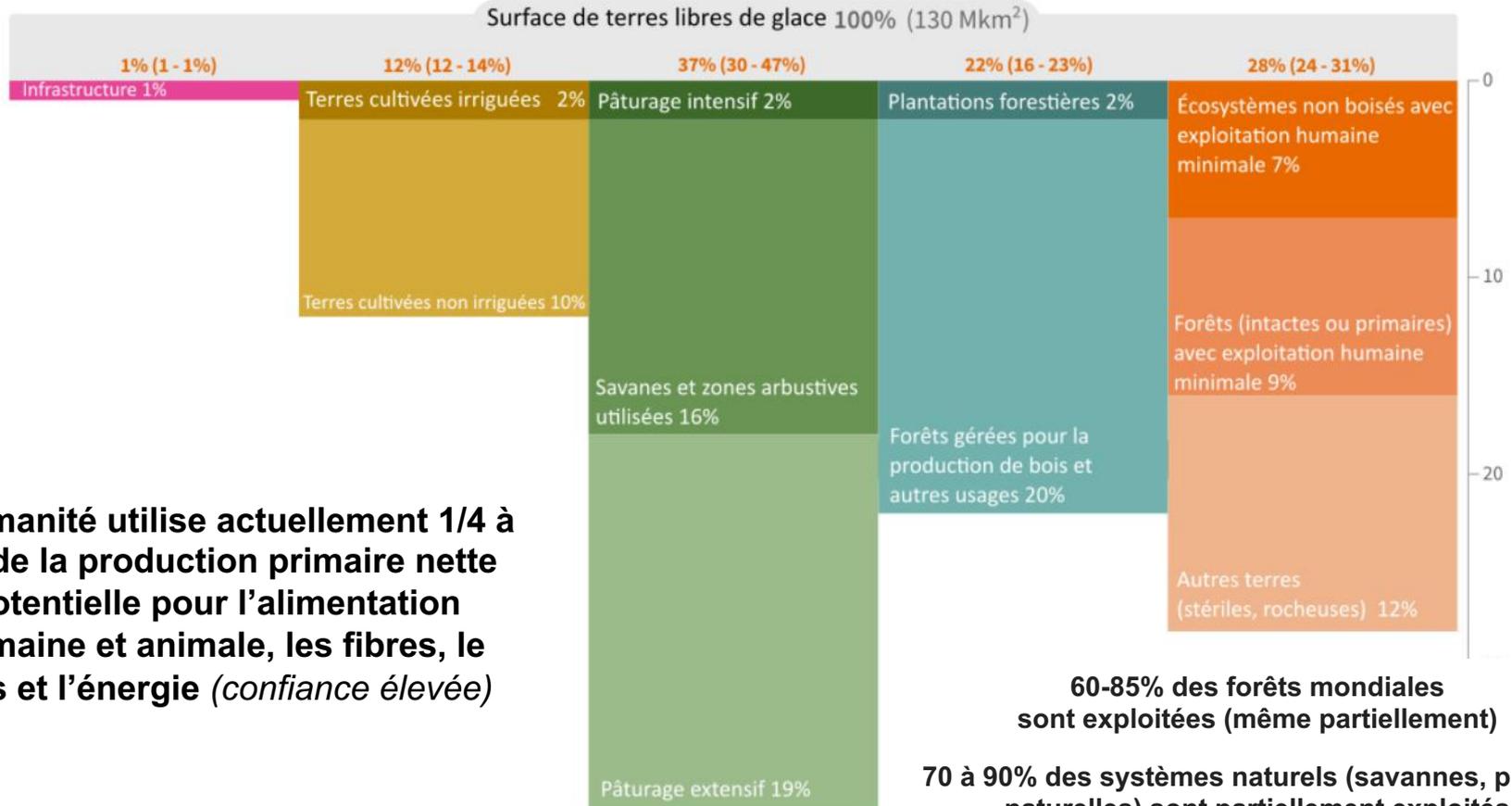


Constats quantifiés :

- Les pressions directes & indirectes subies par les terres émergées
- leur contribution aux émissions mondiales de GES

Nos usages et exploitations affectent directement plus de 70 % de la surface terrestre libre de glace

→ Moins d'1/4 de la surface est libre d'influence humaine directe



L'humanité utilise actuellement 1/4 à 1/3 de la production primaire nette potentielle pour l'alimentation humaine et animale, les fibres, le bois et l'énergie (*confiance élevée*)

60-85% des forêts mondiales sont exploitées (même partiellement)

70 à 90% des systèmes naturels (savannes, prairies naturelles) sont partiellement exploités

Depuis 1961, la croissance démographique mondiale et l'évolution de la consommation par habitant ont entraîné des taux sans précédent d'utilisation des terres et de l'eau douce

Variation en % par rapport à 1961

- 1 Utilisation d'azote inorganique comme fertilisant
- 2 Rendements céréaliers
- 3 Volume d'eau d'irrigation
- 4 Nombre total de ruminants

