

Cobénéfices de REDD+ pour les concessions forestières en Afrique centrale

Cas de la biodiversité à M'Baïki (RCA)

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone

Faisabilité des projets ERA

Biodiversité

Limites

Conclusion

Références

Florian CLAEYS

Formation doctorale dirigée et encadrée par
Philippe DELACOTE, Sylvie GOURLET-FLEURY,
Alain KARSENTY et Frédéric MORTIER

REDD+ au-delà du carbone

15^{ème} réunion du PFBC, Yaoundé, 16 juin 2015



Sommaire

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Analyse de revient sur les crédits carbone

Faisabilité des projets ERA

Différentiel de biodiversité

Limites

Conclusion

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone

Faisabilité des projets ERA

Biodiversité

Limites

Conclusion

Références

Amélioration de la gestion forestière (IFM)

- ▶ **Changement de pratique** générant un gain carbone (Somorin et al. 2012, Griscom et Cortez 2013)
 - ▶ Éligible au mécanisme **REDD+** (UNFCCC 2011)
 - ▶ **Multiplés activités** envisageables
 - ▶ « Extension des durées de rotation ou des cycles de coupe » (ERA) (VCS 2013)
 - ▶ **Approche compensatrice** basée sur le **carbone** (Karsenty et al. 2012)
- ▶ **REDD+ et biodiversité**
 - ▶ **Clause de sauvegarde** et **cobénéfice** (UNFCCC 2011)
 - ▶ Instruments incitatifs type **PSE** (Marlay 2013)
 - ▶ **Approche compensatrice** basée sur la **biodiversité**
- ▶ Bois, carbone, biodiversité : **des ressources liées**
 - ▶ **Sélectivité** de l'exploitation (Laporte et al. 2007)
 - ▶ **Changements floristiques** (Hall et al. 2003)
- ▶ Nécessité d'outils de **modélisation dynamique à long-terme**

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone

Faisabilité des projets ERA

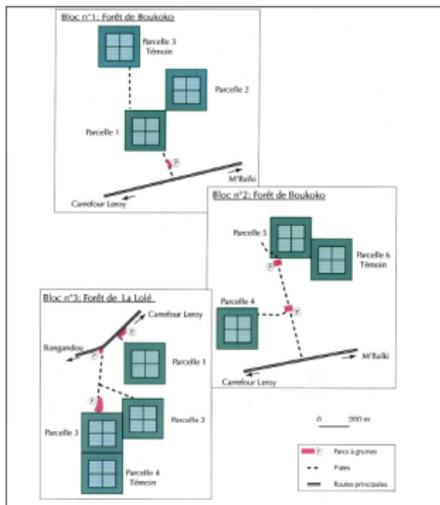
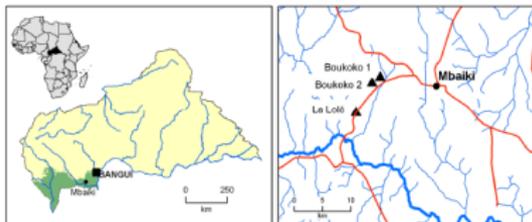
Biodiversité

Limites

Conclusion

Références

Dispositif de M'Baïki (RCA)



- ▶ 10 × 4 ha en RCA
- ▶ Relevé annuel 1982-2011
- ▶ Trois traitements
 - ▶ Témoin
 - ▶ Exploitation
 - ▶ Exploitation et dévitalisation
- ▶ 230 espèces distinguées
- ▶ 37 539 arbres
- ▶ 639 815 mesures

Dispositif de M'Baïki (Bedel et al. 1998)

