Chapitre 3

L'élaboration du scénario de référence

Formation en ligne « Opportunités et mise en œuvre des projets REDD+ »
Sous-composante 3a du projet PréREDD « Cellule d'appui aux projets pilotes REDD+ »
novembre 2015

Chapitre 3 – l'élaboration du scénario de référence

3.1 – Rappels méthodologiques

3.2 – Niveau de référence

- **3.2.1 – Niveau de déforestation de référence**
- **3.2.2 – Niveau d'émission de référence**

3.3 – Cartographie LULC

Chapitre 3 – l'élaboration du scénario de référence

3.1 – Rappels méthodologiques

3.2 – Niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

3.2.2 – Niveau d'émission de référence

3.3 – Cartographie LULC

3.1 – Rappels méthodologiques

- **Définition**
  - Objectif : démontrer l'impact climatique à long terme
  - Scenario de référence =
    - Niveau d'émissions qui aurait eu lieu en l'absence du projet REDD+
    - Niveau qui servira pour mesurer les éventuelles réductions d'émissions
    - Respect des exigences des méthodologies des standards de certification
  - 2 composantes :
    - Prédiction des futurs changements d'usage des sols et de la couverture végétale (Cartographie des usages passés et modélisation pour le futur)
    - Estimation des émissions associées à ces changements (Évaluation des stocks de carbone et des émissions liées aux activités de projet)

3.1 – Rappels méthodologiques

- **La genèse du crédit carbone**

Réductions d'émissions (en tCO2eq)

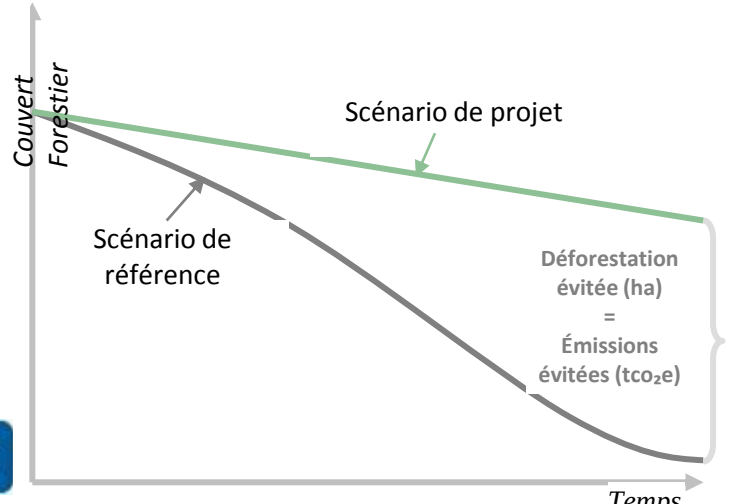
- Estimation *ex ante* – scénario de référence et scenario de projet

Déduction d'une partie des réductions d'émissions

- Risque de non permanence
- Prise en compte des fuites

Crédits carbone à vendre

- Donner un prix aux crédits



3.1 – Rappels méthodologiques

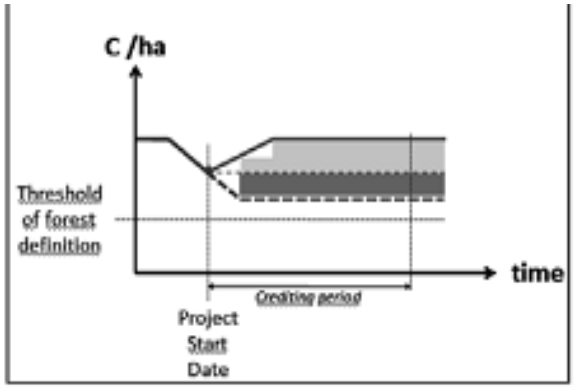
- **Définition du projet**

Déforestation non planifiée	prévoir la déforestation future (scenario de référence) et diminuer la tendance (scenario de projet) ➔ zone de référence
Déforestation/ dégradation planifiée	plan d'aménagement (pas besoin de zone de référence) et données passées
Boisement/ reboisement	stocks de carbone en absence du projet comparés à la séquestration prévue

