Matrices des changements d'utilisations des terres et stocks de carbone

Conclusion travail pratique. Kinshasa, 24.04.2013

THE WORLD BANK

LTS INTERNATIONAL

UNIQUE forestry and land use.

Changement d'utilisation des terres

Forêt non exploitée	30 %
Forêt exploitée	35 %
Agriculture sur brûlis	25 %
Carbonisation	10 %

Changement à la fin de la période
Scénario de référence

Forêt non exploitée	28 %
Forêt exploitée	33 %
Agriculture sur brûlis	**28 %**
Carbonisation	**11 %**

Changement à la fin de la période
Scénario REDD+

Forêt non exploitée	**29 %**
Forêt exploitée	**34 %**
Agriculture sur brûlis	**27 %**
Carbonisation	**10 %**

Matrice de changement d'utilisation des terres

Initial / final	Forêt non exploitée	Forêt exploitée	Agriculture sur brûlis	Carbonisation	Total au début de la période
Forêt non exploitée	28	0	1,5	0,5	30 %
Forêt exploitée	0	33	0,5	1,5	35 %
Agriculture sur brûlis	0	0	25	0	25 %
Carbonisation	0	0	1	9	10 %
Total à la fin de la période	28 %	33 %	28 %	11 %	100 %

Entrée de données et interprétation des résultats

Entrée des données dans l'outil Excel

Interprétation des résultats

- Matrice de changement d'utilisation des terres
- Matrice d'émissions de GES

Coûts d'opportunité et économie des utilisation de terres

Kinshasa, 24.04.2013

THE WORLD BANK

LTS INTERNATIONAL

UNIQUE forestry and land use.

Programme 24.04.2013

09:00 – 10:30	Matrice de changement d'utilisation des terres Entrée des données et interprétation des résultats
10:30 – 10:45	*Pause café*
10:45 – 12:30	Les coûts d'opportunités Les caractéristiques économiques des utilisations des terres L'analyse des flux financiers actualisés
12:30 – 13:30	*Déjeuner*
13:30 – 15:00	Travail en groupes: • Equipe 1: Analyse économique de la forêt non exploitée et la forêt exploitée • Equipe 2: Analyse économique de l'agriculture sur brûlis • Equipe 3: Analyse économique de la carbonisation
15:00 – 15:15	*Pause café*
15:15 – 16:15	Saisie des données et interprétation des résultats
16:15 – 16:45	Échanges et clôture

Objectifs et résultats attendus

Objectifs:

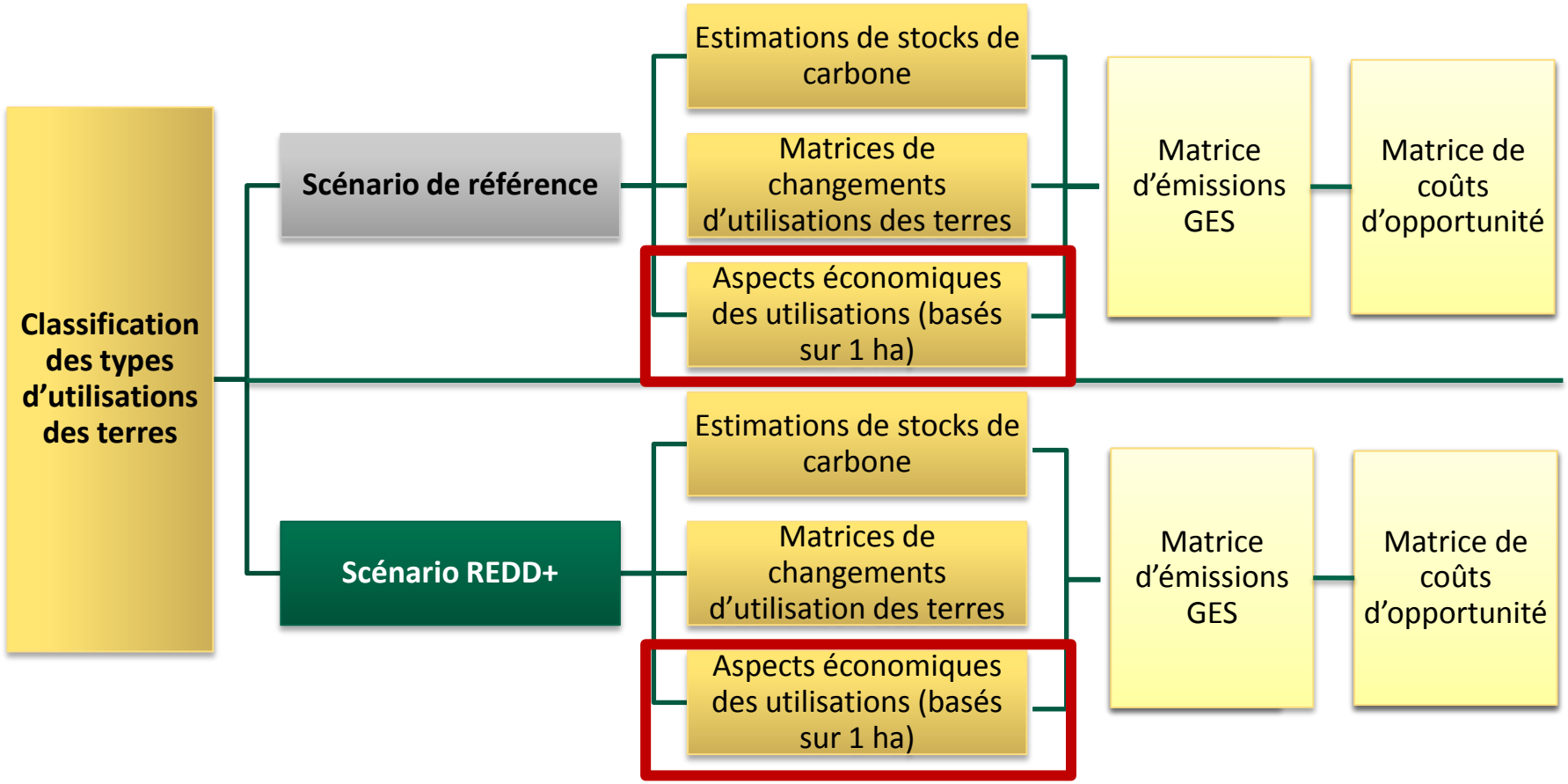
- Comprendre comment entreprendre une analyse coûts-bénéfices
- Comprendre l'analyse des flux financiers actualisés
- Estimer les coûts d'opportunité pour les moteurs de déforestation identifiés hier

Résultats attendus:

- Coûts d'opportunité établis pour la région sélectionnée en RDC

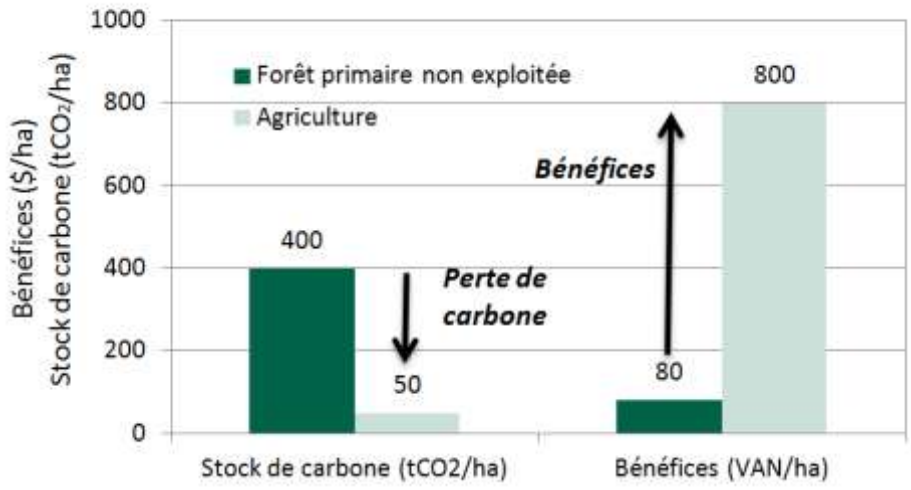
Coûts d'opportunité – Où sommes-nous rendus?

