



## Le contexte Nord-Sud de la séquestration du carbone dans les écosystèmes forestiers

Alison Munson PhD

- Retour sur Kyoto
- Le Nord-Sud des émissions
- Le Nord-Sud du stockage
- L'importance du REDD au budget
- Autres enjeux de gestion des projets REDD

## Retour rapide sur le protocole de Kyoto



- Le 6 décembre 1988, une Résolution de l'Assemblée Générale des Nations Unies considère la question du changement climatique comme une « préoccupation commune de l'Humanité ».
- Le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC ou IPCC) confirmera la menace d'un changement climatique lors de la publication de son premier rapport en 1990
- La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (UNFCCC) a été ouverte à la signature en juin 1992 à la Conférence mondiale de Rio

## Retour rapide sur le protocole de Kyoto



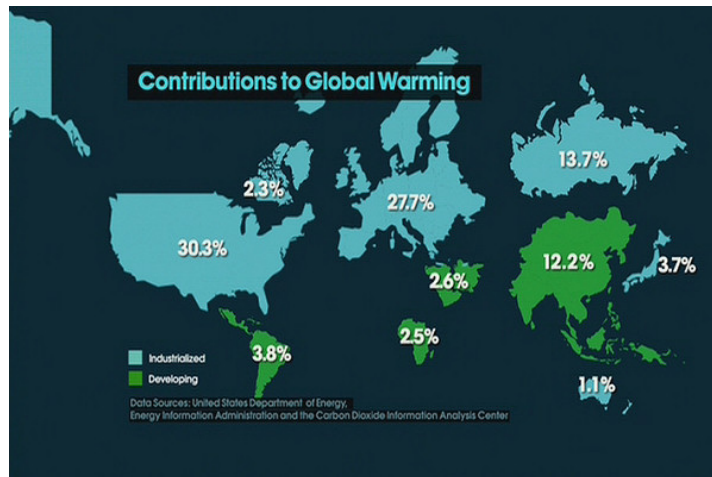
- 'Stabiliser les gaz à effet serre dans l'atmosphère à un niveau qui va prévenir des effets dangereux sur le système de climat'
  - Établir des programmes afin de ralentir les changements climatiques
  - Partager les technologies, collaboration afin de réduire les émissions
  - Développer un inventaire des émissions, avec chiffres sur les sources et puits par pays
- 5.2% de réduction par rapport à 1990
- Besoin des réductions beaucoup plus importantes afin de stabiliser (Woodwell 2006)

## Retour rapide sur le protocole de Kyoto



- *Pour que le protocole de Kyoto entre en vigueur, il fallait :*
  - qu'au moins 55 pays ratifient le traité (condition atteinte le [23 mai 2002](#) avec la ratification par l'[Islande](#))
  - que tous les pays l'ayant ratifié émettent au total au moins 55 % des émissions de CO<sub>2</sub> de [1990](#) (condition atteinte le [18 novembre 2004](#) avec la ratification par la [Russie](#))
  - L'entrée en vigueur pour les pays ayant ratifié le protocole au 18 novembre est intervenue le [16 février 2005](#)

## Le Nord-Sud des émissions



(An Inconvenient Truth)

## Évolution des émissions de 1990 à 2004



- **Allemagne** : -17 % (-21% \*)
- **Canada** : +28 % (-6%)
- **Espagne** : +49 % (+15% \*)
- **États-Unis d'Amérique** : +16 % (N/A)
- **France** : -1.7 % (0% \*)
- **Irlande** : +23 % (+13% \*)
- **Japon** : +6,5 % (-6%)
- **Royaume-Uni** : -14 % (-12.5% \*)
- **Portugal** : +41 % (+27% \*)

(\*) : Le calcul des objectifs de ces pays de l'UE résulte de la ventilation de l'objectif européen de -8%

(Le Secrétariat de la Convention-Cadre des Nations Unies: Changes in GHG emissions from 1990 to 2004 for Annex I Parties)

## Comment diminuer les émissions

- Réduire l'utilisation de combustibles fossiles: charbon, produits pétroliers, gaz naturel
- Réduire la déforestation (REDD)
- Augmenter reforestation et afforestation
  - Potentiel via Kyoto via le mécanisme de développement propre (MDP ou CDM): Article 12
- Augmenter la densité de carbone dans les paysages déjà sous couvert de forêt
- Utiliser le bois comme produit de remplacement