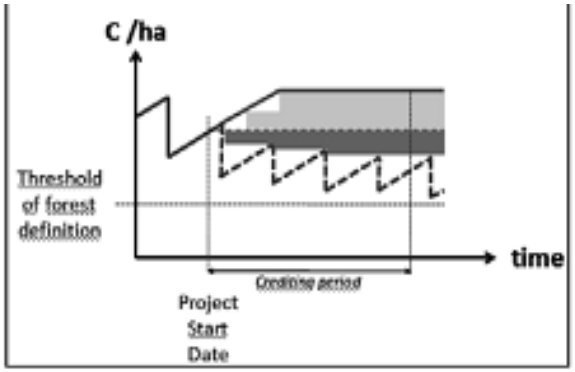
3.1 – Rappels méthodologiques

- **Définition du projet**

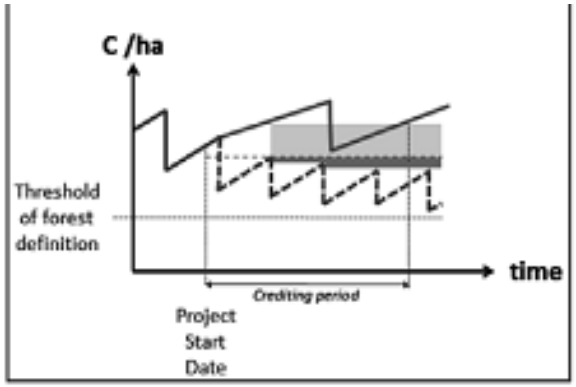
A - Dégradation évitée et augmentation des stocks de carbone des forêts dégradées

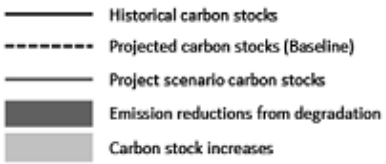


B – Dégradation évitée et augmentation des stocks de carbone par la suppression de l'exploitation forestière



C - Dégradation évitée avec meilleure gestion forestière dans le projet





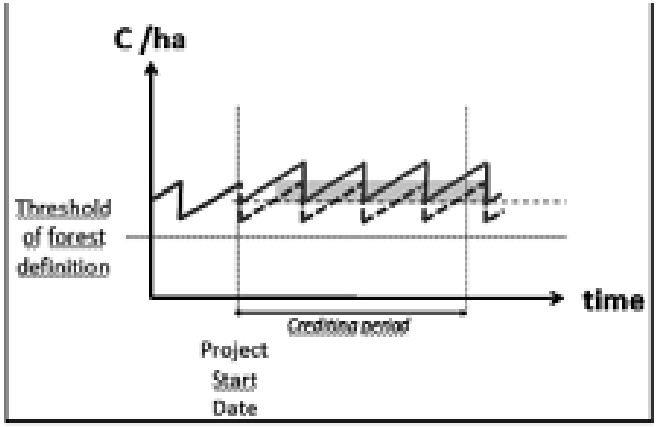
Source: Adapted from Pedroni, Lucio. 'Illustration of eligible VCS activities (REDD mosaic and frontier methodologies)'. Carbon Decisions International, 2010.

Source : CIFOR, 2011

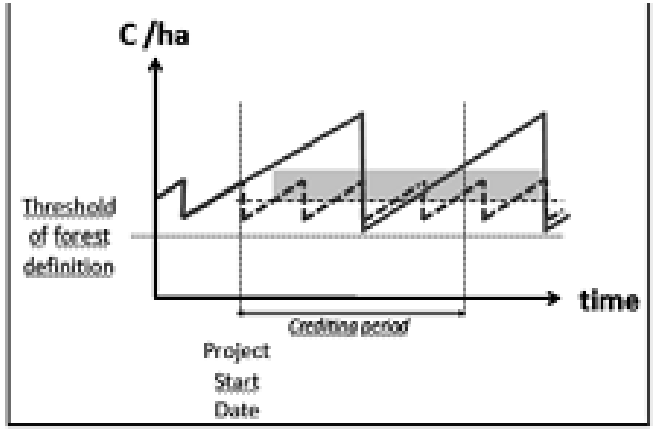
3.1 – Rappels méthodologiques

- **Définition du projet**

A – Amélioration des stocks de carbone par l'augmentation de la productivité forestière