- L'emphase aujourd'hui sera mise sur l'estimation d'économie foncière pour les utilisations de terres identifiées



Définitions: Coûts d'opportunité

- Perte des biens (ou revenus) qu'on renonce lorsqu'on conserve une forêt existante qui aurait autrement été utilisée pour d'autres activités économiques
- Différence entre bénéfices nets de la conservation ou l'amélioration de forêts et les bénéfices obtenus par la conversion à une autre utilisation de terre
- L'estimation des coûts d'opportunité dépend de la compréhension des moteurs de déforestation
- Primordial de définir les interventions REDD+ nécessaires pour réduire les pressions de déforestation et éviter des impacts sociaux négatifs



Exemple

- Différence de valeur actuelle nette (VAN) entre forêt et agriculture **= USD 720/ha**
- Différence de stock de carbone entre forêt et agriculture = **350 tCO_2**
- **Coût d'opportunité par tCO_2**: USD 720/350 tCO_2 = **USD 2,1/tCO_2**
- **→ Un prix de carbone de USD 2,1/tCO_2 est nécessaire afin d'éviter la déforestation causée par expansion d'agriculture**

Pourquoi les coûts d'opportunité?

- Comprendre les causes de déforestation et dégradation des forêts
- Comprendre la distribution des coûts d'opportunité parmi les parties prenantes
- Identifier les motivations économiques pour les agents de déforestation afin d'arrêter les utilisations non-durables des terres
- Informer les preneurs de décisions, investisseurs, donateurs et autres parties prenantes sur l'économie des moteurs de déforestation et supporter la conception et la mise en œuvre de la REDD+ à l'échelle nationale et régionale
- Évaluer l'efficacité des stratégies de mise en œuvre potentielles de la REDD+

Limites aux coûts d'opportunité

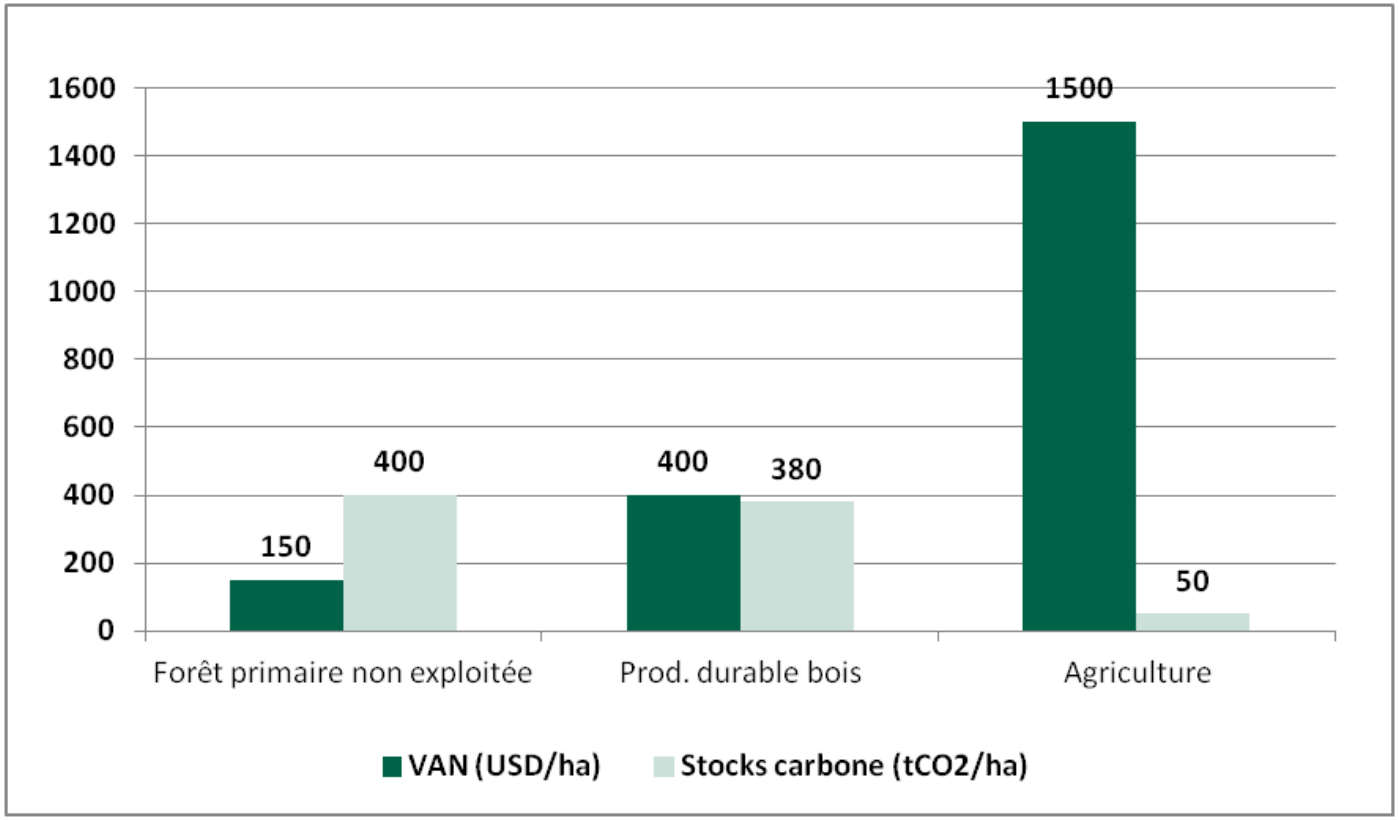
- Les estimations nécessitent une bonne base d'information (l'incertitude doit être adressée)
- Coût d'opportunité n'est pas le seul facteur déterminant pour l'adoption (ou non) de la REDD+
- Impacts sociaux et environnementaux (externalités) des utilisations des terres ne sont pas habituellement inclus dans l'analyse financière (par exemple, emplois, eau, biodiversité)

Informations requises pour estimer la valeur économique des terres

- Indicateur économique pour comparer la rentabilité des terres est la Valeur Actuelle Nette (VAN)
- VAN comprend la valeur temporelle de l'argent en actualisant les flux financiers (revenus annuels moins coûts annuels)
- Le calcul de la VAN nécessite les **flux financiers annuels** pour chaque utilisation des terres, ainsi qu'un **taux d'actualisation** approprié
- Décider la meilleure perspective qui reflète les motivations économiques pour convertir les forêts (agriculteurs, gouvernement, sociétés privées) → Affecte les données à cueillir, prix et taux d'actualisation
- Estimation et analyse de coûts et revenus
  1. Estimation d'investissement annuel, coûts et revenus récurrents (pour 1 ha, par exemple)
  2. Calcul des flux financiers annuels
  3. Déterminer VAN et comparer par hectare

Résultats: Comparaison économique des utilisations de terre

- Comparaison d'utilisations de terre (par ha) nous permets de comprendre la rentabilité de chaque surface, ainsi que d'expliquer les motivations économiques pour convertir la forêt
- Si on peut réussir à obtenir un prix pour le carbone, le coût d'opportunité risque de changer...



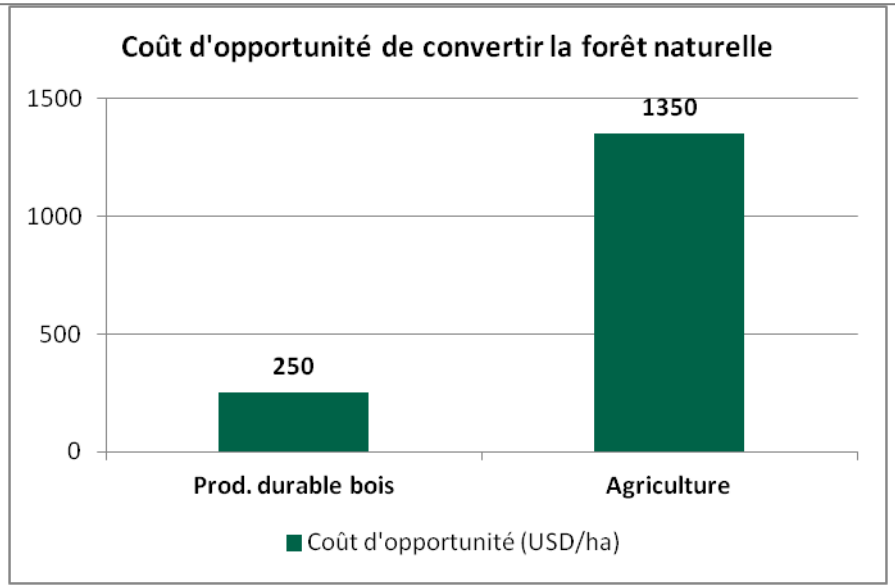
Implications du prix de carbone sur les coûts d'opportunité