Modèle de dynamique forestière

Simulation d'une exploitation forestière

Florian CLAEYS

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone

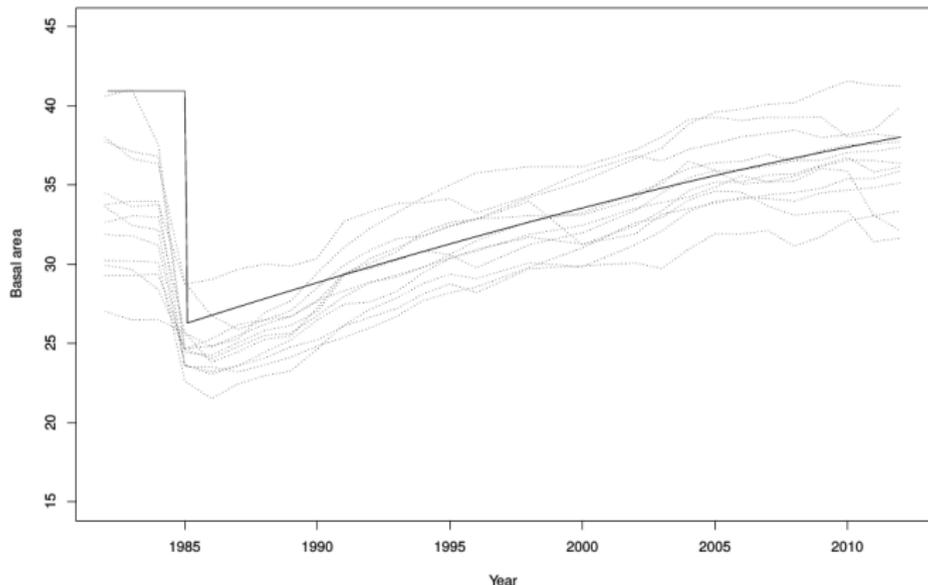
Faisabilité des projets ERA

Biodiversité

Limites

Conclusion

Références



Dynamiques observées et prédites de la surface terrière après une coupe.

Protocole de simulation

► Généralités

- ▶ Simulation sur 100 ans
- ▶ {30 ans; 80 cm} ; $1.5 \text{ arbres} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$

► Projets ERA

- ▶ Durée de rotation (DR) : [30 ; 60] ans
- ▶ Diamètres minimaux d'exploitabilité (DME) : [80 ; 130] cm

► Analyse de revient des crédits carbone

- ▶ Taux de marge 10 %
- ▶ Crédits VCS, *buffer* à 20 %
- ▶ Approche VAN à 10 %

► Indicateurs de suivi de la biodiversité

- ▶ Indice de raréfaction (Hurlbert 1971)
- ▶ Entropie de Shannon et Weaver (1963)
- ▶ α de Fisher (Magurran 2004)
- ▶ Indice de Pielou (1966)