B – Amélioration des stocks de carbone en allongeant le temps de rotation



Historical carbon stocks

Projected carbon stocks (Baseline)

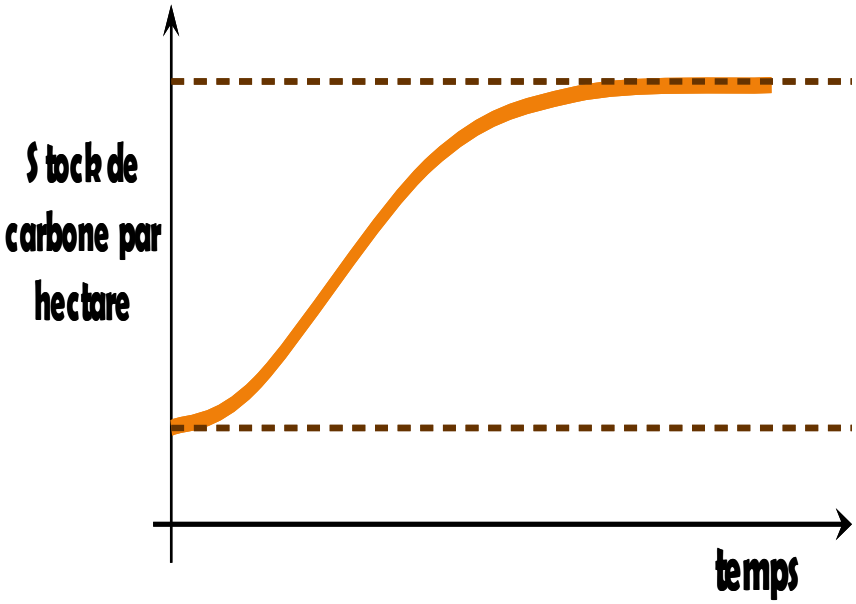
Project scenario carbon stocks

Carbon stock increases

Source : CIFOR, 2011

3.1 – Rappels méthodologiques

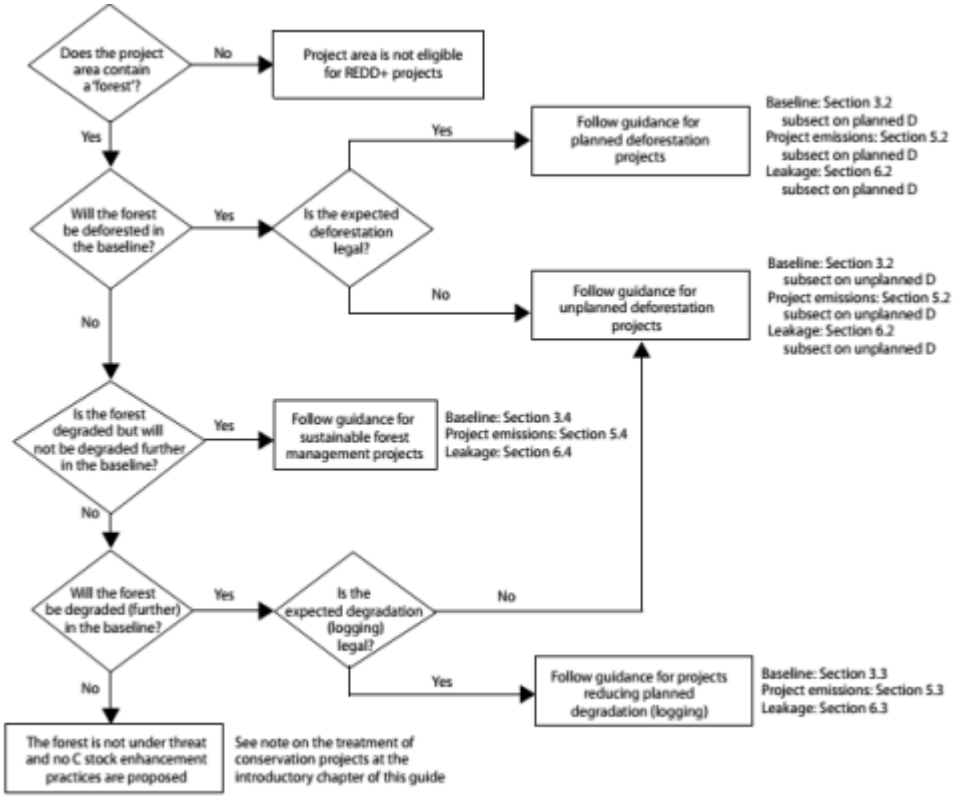
- **Définition du projet**



Source : CIFOR, 2011

3.1 – Rappels méthodologiques

- **Définition du projet**



Source : CIFOR, 2011

3.1 – Rappels méthodologiques

- **Plan de travail : déforestation non planifiée**

Définition d'une zone de référence

Analyse des agents de la déforestation et de leur évolution attendue

enquête socio-économique dans la zone de référence

Analyse de la dynamique de déforestation passée – période de référence

Analyse temporelle de l'usage du sol par cartographie

Projection de la déforestation future attendue (selon les méthodologies des standards)

Par quantité : projection de la moyenne ou tendance ou modélisation économétrique	Par localisation : modélisation spatiale des probabilités de déforestation

Calcul des émissions

Inventaire des stocks de carbone forestier et évaluation des facteurs d'émissions	Estimation des émissions des activités de projet