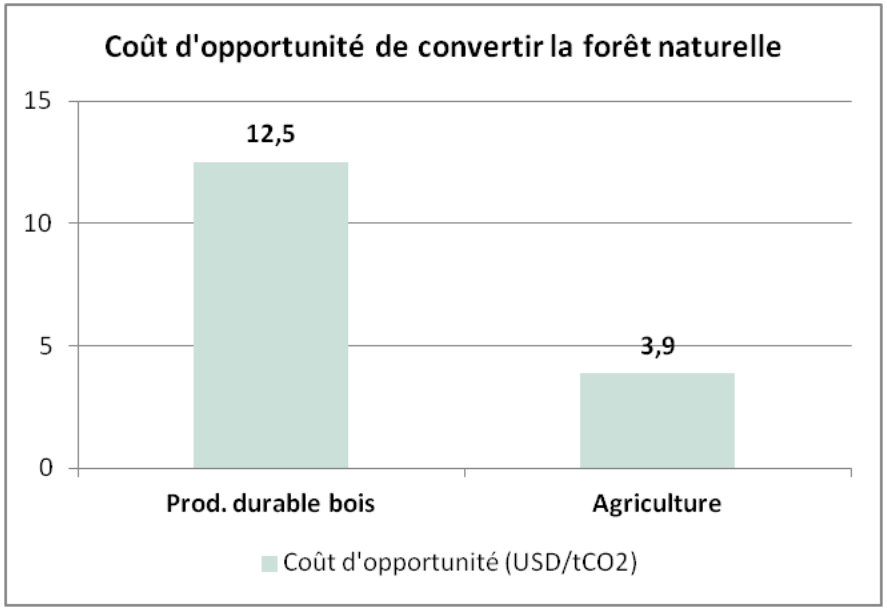
Implications par ha

- Sur une base par ha, la conversion à l'agriculture est la plus attrayante au niveau économique, résultant en un coût d'opportunité de USD 1 350/ha
- Conversion à l'exploitation forestière durable donne un coût d'opportunité de USD 250/ha (bénéfices économiques)

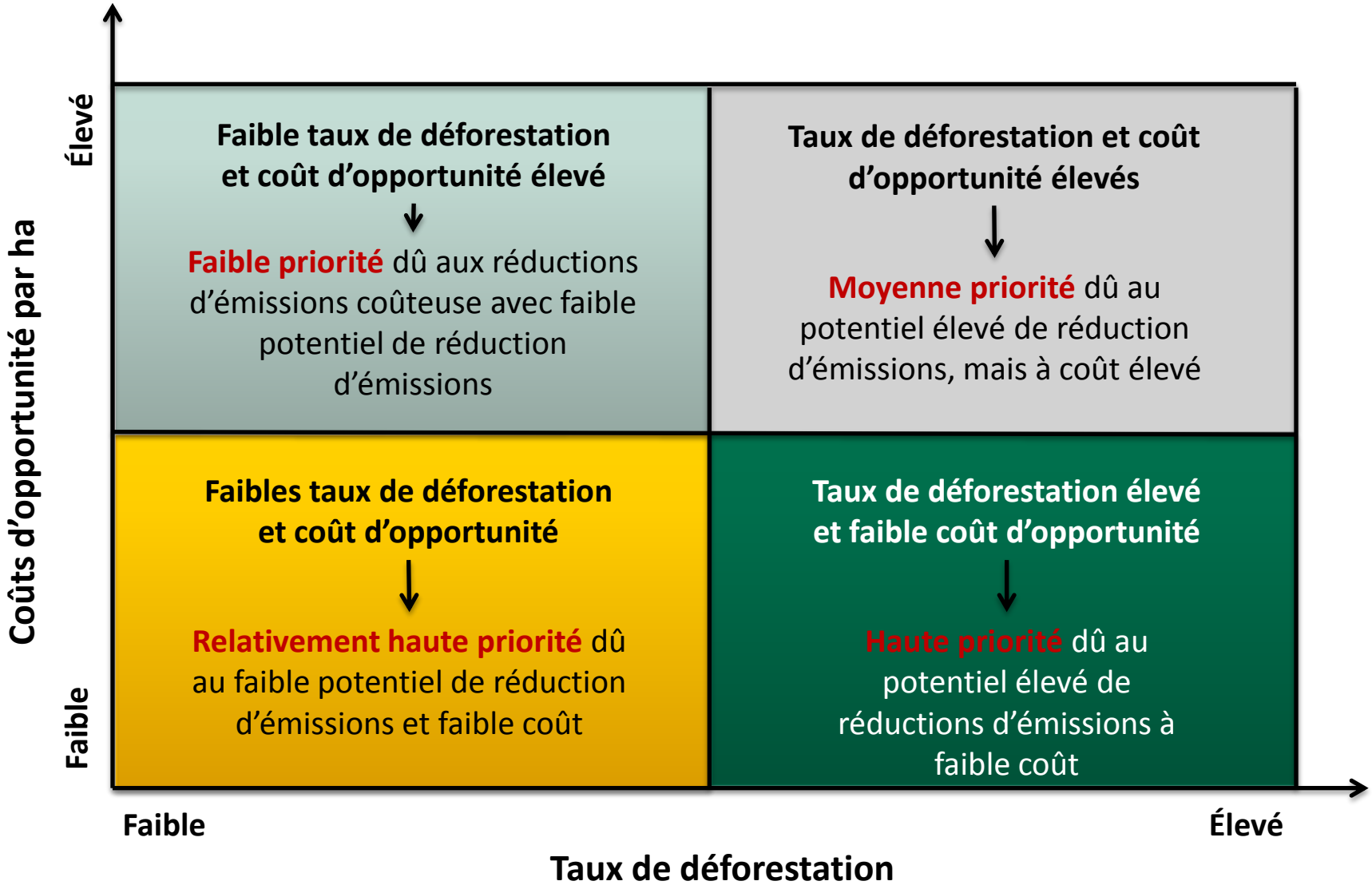
Implications par tCO_2

- Dû aux stocks faibles de carbone, le coût d'opportunité pour l'agriculture (par ha) est USD 3,9/tCO_2
- Dû aux stocks de carbone importants, l'exploitation forestière durable est plus attrayante économiquement, avec un prix de carbone d'au moins USD 12,5/tCO_2