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone

Faisabilité des projets ERA

Biodiversité

Limites

Conclusion

Références

Gain carbone des projets ERA

En relatif

Florian CLAEYS

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone

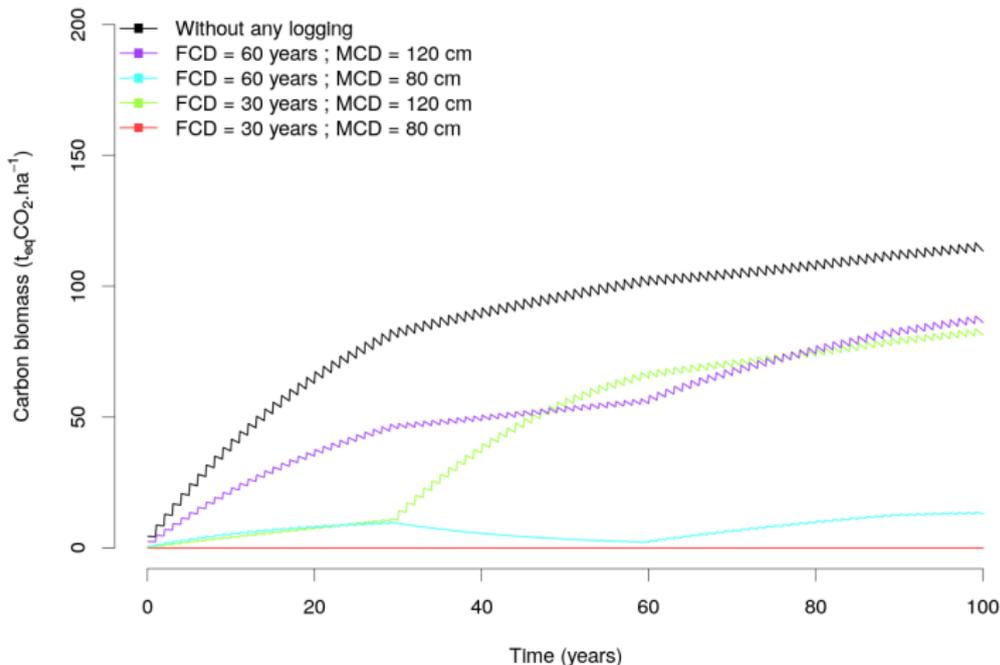
Faisabilité des projets ERA

Biodiversité

Limites

Conclusion

Références

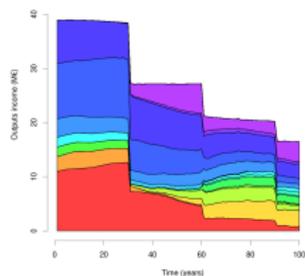


Évolution au cours du temps du gain carbone (en $t_{CO_2} \cdot ha^{-1}$) selon différents projets ERA.

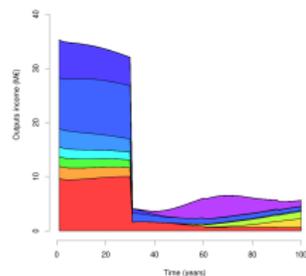
Évolution au cours du temps des récoltes



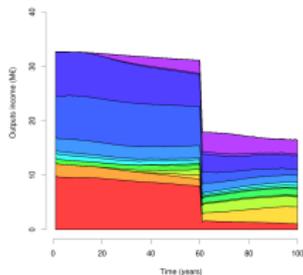
Florian CLAEYS



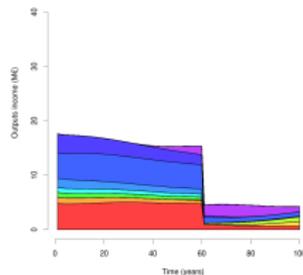
DR=30 ans ; DME=80 cm.



DR=30 ans ; DME=120 cm.



DR=60 ans ; DME=80 cm.



DR=60 ans ; DME=120 cm.