## Mitigation des émissions via les forêts

- Le MDP permet à un pays avec une cible de réduction de financer un projet d'afforestation ou de reforestation en échange d'un certificat de réduction des émissions (CER)
- Très peu de projets ont été financés
  - Capacité des pays à encadrer les projets, méthodologie complexe
  - Comptabilité crédible
  - Incertitude par rapport à la permanence
  - Coût d'investissement par rapport aux retours



Climate Change Centre of Armenia ([www.nature-ic.am](http://www.nature-ic.am))

## Mitigation des émissions via les forêts

- Les projets doivent être à grande échelle afin d'avoir un impact à l'échelle globale
  - 1-2 millions de km<sup>2</sup> de terres dégradées ou abandonnées: 1-1.5 milliards de tonnes / année (Woodwell 2006)
  - La Chine a planté 240,000 km<sup>2</sup> dans le dernier siècle pour un gain de 0.19 Pg / année (Canadell et Raupach 2008)
  - La Chine a comme objectif de reboiser un quart de sa surface d'ici 2020



worldbank.org

- Retour à l'option REDD

## Le Nord-Sud du stockage du C

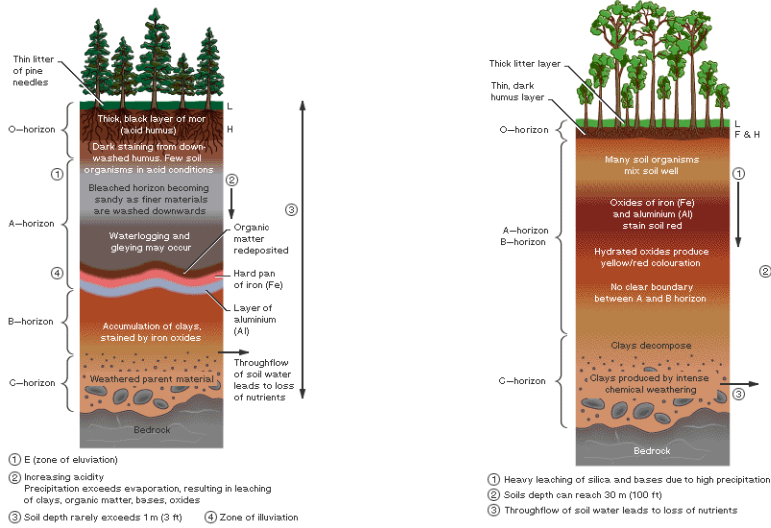
### Comparaison du stockage de carbone dans les forêts boréales, tempérées et tropicales

Biome	Superficie (x 10 <sup>6</sup> ha)	Carbone du sol (Pg)	Plantes (Pg)	Carbone total (Pg)
Forêt boréale	1,509	625	78	703
Forêt tropicale	1,756	216	159	375
Forêt tempérée	1,040	100	21	121

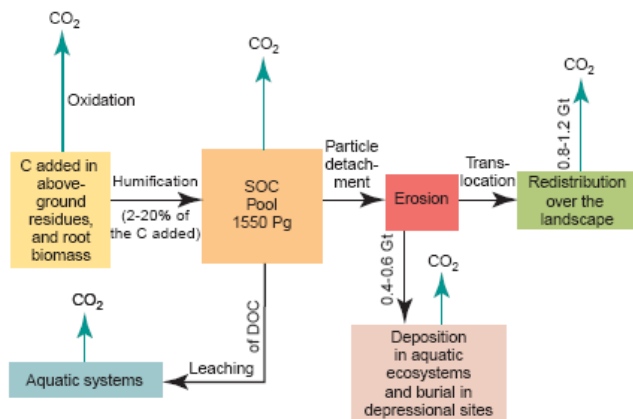
( Pg [petagramme]=un milliard de tonnes métriques ou un trillion de kg)

(Kasischke, 2000)