3.1 – Rappels méthodologiques

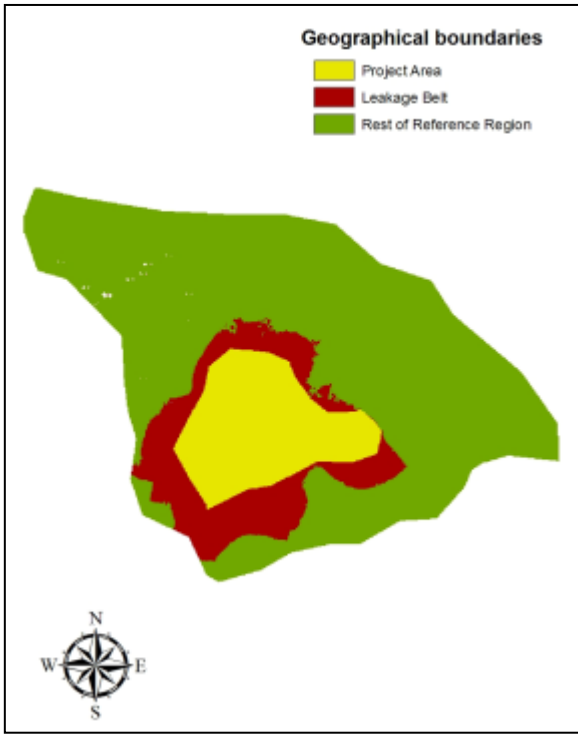
- **La zone de référence**
  - **Objectifs :**
    - Démontrer que l'aire du projet est dans une zone soumise à la déforestation et quantifier
    - Remettre à jour le scenario de référence
    - Rendre la prédiction de la déforestation statistiquement plus fiable (zone plus large que la zone de projet)
    - Comparaison avec le scenario de projet lors des vérifications
  - **Utilisation**
    - Définition du scenario de référence – analyse historique de la déforestation et projection dans le futur
    - Inclue la zone de projet au démarrage seulement
    - Zone d'analyses socio-économiques

3.1 – Rappels méthodologiques

- **La zone de référence? Comment la délimiter ?**

- Similarité avec la zone de projet
  - Biophysique
  - Agents de la déforestation
  - Politiques et régulations de l'usage du sol
- Critères de taille
  - Pas toujours de recommandations mais des indications (dépend des méthodologies)
- Présence d'autres projets REDD+ certifiés
  - Si un autre projet VCS existe par exemple dans la zone, les mêmes zones de référence doivent être utilisées