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone

Faisabilité des projets ERA

Biodiversité

Limites

Conclusion

Références

Crédits carbone

Prix de revient

Florian CLAEYS

Introduction

Méthodologie

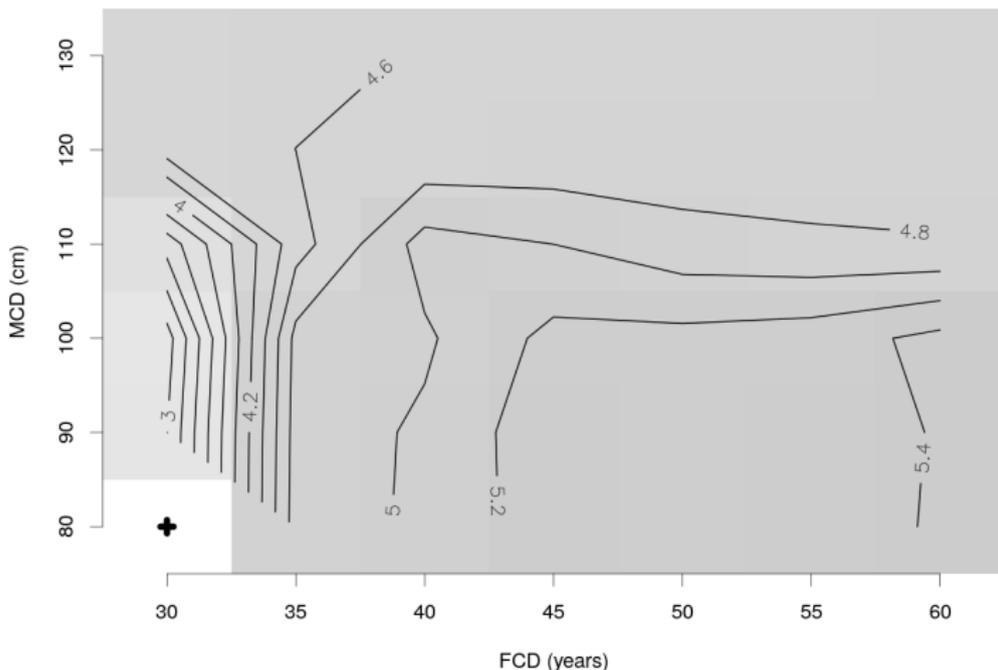
Site d'étude
Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone
Faisabilité des projets ERA
Biodiversité
Limites

Conclusion

Références



Prix de revient des crédits carbone (en €/VCU⁻¹) en fonction de la DR et des DME du scénario ERA.

Crédits carbone

Sensibilité au taux d'actualisation

Florian CLAEYS

Introduction

Méthodologie

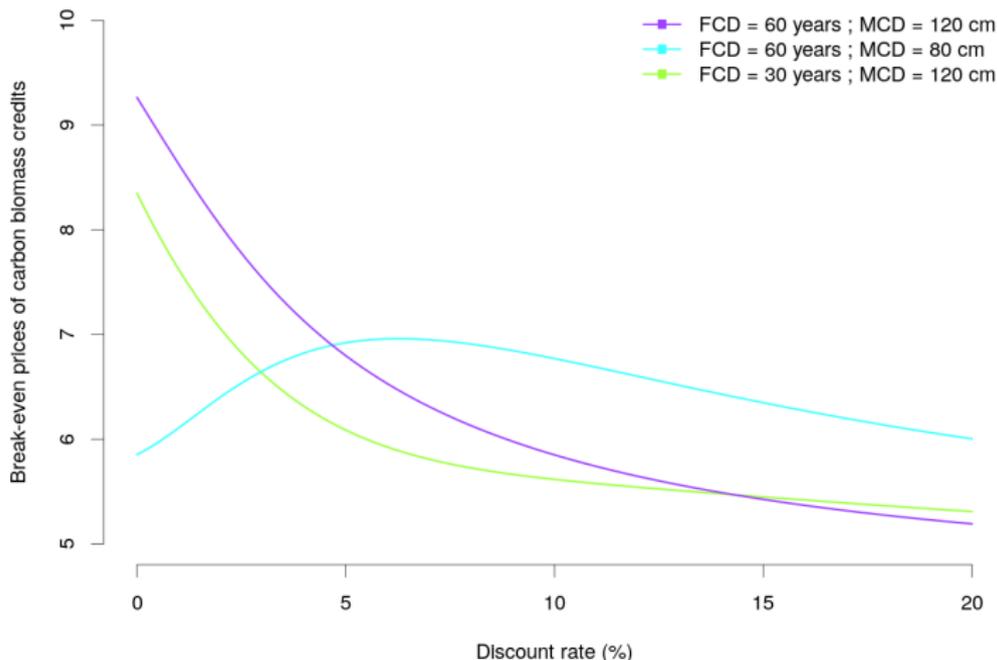
Site d'étude
Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone
Faisabilité des projets ERA
Biodiversité
Limites

Conclusion

Références



Sensibilité au taux d'actualisation du prix de revient de crédits carbone permanents.