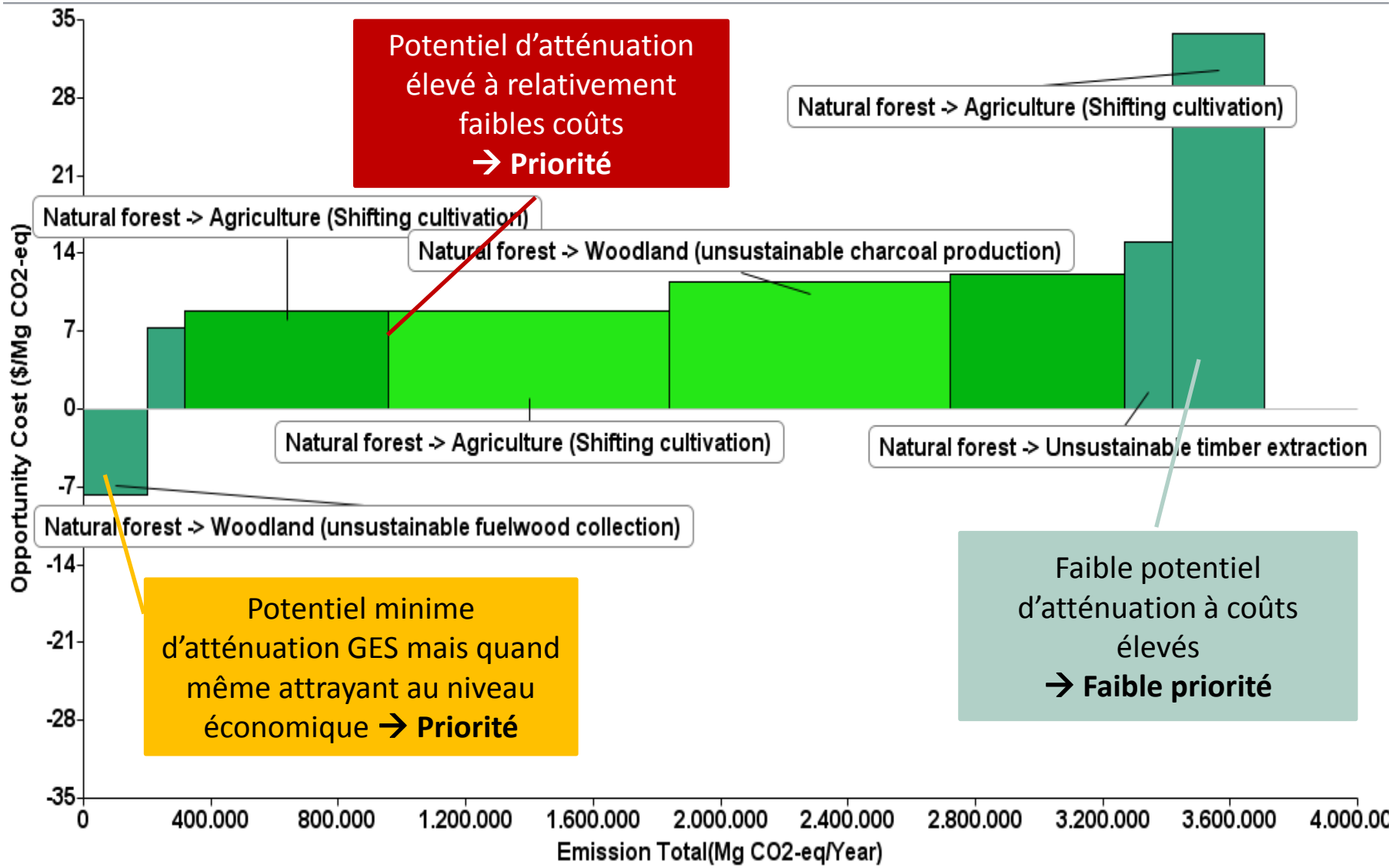


Utilisation et interprétation des coûts d'opportunité



Résultats et interprétation: Courbe de coûts d'opportunité pour 328,000 ha en Tanzanie

Basé sur un taux historique de déforestation pendant les 10 dernières années



Analyse coûts-bénéfices

Exigences relatives aux données. Kinshasa, 24.04.2013

THE WORLD BANK

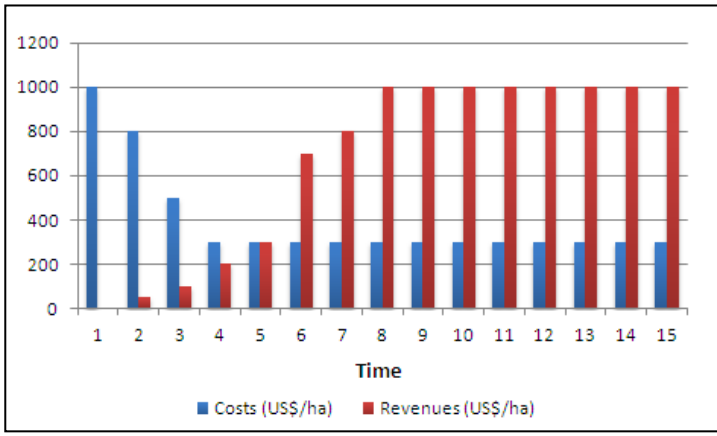
LTS INTERNATIONAL

UNIQUE forestry and land use.

Analyse coûts-bénéfices (USD/ha)

- Analyse annuelle de coûts-revenus sur une période déterminée comme base pour le calcul de la VAN et taux d'actualisation
- L'analyse coûts-bénéfice comprend:
  - **Coûts d'investissement:** Coûts entamés au début de l'activité commerciale (immeubles, achat d'équipements, etc.)
  - **Coûts récurrents**: Coûts annuels pour produire un rendement, des produits (main d'œuvre, intrants, frais de gestion, bail foncier, etc.)
  - **Revenus**: Biens produits annuels multipliés par un prix (bois, produits forestiers non-ligneux, charbon, bois-énergie, maïs, haricots, etc.)

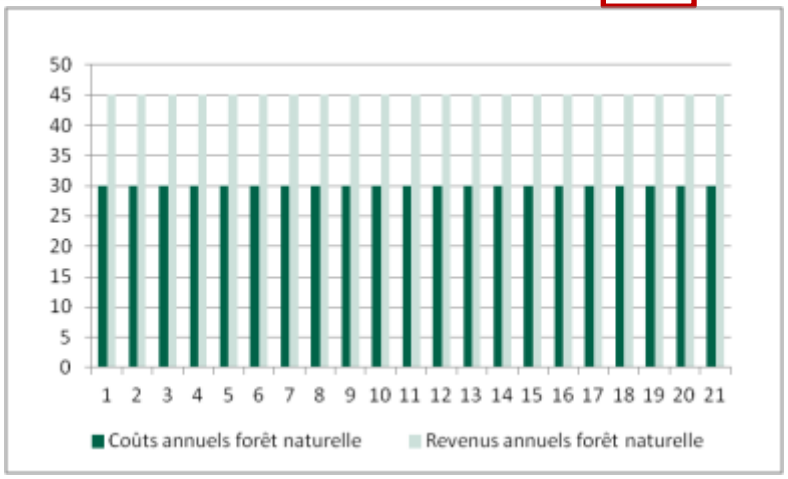
- Flux de la trésorerie devraient être subdivisés sur un base spatiale (par hectare) afin de pouvoir comparer les différentes classes d'utilisation des terres
- Afin de maintenir une certaine consistance, la période d'estimation devrait être pareille pour toutes utilisations de terre



Exemple: Analyse coûts-bénéfices – Forêt naturelle

Coûts annuels	Quantité	Unité	Prix par unité	Quantié	Unité
Coûts annuels de main d'oeuvre	0	days/ha/yr	0	0	US$
Coûts annuels de main d'oeuvre pour la collecte de PFNL	15	days/ha/yr	2	30	US$
Coûts annuels de l'extraction de bois à petite échelle					
Récolte du bois	0	US$/m³	0	0	US$
Transport du bois	0	US$/m³	0	0	US$
Débitage	0	US$/m³	0	0	US$
Montant global	0	US$/m³	1	0	US$
Total des coûts				**30**	**US$**

Productions et prix	Quantité	Unité	Prix par unité	Quantié	Unité
Collecte annuelle de bois de chauffe	0	m³	0	0	US$
Collecte annuelle de PFNL	0	kg/ha	0	0	US$
Revenus annuels / valeur provenant de l'eau	0	US$/ha		0	US$
Revenus annuels / valeur provenant de la biodiversité	0	US$/ha		0	US$
Revenus annuels de l'extraction de bois à petite échelle					
Volume annuel d'extraction de bois	0	m³/ha/yr			
Déchets	0%				
Quantité vendue	0,0	m³/ha/yr			
Prix	1	US$/m³		0	US$
Montant global	45	US$/m³	1	45	US$
Total des revenus				**45**	**US$**



Exemple: Analyse coûts-bénéfices – Production de bois

Extraction artisanale du bois - durable

Coûts d'investissement - année 0	Quantité	Unité	Prix par unité	Quantité	Unité
Achat des terres	2	ha	50	100	US$
Location des terres	0	ha	0	0	US$
Investissement dans le réseau routier	0	m³/ha	0	0	US$
Récolte du bois	0	US$/m³		0	US$
Transport du bois	0	US$/m³		0	US$
Débitage	0	US$/m³		0	US$
Droits de coupe	0	US$/m³		0	US$
Total des coûts				**100**	**US$**

Annual costs from year 1 onwards	Quantité	Unité	Prix par unité	Quantité	Unité
Location des terres	1	ha	0	0	US$
Investissements annuels dans le réseau routier	1	m³/ha	1	1	US$
Récolte du bois	15	US$/m³		60	US$
Transport du bois	15	US$/m³		60	US$
Débitage	0	US$/m³		0	US$
Droits de coupe	0	US$/m³		0	US$
Total de coûts				**121**	**US$**