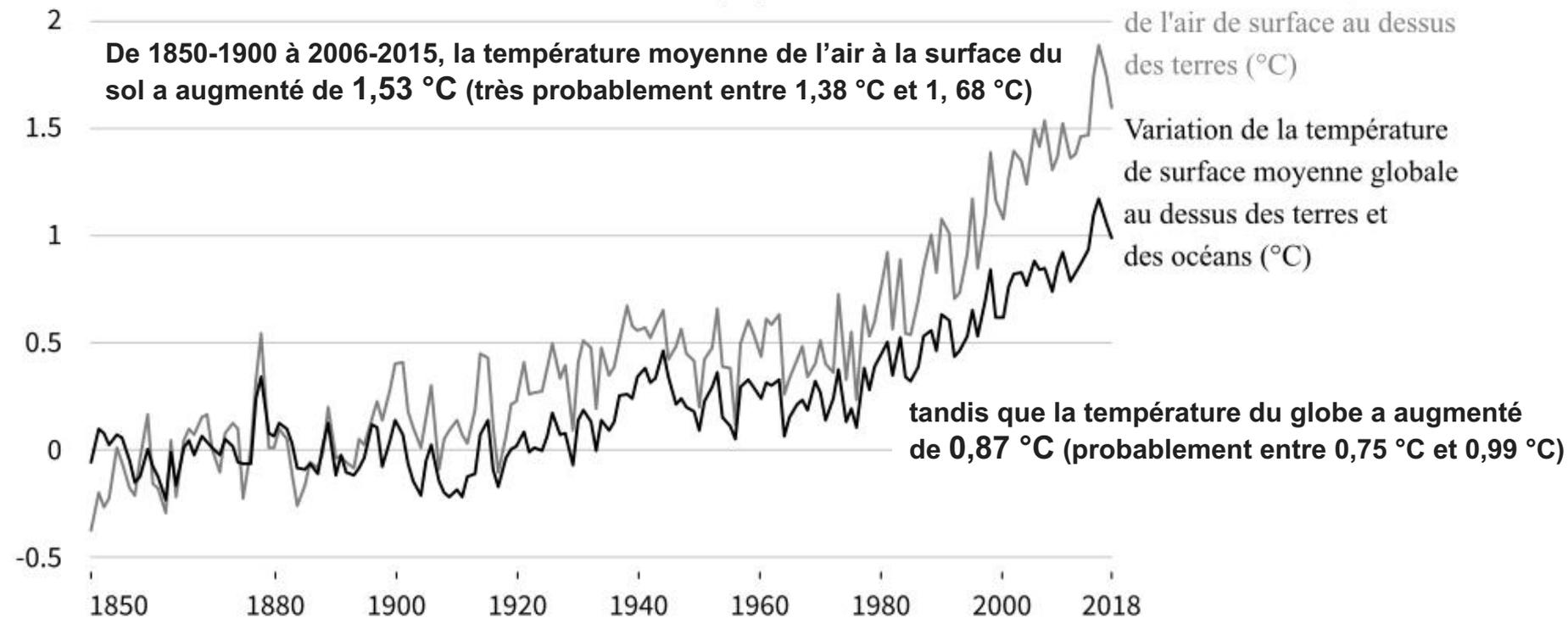


Environ 1/4 de la surface terrestre libre de glace est aujourd'hui considérée comme dégradée

- L'érosion des sols provenant des champs agricoles est actuellement de 10 à 20 fois (sans travail du sol) à plus de 100 fois (travail conventionnel du sol) plus élevée que le taux de formation du sol (*confiance moyenne*)
- Baisse des rendements tropicaux + baisse de la productivité animale en Afrique dans les systèmes pastoraux
- Pertes importante de biodiversité – 11 à 14% liées à l'usage des sols (*confiance moyenne*)
- ~500 millions de personnes vivent dans des régions ayant subi une désertification entre 1980 et 2015

Depuis la période préindustrielle (1850-1900), la température moyenne de l'air à la surface de la terre a augmenté ~2 fois plus que la température à la surface du globe

VARIATION de TEMPERATURE entre 1850 et 1900 (°C)



Depuis la période préindustrielle (1850-1900), la température moyenne de l'air à la surface de la terre a augmenté ~2 fois plus que la température à la surface du globe



Conséquences du réchauffement

- une augmentation de la fréquence, de l'intensité et de la durée des événements caniculaires dans la plupart des régions terrestres (*confiance élevée*)
- une augmentation de l'intensité des fortes précipitations à l'échelle mondiale (*confiance moyenne*)
- la fréquence et l'intensité des sécheresses ont augmenté dans certaines régions (y compris la Méditerranée, l'Asie occidentale, de nombreuses parties de l'Amérique du Sud, une grande partie de l'Afrique et l'Asie du Nord-Est) (*confiance moyenne*)

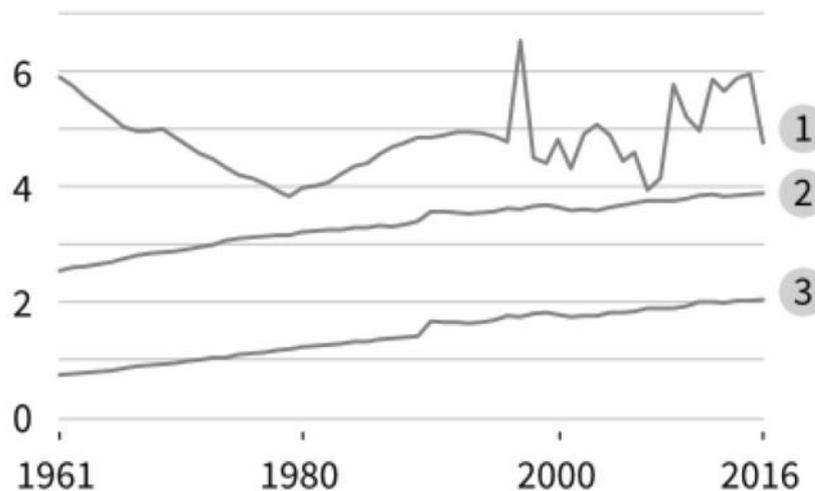
Les activités agricoles, forestières et autres activités liées à l'usage des terres représentent environ 23 % du total net des émissions anthropiques de GES = 52 ± 4.5 Gt CO₂e/an



VARIATION des émissions par rapport à 1961

- 1 Emissions nettes de CO₂ des FAT (Gt CO₂/an)
- 2 Emissions nettes de CH₄ de l'agriculture (Gt CO₂eq/an)
- 3 Emissions nettes de NO₂ de l'agriculture (Gt CO₂eq/an)

Gt CO₂eq/yr



Les activités agricoles, forestières et autres activités liées à l'usage des terres représentent environ 23 % du total net des émissions anthropiques de GES = 52 ± 4.5 Gt CO₂e/an

CO₂:

- **13 % des émissions mondiales** [Total anthropique = 39.1 ± 3.2 Gt CO₂e/an]
- Système FOLU → **5.2 ± 2.6 Gt CO₂e/an** [*hors secteur agricole car pas de données disponibles à l'échelle mondiale*]
- Part liée au changement d'affectation des sols → **4.9 ± 2.5 Gt CO₂e/an**

CH₄:

- **44 % des émissions mondiales** [Total anthropique = 10.1 ± 3.1 Gt CO₂e/an]
- Agriculture → **4.0 ± 1.2 Gt CO₂e/an**
- Système FOLU → **0.5 ± 0.2 Gt CO₂e/an**

N₂O:

- **82 % des émissions mondiales** [Total anthropique = 2.8 ± 0.7 Gt CO₂e/an]
- Agriculture → **2.2 ± 0.7 Gt CO₂e/an**
- Système FOLU → **0.09 ± 0.03 Gt CO₂e/an**

Les activités agricoles, forestières et autres activités liées à l'usage des terres représentent environ 23 % du total net des émissions anthropiques de GES = 52 ± 4.5 Gt CO₂e/an



- Actuellement, **25 à 30 %** de la production alimentaire totale est perdue ou gaspillée (*confiance moyenne*)
 - pendant la période 2010-2016, représentent 8 à 10 % des émissions anthropiques totales de GES
- ~30% émissions anthropiques totales de GES provient des systèmes alimentaires (incluant les émissions liées au transport, stockage, entreposage et conditionnement) (*confiance moyenne*) – 10.7 à 19.1 Gt CO₂e/an
 - ✓ Changement d'affectation des sols → 4.9 ± 2.5 Gt CO₂e/an
 - ✓ Agriculture → 6.2 ± 1.4 Gt CO₂e/an
 - ✓ Autres secteurs (pré- & post- récolte) → CO₂ → 2.4 à 4.8 Gt CO₂e/an → incertitude élevée

La réponse naturelle des terres aux changements environnementaux induits par l'homme est un puits net d'environ **~29 %** des émissions totales de CO₂ par an



- **CO₂ :**

- ✓ **puits naturel des écosystèmes terrestres
= -11.2 ± 2.6 Gt CO₂e/an**

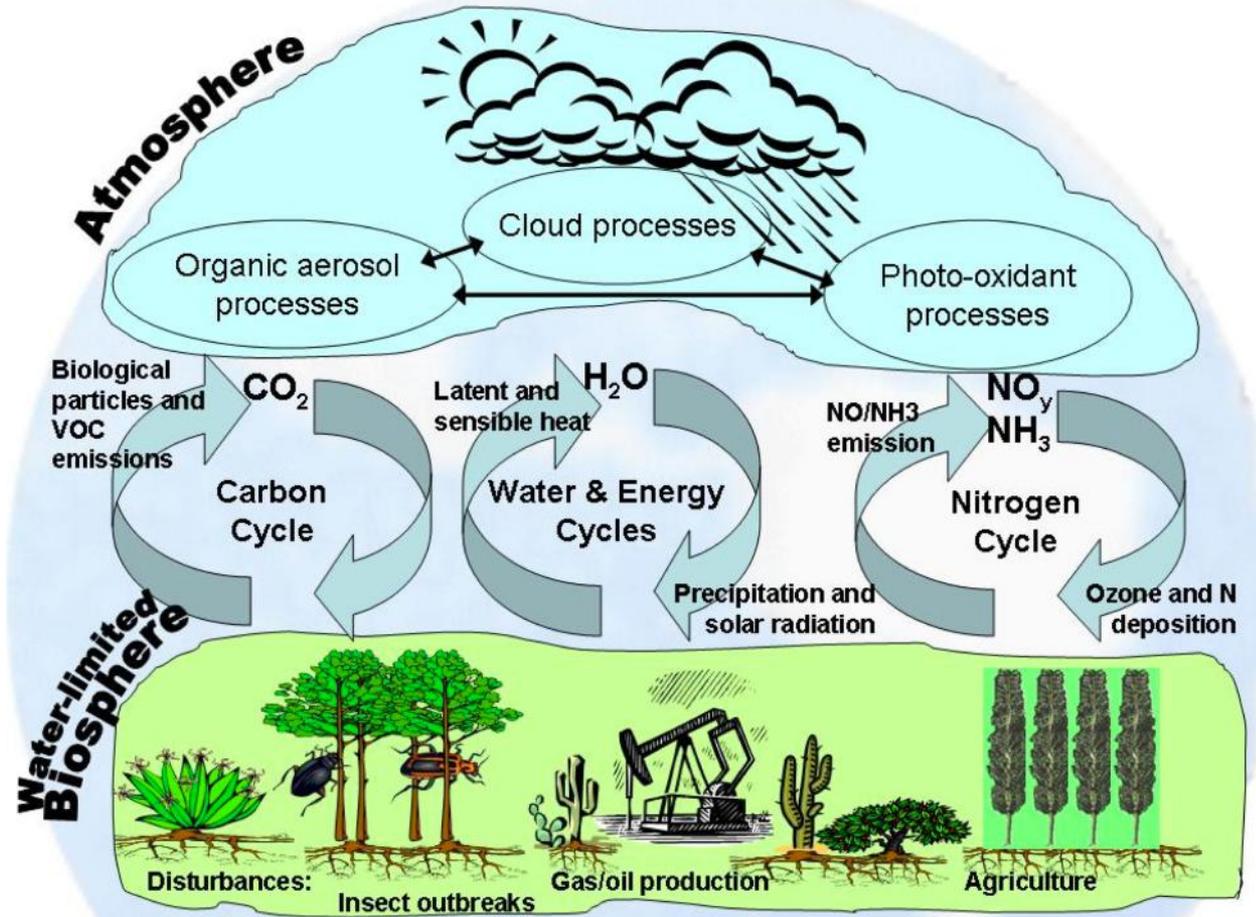
- ✓ **Émissions AFOLU = +5.2 ± 2.6 Gt CO₂e/an**

→ puits NET terrestre = -6 ± 2 Gt CO₂e/an

“ Les terres émergées jouent un rôle clé dans les échanges d'énergie, d'eau et d'aérosols entre la surface terrestre et l'atmosphère

→ *elles modulent le changement climatique à nos échelles de vie*

Le sols et la végétation échantent avec l'atmosphère, en continu, de l'énergie, de l'eau, des composés organiques volatiles, ...,