Faisabilité des projets ERA

► Aspects carbone

- ▶ Bons résultats en termes d'efficacité et d'efficience
- ▶ Vision d'un carbone forestier bon marché confortée (Stern 2006)
 - ▶ Prix de revient : [2.9;5.5] €
 - ▶ Valeur actuelle : 4.5 € (Goldstein et al. 2014)

► Inconvénients majeurs

- ▶ Acceptabilité
 - ▶ Intérêt privé : augmenter les DME
 - ▶ Intérêt général : augmenter la DR
- ▶ Pérennité dans le temps
 - ▶ Caractère peu contraignant des règles d'exploitation
 - ▶ Décalage entre les bénéfices du projet et les conséquences économiques
- ▶ Forte variabilité
 - ▶ Hétérogénéité des entreprises
 - ▶ Diversité des forêts

Florian CLAEYS

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone

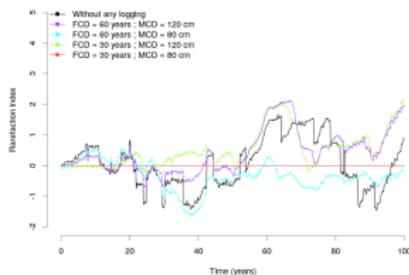
Faisabilité des projets ERA

Biodiversité

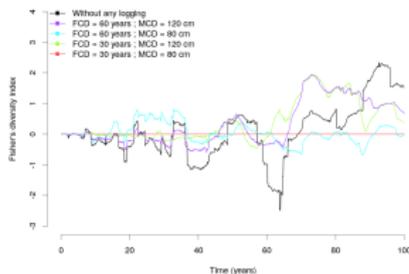
Limites

Conclusion

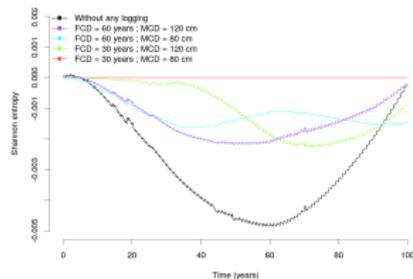
Références



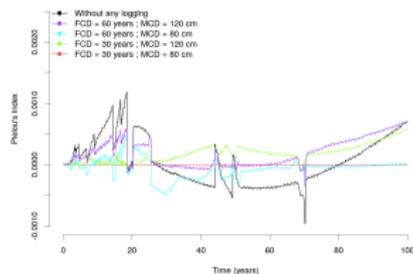
Indice de raréfaction (Hurlbert 1971)



α de Fisher (Magurran 2004)



Indice de Shannon et Weaver (1963)



Indice de Pielou (1966)

Évolution au cours du temps du différentiel de différents indices de biodiversité selon différents projets ERA.

Différentiel de biodiversité des projets ERA

Florian CLAEYS

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone

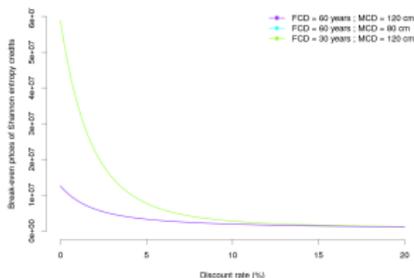
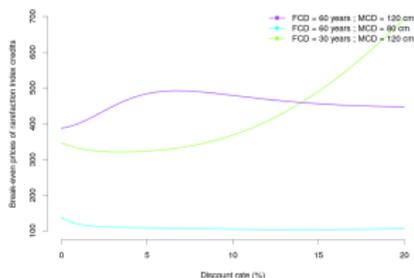
Faisabilité des projets ERA