Production et prix	Quantité	Unité
Volume annuel d'extraction de bois	4	m³/ha/an
Déchets	35%	
Quantité vendue	4,0	
Prix	145	US$/m³
Total des revenus	**580**	**US$/ha**

Exemple: Analyse coûts-bénéfices – Charbon

Activité 2: Production non durable de charbon

Paramètres clés	Valeur	Unité	Source:
Annés de production de charbon j déboisement	20	ans	
Utilisation de la terre après le déboisement			
Biomasse aérienne moyenne année 0	36,8	m³/ha	
Croissance annuelle en biomasse	2,4	m³/ha	
Total biomasse commercialisable	84,8	m³/ha	
Total annuel biomasse commercialisable	4,2	m³/ha/an	
Efficacité moyenne des fours	19%		
Total annuel charbon commercialisable	0,8	m³/ha/an	

Intrants pour la production de charbon	Quantité	Unité	Prix par unité	Coûts	Unité	Source:
Apport de travail (harvesting and charcoal making)	120	jours/ha/an	0	0	US$	
Outils et équipement	0	unités	0	0	US$	
Total des coûts de production de charbon				0	US$	

Revenus	Quantité	Unité	Prix par unité	Revenus	Unité	Source:
Production annuelle de charbon	0,8	m³/ha/an	0	0	US$	
Total des revenus provenant du charbon				0	US$	

Exemple: Analyse coûts-bénéfices – Agriculture de subsistance

Activité 1: Maïz

Intrants pour l'établissement (a	Quantité	Unité	Prix par unité	Coûts	Unité	Source:
Semences	10	kg	2,5	25	US$	
Engrais	0	kg	0	0	US$	
Herbicides	0	litres	0	0	US$	
Insecticides	0	litres	0	0	US$	
Outils	0	unités	0	0	US$	
Machines	0	jours	0	0	US$	
Apport de travail par an et par ha	76	jours	3	228	US$	
Total des coûts d'établissement				253,0		

Intrants pour la gestion (dès an	Quantité	Unité	Prix par unité	Coûts	Unité	Source:
Semences	10	kg	2,5	25	US$	
Engrais	0	kg	0	0	US$	
Herbicides	0	litres	0	0	US$	
Insecticides	0	litres	0	0	US$	
Outils	0	unités	0	0	US$	
Machines	0	jours	0	0	US$	
Apport de travail par an et par ha	46	jours	3	138	US$	
Total des coûts de gestion				163	US$	

Revenus	Quantité	Unité	Prix par unité	Revenus	Unité	Source:
Production par ha et an	2500	kg/ha/an	0,18	450	US$	
Début production après l'établissement	1	an				
Total des revenus				450	US$	

Exemple: Analyse coûts-bénéfices – Agriculture commerciale

Activité 2: Canne à sucre

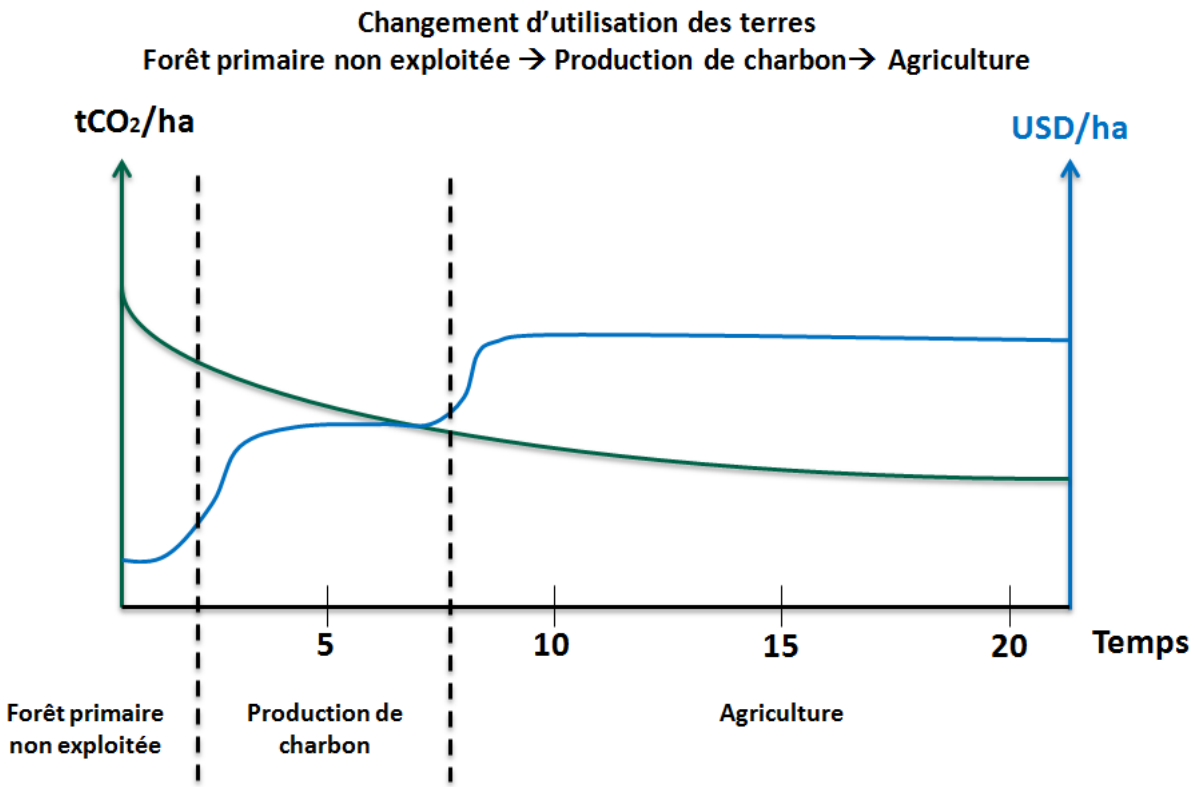
Intrants pour l'établissement (année 0)	Quantité	Unité	Prix par unité	Coûts	Unité	Source:
Préparation de la terre	0	ha	0	0	US$	
Semence / plantes	0	plantes	0	0	US$	
Engrais	0	kg	0	0	US$	
Herbicides	0	liters	0	0	US$	
Insecticides	0	liter	0	0	US$	
Outils / location de machines	0	Units	0	0	US$	
Autres investissement			0	0	US$	
Achat des terres	0	ha	0	0	US$	
Location des terres (par an)	0	ha	0	0	US$	
Apport de travail par an et ha (préparation des terres)	0	days	0	0	US$	
Total des coûts pour l'établissement				**0**		

Intrants pour la gestion (dès année 1)	Quantité	Unité	Prix par unité	Coûts	Unité	Source:
Engrais	0	kg	0	0	US$	
Herbicides	0	litres	0	0	US$	
Insecticides	0	litres	0	0	US$	
Outils / machines	0	unités	0	0	US$	
Coûts annuels d'investissement	0	unités	0	0	US$	
Location annuelle des terres	0	ha	0	0	US$	
Coûts de récolte	0	ha	0	0	US$	
Apport de travail par an	0	jours	0	0	US$	
Période de rotation	20	ans				
Total des coûts de gestion				**0**	**US$**	

Revenus	Quantité	Unité	Prix par unité	Revenus	Unité	Source:
Production moyenne par ha et an	4	t/ha/an	0	0	US$	
Maturité des culture après la plantation	3	ans				
Total des revenus				**0**	US$	

Considérations: Transitions d'utilisations des terres

- Au cours de la période d'estimation, certaines utilisations de terre pourraient passer par une (ou plusieurs) transitions
- Analyse coûts-bénéfices devrait refléter les transitions réelles et considérer les coûts et bénéfices annuels de ces transitions