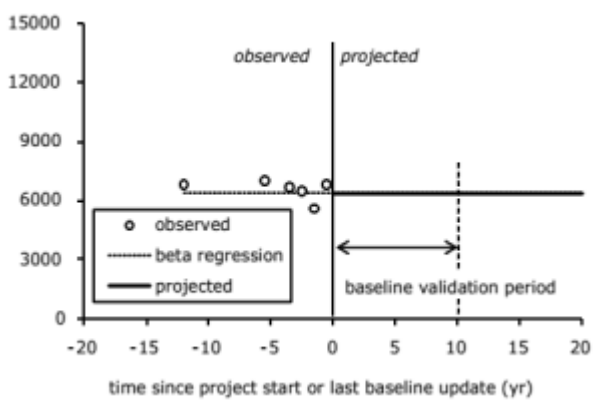
➔ Analyse socio-économique et cartographique préalable

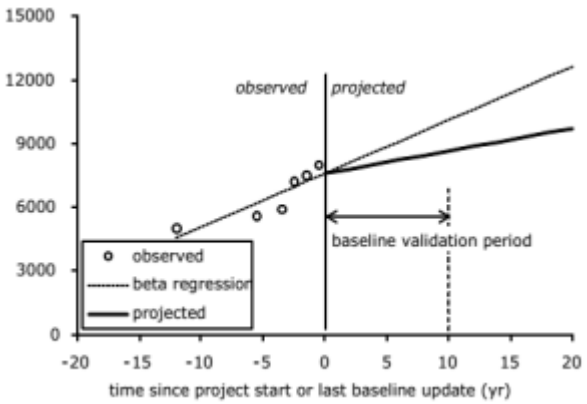


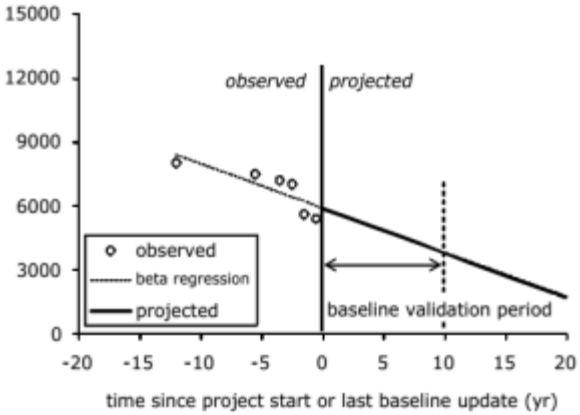
3.1 – Rappels méthodologiques

- **La période de référence**

– 10 à 15 ans selon les méthodologies REDD
  - Évaluation de la déforestation à plusieurs dates (3 ou 4) sur cette période
  - Avant le démarrage des activités de projet
– Selon la dynamique historique : existence de rupture dans le passé ou non







D'après VM006 - TGC

3.1 – Rappels méthodologiques

- **Concepts : additionnalité**

- Nécessité d'un financement carbone pour le développement du projet
  - Identification de scenario d'usage des sols (avec et sans projet)
  - Analyse d'investissement
  - Ou analyse des barrières montrant qu'elles empêcheraient le développement du projet sans la vente de crédits carbone
    - Barrières à l'investissement, institutionnelles, technologiques, culturelles, écologiques, …
    - La pratique commune montre qu'il n'existe pas de projets similaires dans la zone

3.1 – Rappels méthodologiques

- **Concepts : fuite**

  - Déplacement des activités de déforestation hors de la zone de projet à causes des contraintes imposées par le projet
  - Comptabilisation des fuites :
    - définition d'une zone de fuite selon la mobilité (en fonction des méthodologies et de l'échelle)
    - Quantification de la déforestation probable lors de la localisation de la déforestation et suivi avec le MRV

3.1 – Rappels méthodologiques

- **Concepts : permanence**

- Risque de non durabilité des stocks de carbone conservés
  - Risques naturels ou sociopolitiques
  - ➔ crédits générés rendus non valables