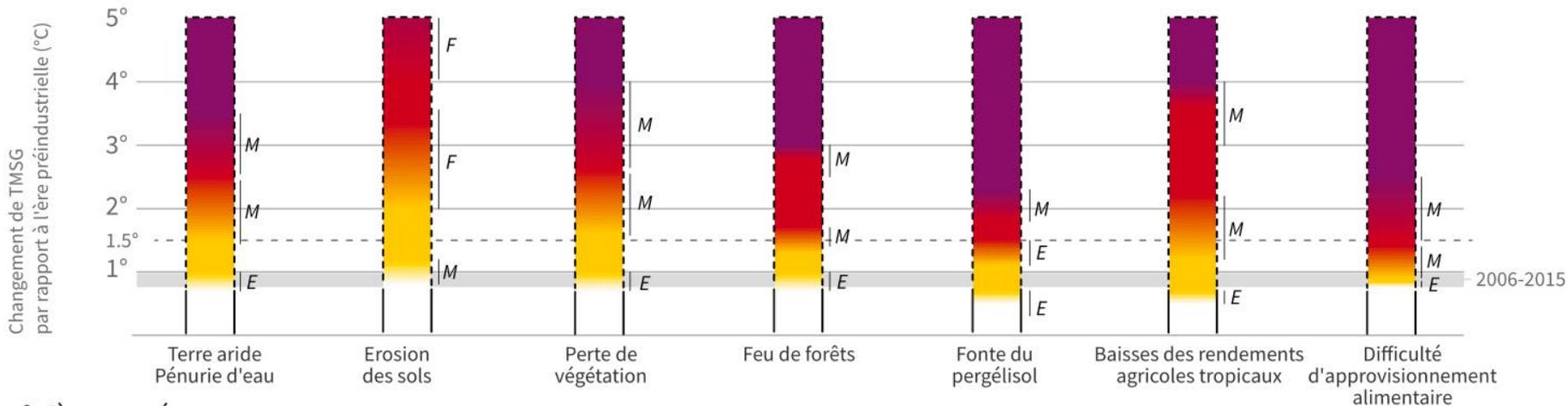
Tout changement de surface, qu'il résulte de l'usage des terres ou du changement climatique, affecte le climat à l'échelle régionale



- **L'intensité et la durée des canicules et vagues de chaleur peuvent être modulées par des perturbations des états de surface (*confiance élevée*). Il en est de même pour les épisodes de fortes précipitations (*confiance moyenne*).**
- **Là où le couvert forestier augmente, une évapotranspiration accrue peut entraîner des journées plus fraîches pendant la saison de croissance (*confiance élevée*) et peut réduire l'amplitude des événements caniculaires (*confiance moyenne*).**
- **Dans les régions boréales: là où la limite forestière migrera vers le nord et/ou la saison de croissance s'allongera, le réchauffement hivernal sera accru en raison de la diminution de la couverture de neige et de l'albédo, tandis que le réchauffement sera réduit pendant la saison de croissance en raison de l'augmentation de l'évapotranspiration (*confiance élevée*).**
- **Dans les régions tropicales: là où l'on verra une augmentation des précipitations, la croissance accrue de la végétation réduira le réchauffement régional (*confiance moyenne*).**

Aujourd'hui, le réchauffement de la planète est associé à des risques modérés

Mais les risques augmentent à mesure que la température augmente



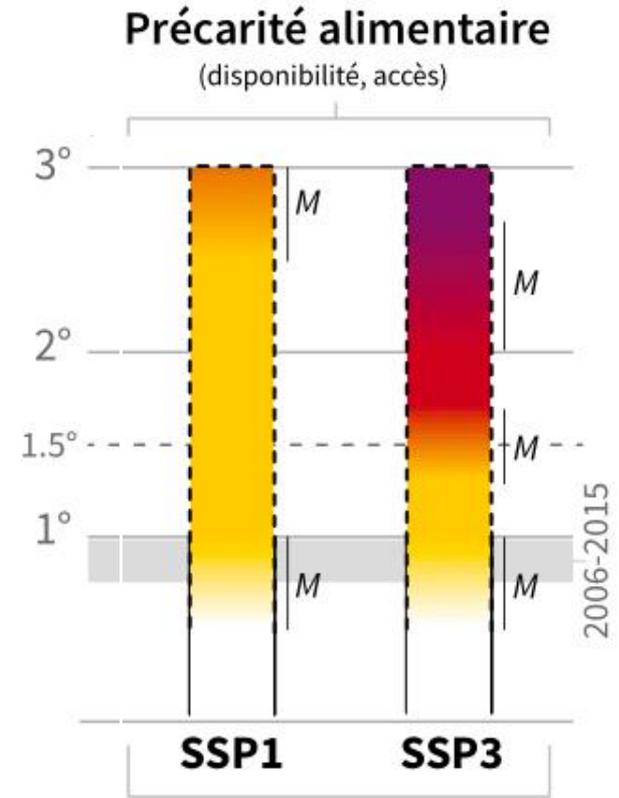
Systèmes menacés:



En fonction de nos choix de société, de nos choix socio-économiques, nous pouvons être plus ou moins 'à risque' pour un même niveau de réchauffement

Le scénario **SSP1** illustre un monde avec une croissance démographique faible, des revenus élevés, des inégalités réduites, des aliments produits dans des systèmes à faibles émissions de GES, une réglementation de l'usage des terres efficace et une capacité d'adaptation élevée. La trajectoire **SSP3** présente les tendances opposées.