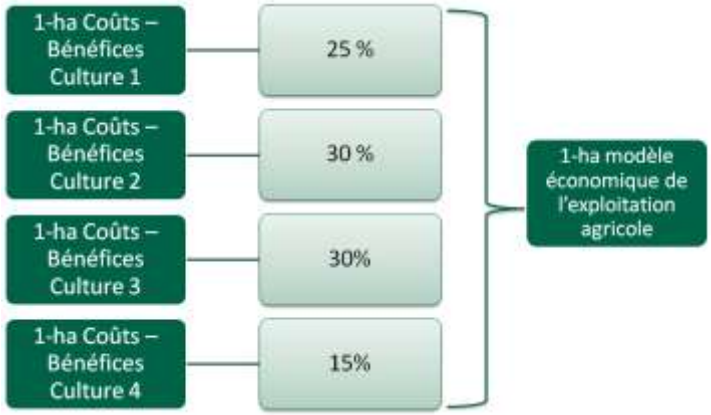


Considérations – Multiples systèmes agricoles

- Systèmes d'utilisation des terres avec multiples récoltes (maïs, haricots, manioc, etc.) ont parfois des structures de coûts et revenus différentes (p.ex. agriculture de subsistance, culture itinérante)

- **Solution 1:** Pour chaque récolte, un modèle à échelle de 1 ha pourrait être développé, et ensuite subdivisé à 1 ha dans un système à multiples récoltes
- **Solution 2**: Si les données ne sont pas disponibles, utiliser une ou deux des récoltes les plus rentables afin d'estimer la rentabilité d'utilisation des terres

Construire une ferme typique



- **Culture itinérante** ne produit pas de revenus et coûts chaque année sur une base par ha et ceci devrait donc être reflété dans l'analyse coûts-bénéfices

Considérations pour analyses coûts-bénéfices

- Période d'estimation pour chaque utilisation de terre devrait garder une certaine consistance (p.ex. 20 ans)

Valeurs nettes vs brutes

- Fréquemment on considère seulement les revenus des cultures produites, sans considérer les coûts pour les produire
- → Toujours inclure les coûts et revenus dans l'analyse économique d'utilisation des terres

Détail spatial

- Coûts et bénéfices peuvent varier dans différentes régions dû à certains facteurs tels que les conditions agro-écologiques, socio-économiques, imperfections du marché, etc.
- Informations économiques devraient représenter la réalité dans l'unité spatial d'estimation
- Coûts moyens, prix, rendement devraient être utilisés, et surtout éviter les valeurs extrêmes

Considérations analyse coûts-bénéfices

Conditions imparfaites de marché

- Certains bénéfices sont consommés par les producteurs et ne pourront donc pas générer une valeur monétaire
- Par exemple, main d'œuvre pourrait être par membres de famille, et donc pas bien estimée. Par contre, cette main d'œuvre pourrait être réaffectée à autres activités. Il faut donc estimer la main d'œuvre en nature comme coût aux conditions locales de marché, même s'il n'y a pas un paiement monétaire
- Différencier entre prix du marché en milieux urbains et ruraux
- La perception des agents de déforestation devrait aussi être pris en compte

Variations temporelles

- Rendements peuvent varier avec le temps et devraient donc être considérées dans l'analyse économique (productivité de l'agriculture dans un forêt défrichée peut diminuer, météo variable, pestes et maladies) → **Utiliser une moyenne à long-terme pour le rendement**
- Prix d'intrants et extrants risquent de varier avec le temps → Comme bonne pratique, on devrait **utiliser les prix moyens à long-terme, et même ajuster pour des tendances futures (si nécessaire)**

Valeurs écosystèmes: Valeur économique vs. Services d'écosystèmes

- La valeur actuelle d'une forêt comprend autres services sociaux et environnementaux obtenus à travers les écosystèmes (eau, biodiversité, valeur culturelle)

- La valeur économique des services d'écosystèmes est difficile à calculer, surtout sur une base par hectare. Ce n'est donc pas possible pour le moment de l'inclure dans l'analyse de coûts d'opportunité

- Souvent les agents de déforestation ne prennent pas en compte la valeur des services d'écosystème dans leurs décisions

- Analyse de coûts d'opportunité devrait être supportée par la considération de valeurs écosystémiques lors de la planification d'interventions REDD+, afin d'éviter des sous-estimations de la valeur actuelle d'un écosystème en bonne santé

Analyse des coûts financiers actualisés

Kinshasa, 24.04.2013

THE WORLD BANK

LTS INTERNATIONAL

UNIQUE forestry and land use.

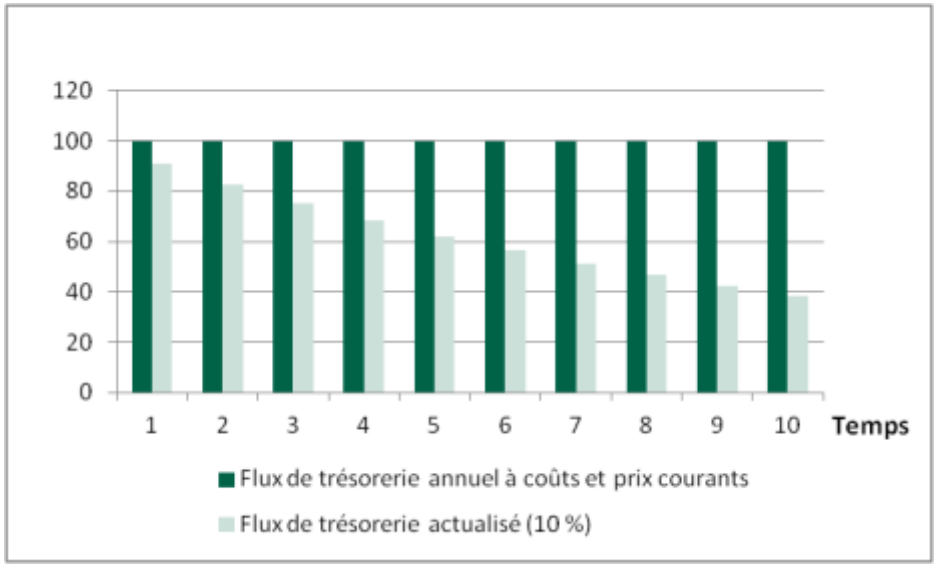
Valeur actuelle nette (VAN)

- L'utilisation de la VAN comme indice de rentabilité nous permet de comparer différentes utilisations des terres avec une seule unité de valeur monétaire
- VAN prends en compte la valeur temporelle de l'argent→ Il est préférable d'obtenir des profits maintenant plutôt que d'attendre pour les obtenir

$$NPV = \sum_{1=t}^{T} \frac{\Pi_t}{(1+r)^t}$$

- t = année
- T = durée totale de la période
- Π = profits annuels d'une utilisation des terres ($/ha)
- r = taux d'actualisation

- VAN (10 ans) aucune actualisation: USD 1 000/ha
- VAN (10 ans) 10 % actualisation: USD 614/ha



Taux d'actualisation

- Analyses de VAN utilisent normalement les taux d'intérêts d'un prêt bancaire, fixé par les banques nationales (ou gouvernement), pour déterminer un taux d'actualisation convenable
- Taux peuvent varier entre 5-30 %
- Le taux d'intérêt reflète le coût d'opportunité d'obtenir des profits – pas maintenant – mais dans l'avenir

Taux d'actualisation social

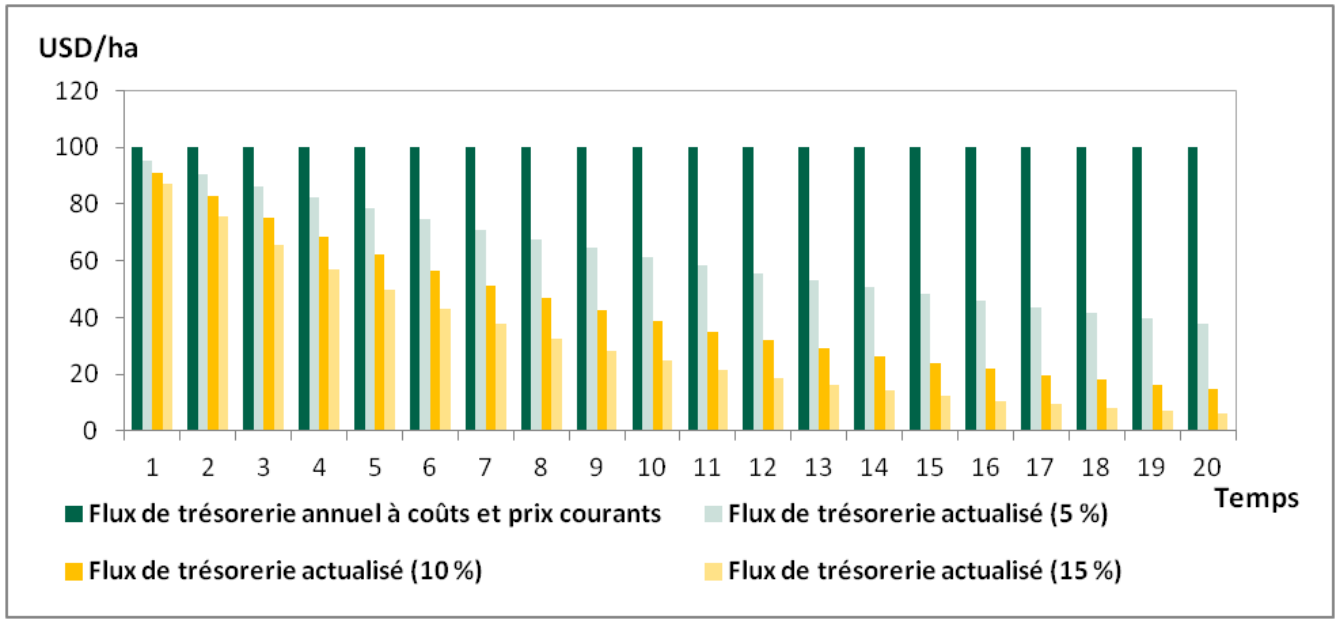
- Pour une perspective nationale, il faut utiliser un taux d'actualisation social
- Peut varier entre **5-10 %** = Coût d'emprunt du gouvernement