# Le Nord-Sud des sols



Source: MSN Encarta



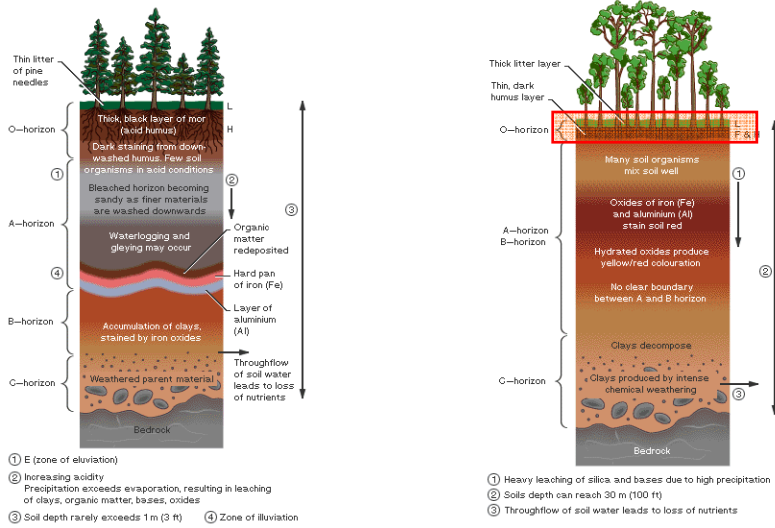
Pools considérés par UNFCC

- Biomasse vivante
- Épigée/hypogée
- Litière et débris
- Carbone du sol

Fig. 1. Processes affecting soil organic carbon (SOC) dynamics. Arrows pointed upward indicate emissions of CO<sub>2</sub> into the atmosphere. There may also be emission of CH<sub>4</sub> under anaerobic conditions, although most well-drained soils are a sink of CH<sub>4</sub>. DOC, dissolved organic carbon.

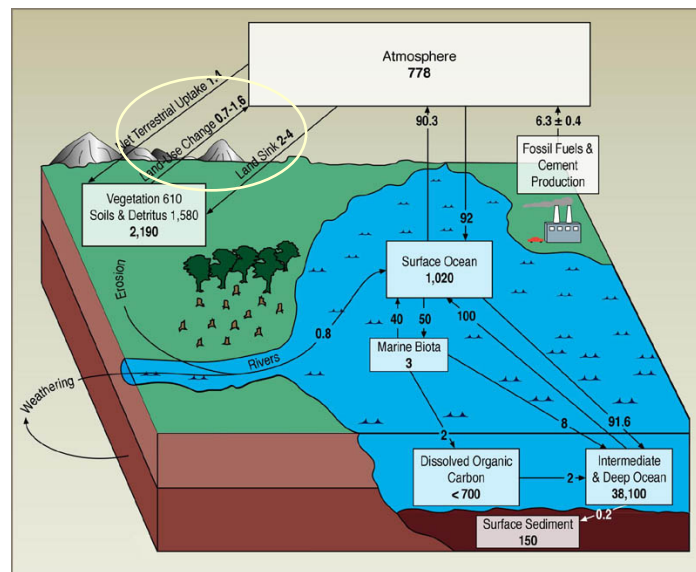
(Lal, 2004)

# Le Nord-Sud des sols



Source: MSN Encarta

# Budget global du carbone (en Pg ou Gt = milliard tonnes métriques)

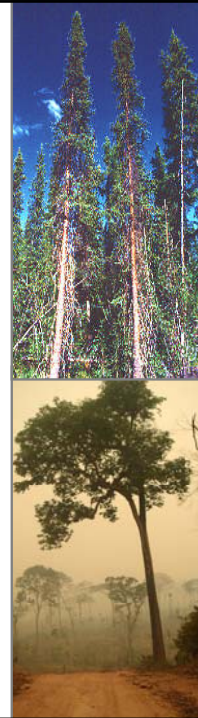


[www.climate-science.gov](http://www.climate-science.gov) (2003)

## Le Nord-Sud du stockage

- Par unité de surface, les forêts tropicales entreposent en moyenne 50% plus de carbone que les forêts boréales et tempérées
- Impact important comme puits ou comme source via la croissance ou les processus de dégradation, de brûlage de biomasse ou de déforestation
- **Les émissions reliées aux changements d'utilisation des terres sont surtout dans les forêts tropicales où les besoins des populations sont élevés**

(Atelier sur REDD; background pour les enjeux techniques, UNFCCC, 2008)



## Déforestation: Changements dans l'utilisation des terres



70% de la déforestation au Brésil pour le pâturage des animaux (Malhi et al 2008)



Soja (la superficie varie selon le prix)

Source: MongaBay.com



## Mitigation des émissions via les forêts

- Reduire les émissions de la déforestation et la dégradation EFFICACE
- Réduction du taux de déforestation de 50% d'ici 2050, en arrêtant la déforestation quand la superficie est 50% de la superficie courante = éviter les émissions de 50 Pg (Gullison et al. 2007)
- 50:50:50:50