Changement de TMSG par rapport à l'ère préindustrielle (°C)



“ Les solutions existent (40 étudiées dans le rapport) et ont essentiellement des co-bénéfices [peu / pas d’effets négatifs]

Eviter

- **La déforestation** [0.41 à 5.8 GtCO₂ éq/an], **et la dégradation des forêts** [1 à 2.18 GtCO₂ éq/an]
- **La dégradation des zones humides** [0.11 à 2.25 GtCO₂ éq/an] **et tourbières** [0.45 à 1.22 GtCO₂ éq/an]
- **Les pertes et gaspillages alimentaires** [0.76 à 4.5 GtCO₂ éq/an]
- **La conversion des savannes et des prairies naturelles** [0.03 à 0.12 GtCO₂ éq/an]

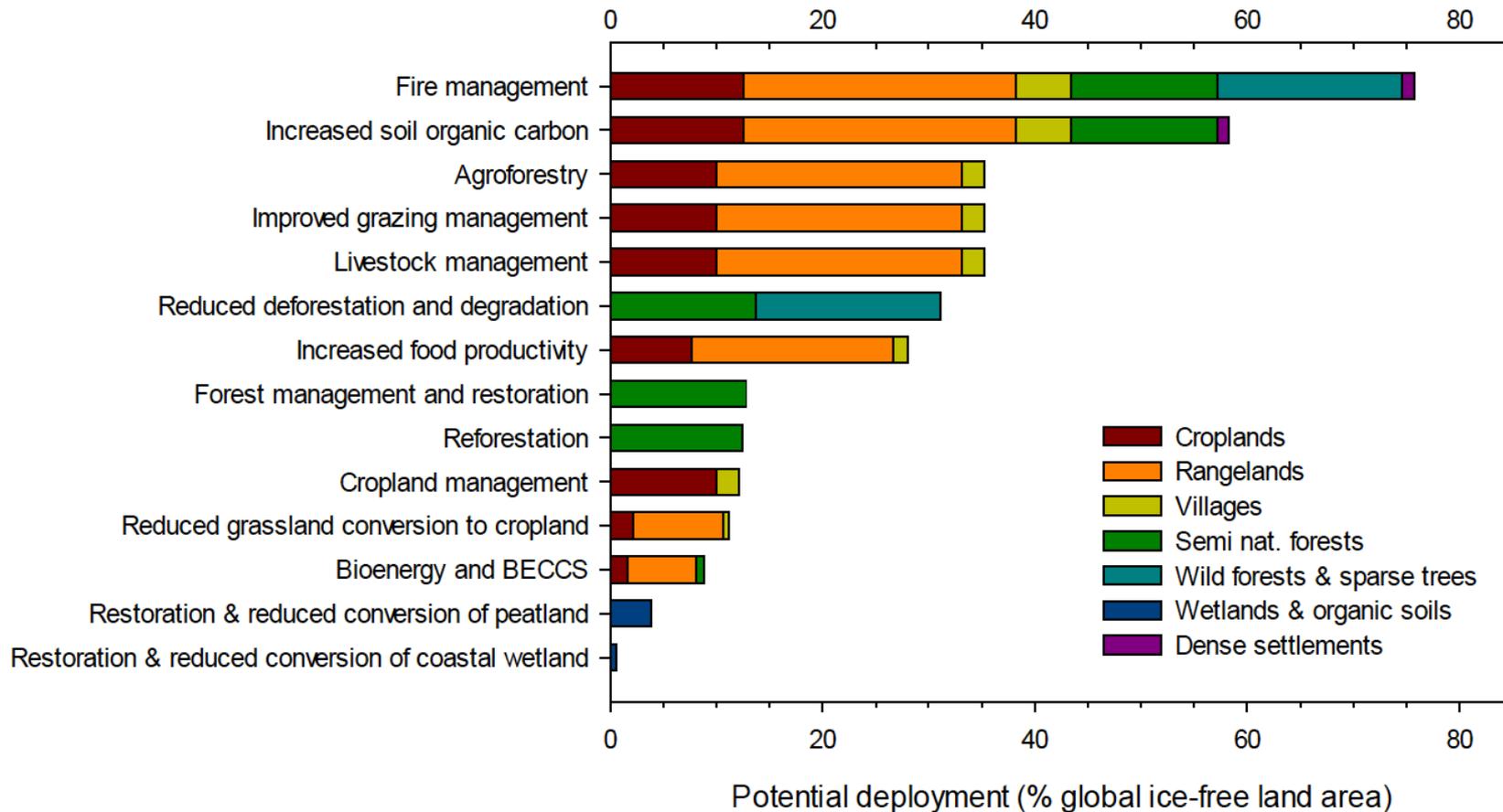
Transformer nos modèles de production et de consommation

- **Agro-écologie; Stockage de C dans les sols; Gestion forestière**
- **Systèmes et habitudes alimentaires**

Systèmes d’alertes [précoces & moyen terme – anticipation des crises

- **Gestion des feux, des inondations**
- **Services climatiques**
- **Anticiper risques d’érosion**
- ...

Un potentiel important des options de réponse dans le secteur des terres avec surtout des co-bénéfices



Quelques options liées au secteur de l'énergie consomment des terres : leurs impacts dépendent de l'échelle de déploiement et des pratiques



Bioénergie avec capture
et stockage géologique du CO₂

Bioénergie et BECCS

Pour éliminer ~11 GtCO₂/an en 2050



- + ≥ 150 millions de personnes exposées au risque de famine
- Jusqu'à +15 millions de km² de terres en 2100 dans scénario à 2°C
- Aggravation de la désertification et de la dégradation des terres mais difficiles à quantifier



- Limiter la bioénergie à des terres marginales ou à des terres cultivées abandonnées
- Utiliser des essences locales ou adaptées

Gestion durable [intégrée dans paysages; utilisation efficace et durable des ressources; soutenue par des mécanismes de gouvernance appropriés]

Potentiels d'atténuation dans le secteur des terres (d'ici ~2050)