Biodiversité

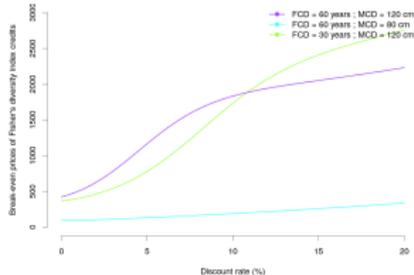
Limites

Conclusion

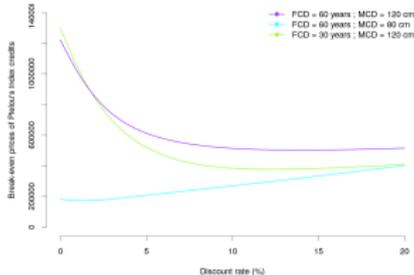
Références



Indice de raréfaction (Hurlbert 1971)



Indice de Shannon et Weaver (1963)



α de Fisher (Magurran 2004)

Indice de Pielou (1966)

Sensibilité au taux d'actualisation du prix de revient de crédits biodiversité permanents.

Introduction

Méthodologie

Site d'étude
Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone
Faisabilité des projets ERA
Biodiversité
Limites

Conclusion

Références

► Aspects biodiversité

- ▶ Effets **incertains** sur les 3 premières rotations
- ▶ Effets **positifs** au-delà
- ▶ **Divergences** d'incitation par rapport au carbone
 - ▶ **Efficacité carbone** : augmenter les DME
 - ▶ **Efficacité Pielou** : augmenter la DR
- ▶ **Inconvénients** d'une incitation basée sur la biodiversité
 - ▶ Mesures classiques de diversité plutôt inadaptées
 - ▶ Paiements fortement décalés dans le temps
 - ▶ Possiblement contre-productifs à court-terme

Limites

- ▶ Biodiversité
 - ▶ Indicateurs classiques théoriques
 - ▶ Diversité des arbres
 - ▶ Inventaires forestiers
- ▶ Qualité de l'analyse
 - ▶ Estimation grossière du coût d'opportunité
 - ▶ Coûts de transaction non considérés
 - ▶ Approche uniquement *ex ante*
- ▶ Stationnarité économique
 - ▶ Pas d'évolution des prix, pas d'amélioration technique
 - ▶ Structure statique de l'outil industriel
- ▶ Articulation entre ressources forestières et outil industriel
 - ▶ Aménagement forestier
 - ▶ Investissements : outil de transformation, sylviculture
 - ▶ Substituabilité des essences principales et de promotion

Conclusion

- ▶ Biodiversité et projets ERA
 - ▶ Réponse faible à court-terme de la diversité des arbres à des changements de pratique
 - ▶ Valorisation du cobénéfice « biodiversité » : paiements basés sur les moyens
 - ▶ Logique d'incitation radicalement différente à celle du carbone dans REDD+
 - ▶ Nécessité de constituer d'autres dispositifs permanents de suivi forestier

- ▶ Pistes de développement
 - ▶ Influence de la diversité des forêts et de l'hétérogénéité des entreprises
 - ▶ Étude d'autres projets IFM et de projets sylvicoles
 - ▶ Intégration du changement climatique
 - ▶ Résilience des forêts
 - ▶ Impacts sur l'exploitation forestière
 - ▶ Adaptation au changement climatique

Introduction

Méthodologie

Site d'étude
Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone
Faisabilité des projets ERA
Biodiversité
Limites

Conclusion

Références

Bibliographie I

Introduction

Méthodologie

Site d'étude
Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone
Faisabilité des projets ERA
Biodiversité
Limites