Région	Superficie (Millions de ha)	Variation annuelle (Mha/an)	Stockage 1990 (Mt CO <sub>2</sub> )	Stockage 2005
Afrique	635.412	-4.0	241267	222933
Amérique du Sud	831.540	-4.3	358.233	335.500
Amérique du Nord et Centrale	705.849	-0.3	150.333	155.467
Asie	571.577	-0.8	150.700	119.533

Estimations de la surface de forêts et leurs variations nettes (les chiffres négatifs indiquent une diminution), stockage de carbone dans la biomasse vivante en 1990 et 2005 (IPCC AR4, Mitigation Technical Summary, 2007)

## Importance de REDD

- Sans ralentissement de la déforestation: émissions de 87 à 130 Gt C en 2100 = une décennie d'émissions par les combustibles fossiles (Houghton, 2005)
- Déforestation potentielle de 210 M ha dans 50 ans dans l'Amazonie = 32 Pg dans le prochain siècle (Soares-Filho et al. 2006) vs 136 M ha = 17 Pg C (Sohngen et al. 2008)
- REDD peut représenter 34 Pg C en 2050 pour \$100 par MgC sur 454 M ha (Sathaye et al. 2006)
- OU 76 Pg C dans 50 ans pour \$100 par MgC sur 422 M ha (Sohngen et al. 2006)



## Importance de REDD

	1980s			Future Potential	
	Tropical Forests	Temperate zone and boreal forests	Global Forests	Annual	Total
Deforestation	1.2	0.0	1.2	0.0	-400 to -500 <sup>1</sup>
Afforestation	-0.03	-0.03	-0.1	-1 to -2	-50 to -150
Stocks within forests	0.6	0.2 <sup>2</sup>	0.8	-1 to -2	-100 to -200
Wood products	-0.2	-0.2	-0.4	-0.5	-25
Total net flux of carbon from land-use change	1.6	0.0	1.6	-2.5 to -4.5	-575 to -875
Enhanced growth	?	-0.6 <sup>2</sup>	-2.5	?	±100's
Warming-enhanced respiration				-1 to -4	±100's

Annual emissions (+) and accumulations (-) of carbon (PgC yr<sup>-1</sup>) resulting from land-use change during the 1980s and estimated accumulations possible in the future under different management strategies. The last column offers estimates of the total amount of carbon (Pg) that might be withheld or withdrawn from the atmosphere by improved forms of management or as a result of environmental changes.

(Woods Hole Research Centre, 2007: <http://www.whrc.org/carbon/forestseq.htm>)

## Importance de REDD

- REDD peut aider à réduire les impacts de changement climatique sur les forêts qui restent (périodes de sécheresse plus fréquentes, intense)
- Potentiel des bénéfices associés: conservation de la biodiversité, maintien de la productivité des sols, produits non-ligneux
- Les projets ont le potentiel d'augmenter la capacité scientifique du pays hôte
- Bénéfices socio-économique



## Actualités: 19 novembre

- **Three U.S. states partner with six other foreign states in combatting deforestation**
- Partenaires: Californie, Wisconsin, Illinois
- Provinces d'Indonésie: Papua et Aceh; les états brésiliens de Amazonas, Para, Amapa, Mato et Grosso
- **Premier projet** 'état à état', 'sub-national'





### DÉGRADATION ÉVITÉE : LA PROBLÉMATIQUE POUR LE BASSIN DU CONGO

[http://unfccc.int/files/methods\\_science/redd/application/pdf/gabon\\_congo\\_basin.pdf](http://unfccc.int/files/methods_science/redd/application/pdf/gabon_congo_basin.pdf)