DEMAND MANAGEMENT

Waste and Losses

Reduce food and agricultural waste

Diets

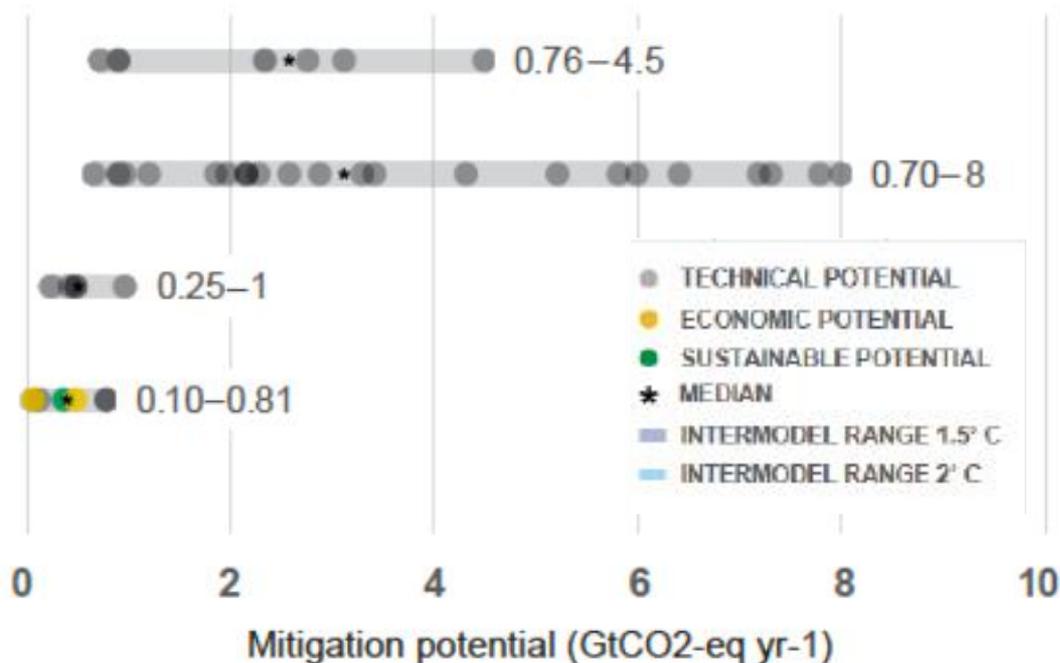
Shift to plant-based diets

Wood Products

Increase substitution of cement/steel

Wood Fuel

Increase cleaner cookstoves



Retarder les mesures d'atténuation du changement climatique et d'adaptation dans tous les secteurs aura des effets de plus en plus négatifs sur les terres émergées et réduira les perspectives de développement durable



- **Le report des réductions d'émission de GES de tous les secteurs entraîne des répercussions économiques toujours plus importantes pour de nombreux pays dans plusieurs régions du monde** (*confiance élevée*)
- **Une action rapide en matière d'atténuation du changement climatique et d'adaptation, alignée sur la gestion durable des terres et le développement durable réduira les risques que représentent pour des millions de personnes les extrêmes climatiques, la désertification, la dégradation des terres ainsi que l'insécurité alimentaire et des moyens de subsistance** (*confiance élevée*)
- **Les investissements dans la restauration des terres peuvent se traduire par des bénéfices à l'échelle mondiale et, dans les zones arides, peuvent avoir un ratio bénéfice-coût de trois à six pour ce qui est de la valeur économique estimée des services écosystémiques restaurés** (*confiance moyenne*).
- **La mise en évidence du coût environnemental des pratiques agricoles qui dégradent les terres peut inciter à l'adoption d'une gestion plus durable des terres** (*confiance élevée*). **L'obstacle à cette mise en évidence est la difficulté technique d'estimer les coûts environnementaux ainsi que les coûts inhérents à la production alimentaire**

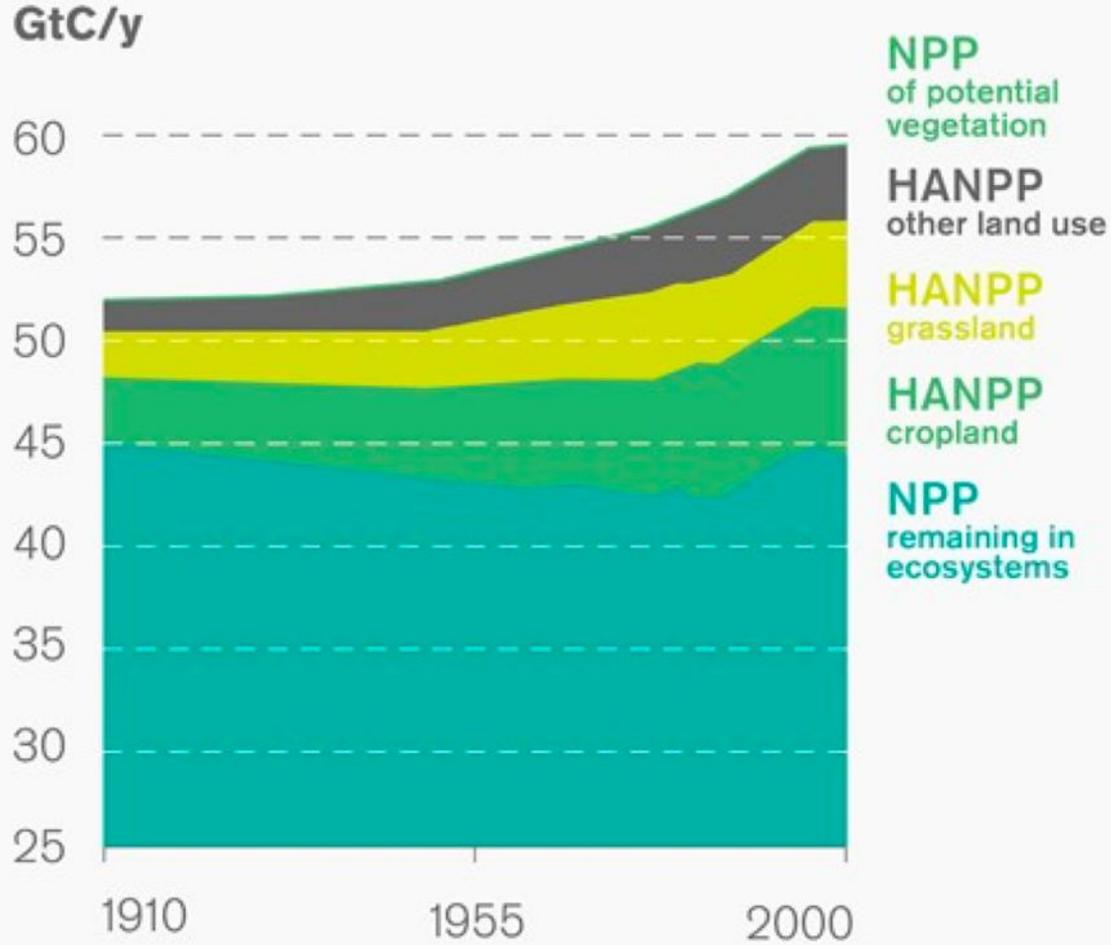


MERCI

L'humanité utilise actuellement 1/4 à 1/3 de la production primaire nette potentielle pour l'alimentation humaine et animale, les fibres, le bois et l'énergie (*confiance élevée*)