Taux d'actualisation privé

- Pour une perspective de groupes individuels, il faut utiliser un taux d'actualisation privé
- Peut varier entre **10-30 %** = Coût d'emprunt d'un groupe individuel

Implications de taux d'actualisation sur des valeurs futures

- Taux d'actualisation élevé réduit grandement la viabilité d'un investissement à long-terme
- Taux d'actualisation élevé peut créer des motivations pour générer des profits à court-terme
- Utilisation d'un taux d'actualisation faible pourrait être justifié si l'on considère dans l'analyse économique les services d'écosystème à long-terme



Taux	VAN 20 ans
0 %	USD 2,000
5 %	USD 1,246
10 %	USD 851
15 %	USD 626

Taux d'inflation

- Les estimations de coûts d'opportunité devraient être calculées en termes réels
- Risque de surestimation des coûts et revenus si l'on n'inclus pas l'inflation dans nos calculs
- Donc le taux d'actualisation devrait être ajusté pour l'inflation afin de calculer la valeur actuelle et non la hausse de valeur calculée par l'inflation

$$\text{Taux d'actualisation réel} = \frac{1 + \text{Taux d'actualisation nominal}}{1 + \text{Taux d'inflation}} - 1$$

Taux d'actualisation nominal	10 %
Taux d'inflation	4%
Taux d'actualisation réel	**5.8 %**

Recherche et compilation de données– Économie d'utilisation des terres

Kinshasa, 24.04.2013

THE WORLD BANK

LTS INTERNATIONAL

UNIQUE forestry and land use.

Analyse coûts-bénéfices

Il faut être clair sur les points suivants:

- Produit final
- But et usage final
- Données que nous avons
- Données que nous n'avons pas
- Sources alternatives de données
- Comment combler les lacunes de données
- Traitement de données
- Lien avec les données d'hier

Travail d'équipe

1 heure 30 minutes

- Équipe 1: Économie de forêt non exploitée et de forêt exploitée
- Équipe 2: Économie de l'agriculture sur brûlis
- Équipe 3: Économie de carbonisation

Lignes directrices – analyse coût-bénéfice

Objectifs

- Estimer coûts et bénéfices de chaque utilisation des terres identifiée hier
- Calculer les coûts d'opportunité par ha et par tCO_2

Besoins de données

- Données économiques quantitatives pour les différentes utilisations des terres dans les régions sélectionnées
- Données quantitatives sur les rendements et intrants

Approche potentielle

- Survol des rapports et études sur l'économie des utilisations des terres, ou même les données de projets REDD+
- Utiliser données officielles complémentées par des estimations d'experts sur les rendements, prix et coûts
- Considérer les directives données lors de la session du matin pour estimer les coûts et bénéfices des chaque utilisation des terres
- Se servir du tableau de données Excel pour insérer les coûts et revenus annuels

Format

- Se servir d'Excel pour développer des modèles économiques (sur une base par hectare) avec des coûts et revenus annuels pour estimer les VANs

Coûts annuels	Quantité	Unité	Prix par unité	Quantié	Unité
Coûts annuels de main d'oeuvre	0	days/ha/yr	0	0	US$
Coûts annuels de main d'oeuvre pour la collecte de PFNL	15	days/ha/yr	2	30	US$
Coûts annuels de l'extraction de bois à petite échelle					
Récolte du bois	0	US$/m³	0	0	US$
Transport du bois	0	US$/m³	0	0	US$
Débitage	0	US$/m³	0	0	US$
Montant global	0	US$/m³	1	0	US$
Total des coûts				**30**	**US$**

Productions et prix	Quantité	Unité	Prix par unité	Quantié	Unité
Collecte annuelle de bois de chauffe	0	m³	0	0	US$
Collecte annuelle de PFNL	0	kg/ha	0	0	US$
Revenus annuels / valeur provenant de l'eau	0	US$/ha		0	US$
Revenus annuels / valeur provenant de la biodiversité	0	US$/ha		0	US$
Revenus annuels de l'extraction de bois à petite échelle					
Volume annuel d'extraction de bois	0	m³/ha/yr			
Déchets	0%				
Quantité vendue	0,0	m³/ha/yr			
Prix	1	US$/m³		0	US$
Montant global	45	US$/m³	1	45	US$
Total des revenus				**45**	**US$**

Forêt primaire non exploitée										
An	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Coûts annuels d'investissement										
Coûts annuels récurrents	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Revenus annuels	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Flux de trésorerie annuel	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Flux de trésorerie cumulatif	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Flux de trésorerie annuel actualisé	19	18	17	16	15	14	14	13	12	11
Flux de trésorerie cumulatif actualisé	19	36	51	64	76	86	95	102	109	114

Taux d'actualisation réel	5,9%
Taux d'actualisation nominal	10,0%
Taux d'inflation	4,0%
Valeur actuelle nette (VAN)	**234**
Taux de rentabilité interne à coûts courants (TRI)	**#DIV/0!**

Vérification de qualité

Saisie de données – Scénario de référence

- **Saisie de données dans la feuille Excel**

Calculs économiques de l'utilisation des terres pour le scénario de référence (sur 1 ha)										
Forêt primaire non exploitée										
An	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Coûts annuels d'investissement										
Coûts annuels récurrents	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Revenus annuels	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Flux de trésorerie annuel	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Flux de trésorerie cumulatif	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Flux de trésorerie annuel actualisé	19	18	17	16	15	14	14	13	12	11
Flux de trésorerie cumulatif actualisé	19	36	51	64	76	86	95	102	109	114

Taux d'actualisation réel	5,8%
Taux d'actualisation nominal	10,0%
Taux d'inflation	4,0%
Valeur actuelle nette (VAN)	**234**
Taux de rentabilité interne à coûts courants (TRI)	**#DIV/0!**

Résultats: Matrice de coûts d'opportunité – scénario de référence

Valeurs négatives indiquent une perte économique nette (par ha), valeurs positives indiquent un bénéfice économique net (par ha)

Scénario de référence

Coûts d'opportunité par ha US$

Initial / Final	Forêt primaire non exploitée	Forêt secondaire exploitée	Agriculture après production de charbon	Agriculture	Exploitation durable des forêts primaires
Forêt primaire non exploitée		-117	1.356	1.854	0
Forêt secondaire exploitée	0		0	0	0
Agriculture après production de charbon	0	0		0	0
Agriculture	0	0	0		0
Exploitation durable des forêts primaires	0	0	0	0	
Utilisation des terres e	0	0	0	0	0