Conclusion

Références

- F. Bedel, L. Durrieu de Madron, B. Dupuy, V. Favrichon, V. Maître, A. Bar-Hen, et P. Narboni. *Dynamique de croissance dans des peuplements exploités et éclaircis de forêt dense africaine : le dispositif de M'Baïki en République Centrafricaine (1982-1995)*, volume 1 of *Série FORAFRI*. CIRAD Forêt, Montpellier, France, 1998.
- A. Goldstein, G. Gonzalez, et M. Peters-Stanley. *Turning over a New Leaf : State of the Forest Carbon Markets 2014*. Forest Trends' Ecosystem Marketplace, 2014.
- B. W. Griscom et R. Cortez. The case for improved forest management (IFM) as a priority REDD+ strategy in the tropics. *Tropical Conservation Science*, 6(3), 2013.
- J. S. Hall, D. J. Harris, V. Medjibe, et P. M. S. Ashton. The effects of selective logging on forest structure and tree species composition in a Central African forest : implications for management of conservation areas. *Forest Ecology and Management*, 183(1) :249–264, 2003.
- S. H. Hurlbert. The nonconcept of species diversity : a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52(4) :577–586, 1971.
- A. Karsenty, N. Tulyasuwan, Global Witness, et D. Ezzine de Blas. *Financing options to support REDD+ activities*. CIRAD, Montpellier, 2012. Report for the European Commission DG Climate Action.
- N. T. Laporte, J. A. Stabach, R. Grosch, T. S. Lin, et S. J. Goetz. Expansion of industrial logging in Central Africa. *Science*, 316(5830) :1451–1451, 2007.
- A. E. Magurran. *Measuring biological diversity*. Blackwell, Oxford, United Kingdom, 2004.
- S. Marlay. Clarifying the role of non-carbon benefits in REDD+, 2013. Environmental Defense Fund.
- E. C. Pielou. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *Journal of theoretical biology*, 10(2) :370–383, 1966.
- C. E. Shannon et W. Weaver. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois, 1963.
- O. Somorin, H. Brown, I. Visseren-Hamakers, D. Sonwa, B. Arts, et J. Nkem. The Congo Basin forests in a changing climate : policy discourses on adaptation and mitigation (REDD+). *Global Environmental Change*, 22 :268–298, 2012.
- N. Stern. *The economics of climate change : the Stern review*. Cambridge University Press, 2006.

Florian CLAEYS

Introduction

Méthodologie

Site d'étude
Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone
Faisabilité des projets ERA
Biodiversité
Limites

Conclusion

Références

UNFCCC. Decision 1/CP.16. The Cancun Agreements : Outcome of the work of the Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention. In *Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010 – Addendum – Part Two : Action taken by the Conference of the Parties at its sixteenth session*, pages 2–31. *United Nations Framework Convention on Climate Change* , 2011.

VCS. *Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU) Requirements – VCS Version 3 Requirements Document 8 October 2013*, v3.4. Verified Carbon Standard, 2013.

Florian CLAEYS

Introduction	CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique (UNFCCC)
Méthodologie	DME	diamètre minimal d'exploitabilité
Site d'étude	DR	durée de rotation
Protocole de simulation	ERA	« Extension des durées de rotation ou des cycles de coupe » (<i>Extension of Rotation Age/Cutting Cycle</i>)
Résultats	IFM	amélioration de la gestion forestière (<i>Improved Forest Management</i>)
Crédits carbone	PFBC	Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo
Faisabilité des projets ERA	PSE	Paieement pour Services Environnementaux
Biodiversité	RCA	République Centrafricaine
Limites	REDD+	Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation forestière, incluant la conservation, la gestion forestière durable et l'augmentation des stocks de carbone forestier
Conclusion	UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (CCNUCC)
Références	VAN	Valeur actualisée nette
	VCS	<i>Verified Carbon Standard</i>
	VCU	Unité de carbone vérifiée <i>Verified Carbon Unit</i>

Cobénéfices de REDD+ pour les concessions forestières en Afrique centrale

Cas de la biodiversité à M'Baïki (RCA)

Introduction

Méthodologie

Site d'étude

Protocole de simulation

Résultats

Crédits carbone

Faisabilité des projets ERA

Biodiversité

Limites

Conclusion

Références

Florian CLAEYS

Formation doctorale dirigée et encadrée par
Philippe DELACOTE, Sylvie GOURLET-FLEURY,
Alain KARSENTY et Frédéric MORTIER

REDD+ au-delà du carbone

15^{ème} réunion du PFBC, Yaoundé, 16 juin 2015