NPP = Productivité primaire nette

HANPP = fraction de la NPP appropriée par l'humanité



Des options de gestion des terres		Mitigation	Adaptation	Desertification	Land Degradation	Food Security	Cost
Agriculture	Increased food productivity	L	M	L	M	H	—
	Agro-forestry	M	M	M	M	L	●
	Improved cropland management	M	L	L	L	L	●●
	Improved livestock management	M	L	L	L	L	●●●
	Agricultural diversification	L	L	L	M	L	●
	Improved grazing land management	M	L	L	L	L	—
	Integrated water management	L	L	L	L	L	●●
	Reduced grassland conversion to cropland	L	—	L	L	L	●
Forests	Forest management	M	L	L	L	L	●●
	Reduced deforestation and forest degradation	H	L	L	L	L	●●
Soils	Increased soil organic carbon content	H	L	M	M	L	●●
	Reduced soil erosion	↔ L	L	M	M	L	●●
	Reduced soil salinization	—	L	L	L	L	●●
	Reduced soil compaction	—	L	—	L	L	●
Other ecosystems	Fire management	M	M	M	M	L	●
	Reduced landslides and natural hazards	L	L	L	L	L	—
	Reduced pollution including acidification	↔ M	M	L	L	L	—
	Restoration & reduced conversion of coastal wetlands	M	L	M	M	L	—
	Restoration & reduced conversion of peatlands	M	—	na	M	L	●

Des options basées sur les chaînes de valeur et la gestion des risques

Response options based on value chain management

		H	M	L	L	H	H	
Demand	Reduced post-harvest losses	H	M	L	L	H	H	—
	Dietary change	H	—	L	H	H	H	—
	Reduced food waste (consumer or retailer)	H	—	L	M	M	M	—
Supply	Sustainable sourcing	—	L	—	L	L	L	—
	Improved food processing and retailing	L	L	—	—	L	L	—
	Improved energy use in food systems	L	L	—	—	L	L	—

Response options based on risk management

Risk	Livelihood diversification	—	L	—	L	L	—
	Management of urban sprawl	—	L	L	M	L	—
	Risk sharing instruments	L	L	—	L	L	●●

Clef pour les critères utilisés pour définir l'ampleur de l'impact de chaque option de réponse intégrée

	Atténuation Gt CO ₂ -eq an ⁻¹	Adaptation Million de personnes	Désertification Million de km ²	Dégradation des sols Million de km ²	Sécurité alimentaire Million de personnes
Positive					
Grande	Plus de 3	Positive pour plus de 25	Positive pour plus de 3	Positive pour plus de 3	Positive pour plus de 100
Modérée	de 0.3 à 3	de 1 à 25	de 0.5 à 3	de 0.5 à 3	de 1 à 100
Faible	Moins de 0.3	Moins de 1	Moins de 0.5	Moins de 0.5	Moins de 1
Négligeable	Pas d'effet	Pas d'effet	Pas d'effet	Pas d'effet	Pas d'effet
Negative					
Faible	Moins de -0.3	Moins de 1	Moins de 0.5	Moins de 0.5	Moins de 1
Modérée	de -0.3 à -3	de 1 à 25	de 0.5 à 3	de 0.5 à 3	de 1 à 100
Grande	Plus de -3	Négative pour plus de 25	Négative pour plus de 3	Négative pour plus de 3	Négative pour plus de 100

← Variable : peut être positive ou négative — Pas de données na Non applicable

Niveau de confiance

Le niveau de confiance indique la confiance dans l'estimation de la catégorie d'amplitude

H Confiance élevée
M Confiance moyenne
L Confiance faible

Estimation des coûts

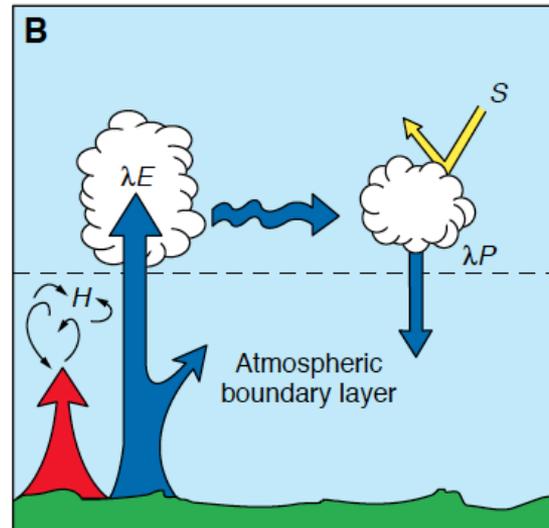
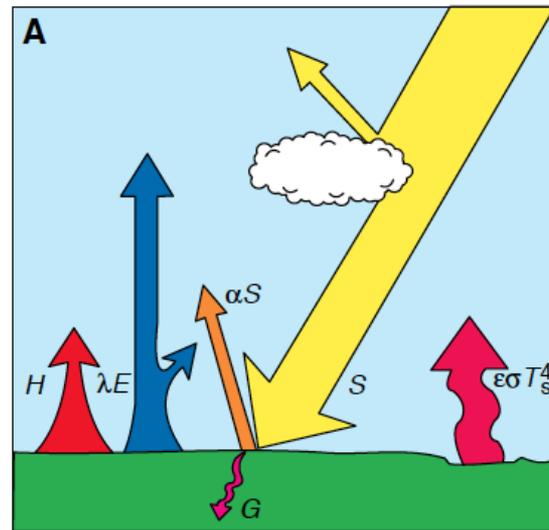
Voir la note technique pour l'estimation des coûts en US\$ par tonne de CO₂ ou par hectare