## Dégradation évitée : La problématique pour le bassin du Congo

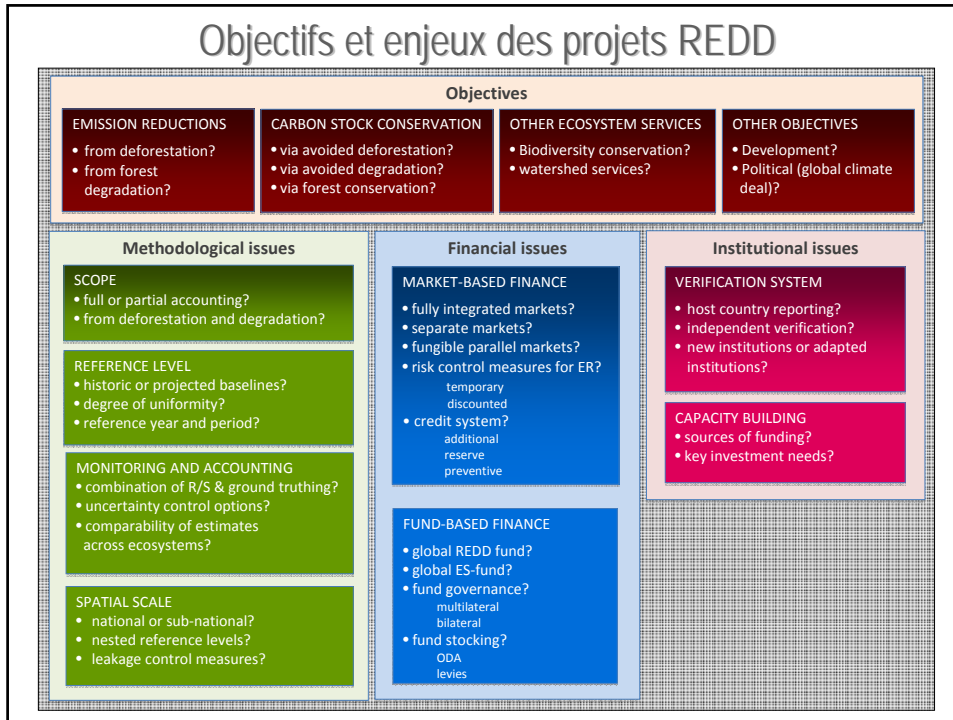
- Un fonds spécial pour la lutte contre la dégradation via la conservation (création d'aires protégées pour maintenir le stock de carbone, préserver la biodiversité et protéger les communautés locales)
- La « dégradation évitée » serait récompensée sur la base des surfaces sous gestion forestière, telle que pratiquée dans la région (1 ou 3 arbres coupés à l'hectare; reconstitution de la végétation et du stock de carbone en 20/30 ans)
- **Problème: dégradation pas encore bien définie**



[http://unfccc.int/files/methods\\_science/redd/application/pdf/gabon\\_congo\\_basin.pdf](http://unfccc.int/files/methods_science/redd/application/pdf/gabon_congo_basin.pdf)

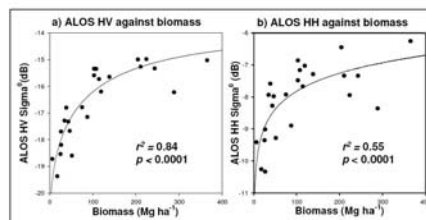
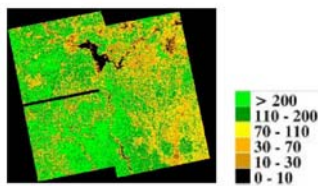
[www.fao.org](http://www.fao.org)

## Objectifs et enjeux des projets REDD



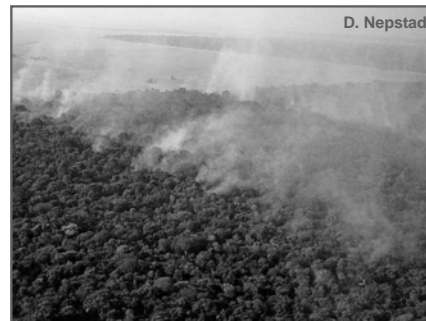
## Enjeux des projets REDD: Développement de nouvelles méthodes de validation

Radar Backscatter Derived Biomass  
Tropical Forest (Africa) Mitchard et al. 2008  
ALOS PALSAR Data



## Enjeux des projets REDD

- 'Leakage' ou fuites
- Les changements climatiques et la déforestation risque de changer des conditions env. dans la bassin d'Amazonie:
  - Changement du régime de précipitation
  - Périodes de sécheresse plus fréquentes et intense
  - Vulnérabilité au feu
  - Dessiccation près des frontières



## Mitigation + Adaptation

- Mesures potentiels d'adaptation pour le bassin d'Amazonie (Malhi et al. 2008)
  - Ralentir le taux de déforestation
  - Éducation par rapport à l'utilisation du feu et mesures de contrôle
  - Maintenir les corridors larges de migration
  - Maintenir les corridors associés aux fleuves et rivières
  - Garder la région nord-ouest le plus intact possible



Woods Hole Research Center

## Mitigation + Adaptation

- Les changements climatiques peuvent provoquer la perte imprévisible des réserves de carbone
- Le Canada devient une source de C suite aux perturbations du dendroctone et du feu (Kurz et al.2008)



## Objectifs et enjeux des projets REDD