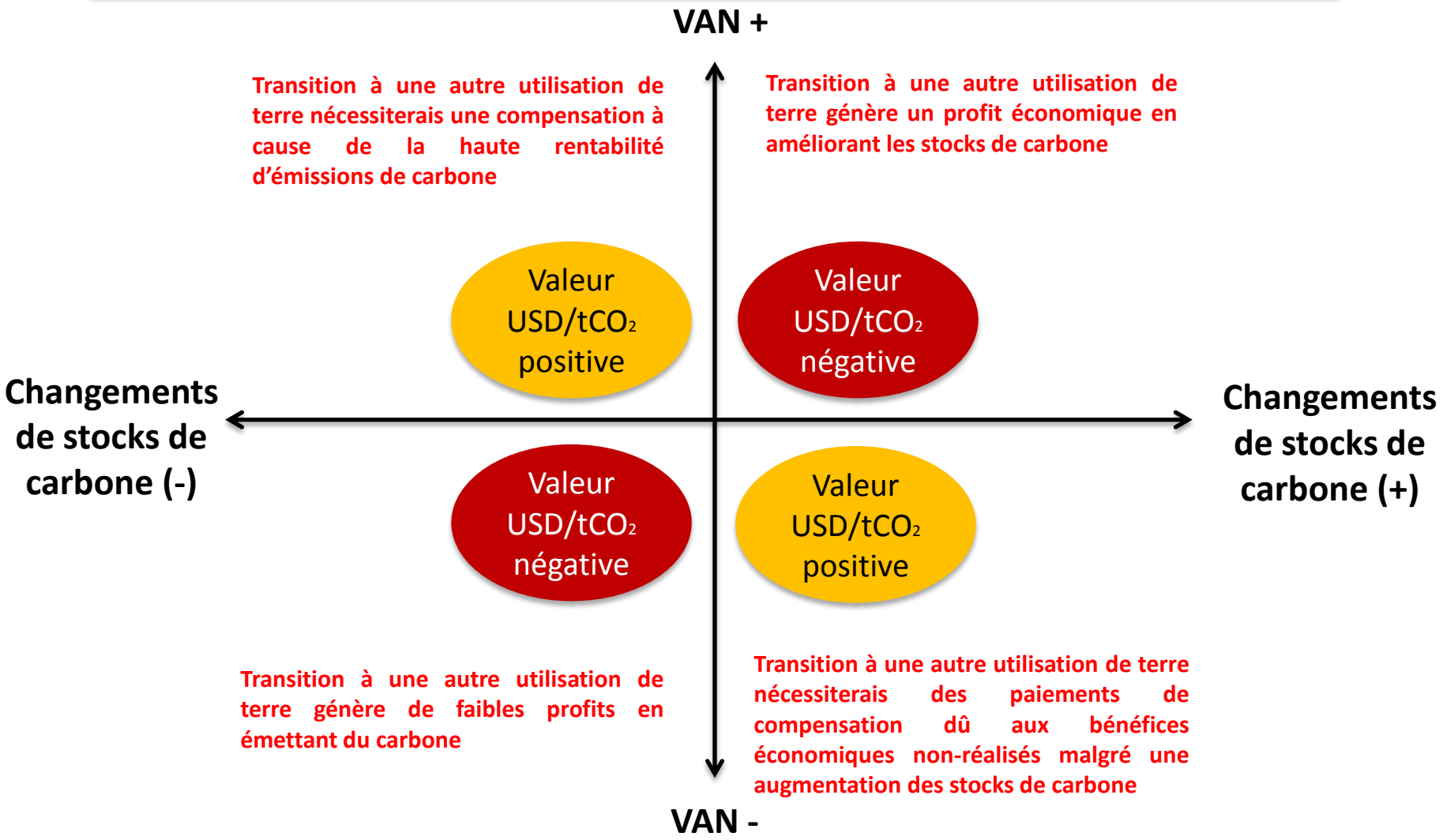
Valeurs négatives indiquent le coût d'opportunité (par tCO_2), valeurs positives indiquent un coût d'opportunité positif / bénéfice économique (par tCO_2)

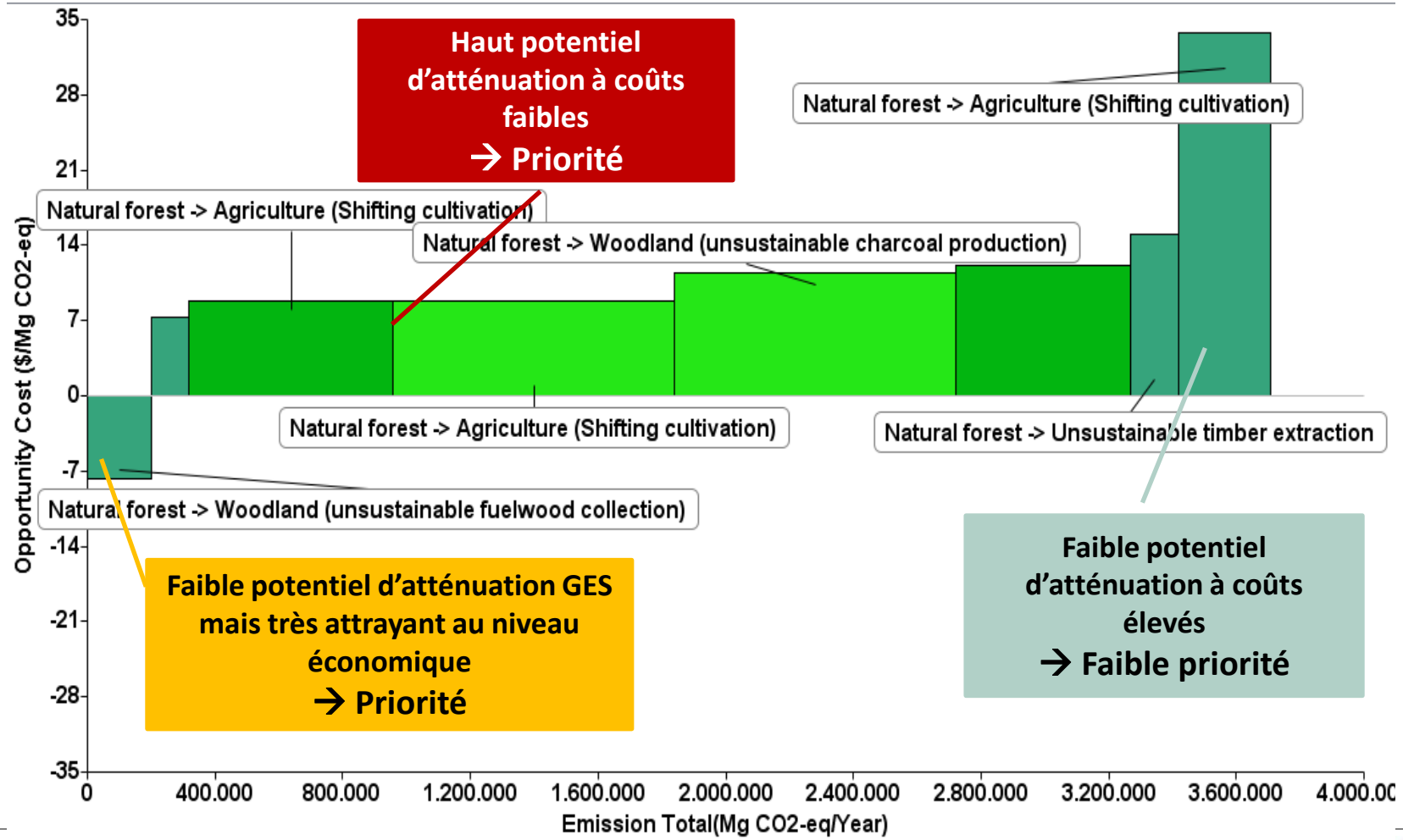
Coûts d'opportunité par tCO2 US$

Initial / Finale	Forêt primaire non exploitée	Forêt secondaire exploitée	Agriculture après production de charbon	Agriculture	Exploitation durable des forêts primaires
Forêt primaire non exploitée		-1,0	3,8	5,2	0,0
Forêt secondaire exploitée	0,0		0,0	0,0	0,0
Agriculture après production de charbon	0,0	0,0		0,0	0,0
Agriculture	0,0	0,0	0,0		0,0
Exploitation durable des forêts primaires	0,0	0,0	0,0	0,0	
Utilisation des terres e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Comment interpréter la matrice de coût d'opportunité?

Conversion d'utilisation de terres A en utilisation de terres B



Lien au logiciel ABACUS

Si le temps nous le permet, installation du logiciel ABACUS et insertion des données pour générer une courbe de coûts d'opportunité