- Coût élevé
- Coût moyen
- Coût faible
- Non applicable

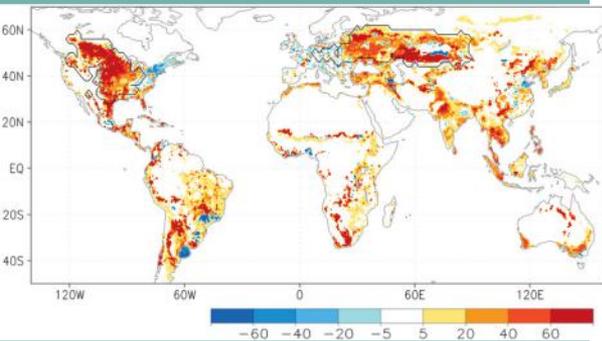
L'énergie radiative reçue est renvoyée à l'atmosphère sous 2 formes:

1) rayonnement infra-rouge (thermique)

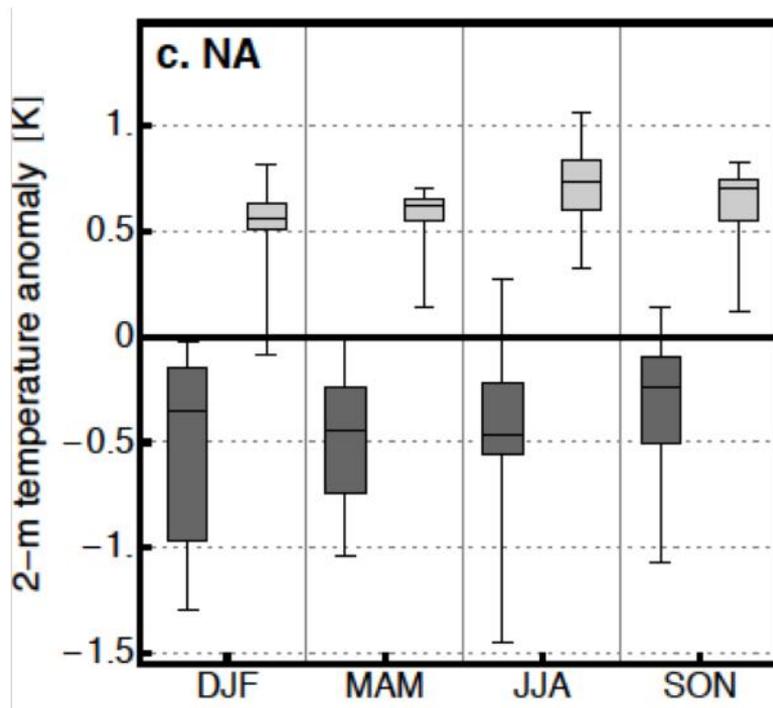
2) convection de chaleur sèche (flux sensible, H), et convection de vapeur d'eau (flux latent ou évapotranspiration, λE)



Tout changement de surface, qu'il résulte de l'usage des terres ou du changement climatique, affecte le climat à l'échelle régionale



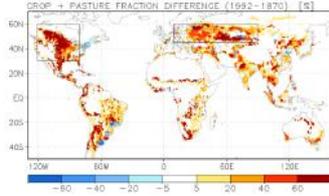
Changement de température entre ~1970 et aujourd'hui Signal de même magnitude et de signe opposé sur l'Amérique du Nord



Effet de l'augmentation des zones agricoles
Effet du réchauffement climatique

Effets sur les extrêmes de température (maximales quotidiennes en été)

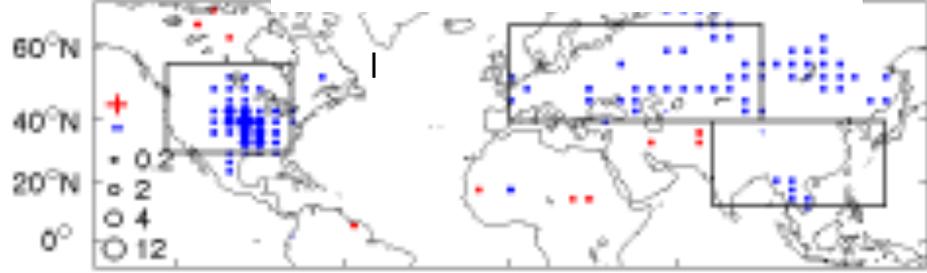
Entre 1870 & aujourd'hui, l'usage des terres a pu masquer les effets du réchauffement



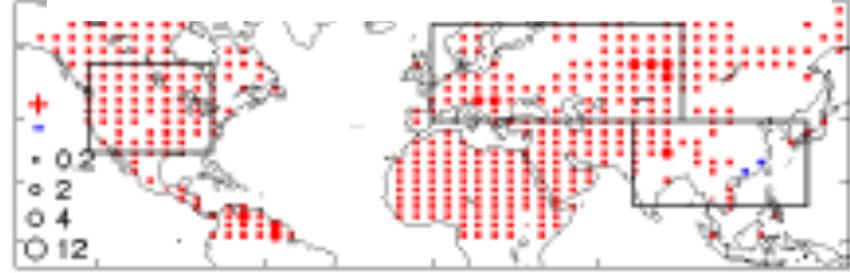
[TXx] JJA

ARPEGE

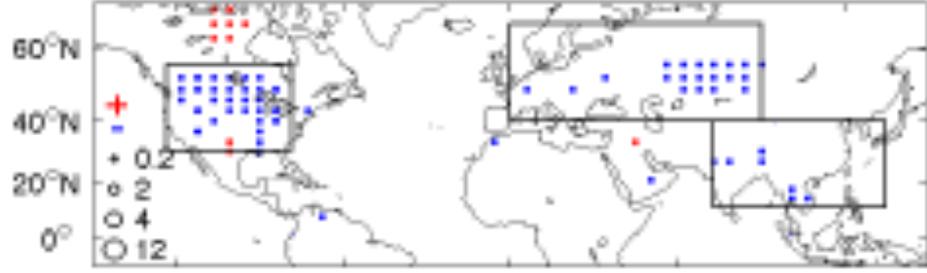
Liées à l'usage des sols



Liées au réchauffement climatique



ECHAM5



+ froid

+ chaud

Les changements induits par l'usage des sols sont opposés à ceux résultant du changement climatique, et parfois du même ordre de grandeur voire plus importants