- Solution
  - MDP : émission de crédits temporaires
  - Marché volontaire (ex VCS) : mise en réserve d'une partie des crédits

  = Buffer de non permanence :
    - Crédit de garantie non disponibles à la vente
    - Alimenté à chaque vérification

Chapitre 3 – l'élaboration du scénario de référence

3.1 – Rappels méthodologiques

3.2 – Niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

3.2.2 – Niveau d'émission de référence

3.3 – Cartographie LULC

3.2 – Elaboration du niveau de référence

- **Qu'est ce qu'un niveau de référence ?**

Une prédiction qui sert de référence pour mesurer les impacts d'une activité/politique mise en place

- ***Référence*** → *Benchmark*, Permet d'identifier une évolution (réduction, augmentation,..). Ex : La déforestation a augmenté en RDC depuis 2000.

- ***Prédiction*** → Incertitude, la référence n'est pas connue mais estimée. Ex : La déforestation en RDC en 2020 sera plus élevée.

- ***Impacts*** → Additionnalité. Permet d'estimer l'efficacité de l'activité/politique mise en place. Ex : La déforestation en RDC en 2020 est moins élevée que prédit.

Référence inadaptée → ***erreur de suivi***

Référence adaptée mais prédiction erronée → ***Artefact*** **(**La déforestation est deux fois inférieure à la prédiction mais la référence est trois supérieure à la réalité)

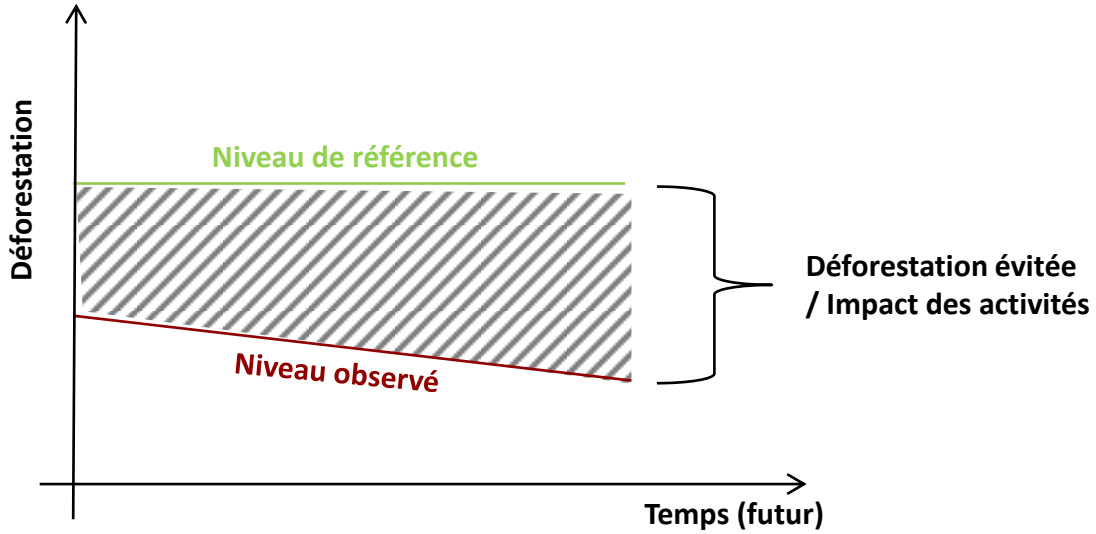
Référence adaptée + bonne prédiction → **b*onne mesure d'impact***

3.2 – Elaboration du niveau de référence
3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Pourquoi un niveau de référence pour la REDD+ ?**

La REDD est un mécanisme basé sur les résultats. Pour mesurer les résultats (les impacts), il faut établir un niveau de référence (un *benchmark*).

- Le niveau de référence devrait correspondre à la situation sans activités/politiques.
- Le niveau observé correspond à la situation avec activité/politique.
- L'écart entre les deux est une mesure de l'impact des activités (sur la réduction de la déforestation)

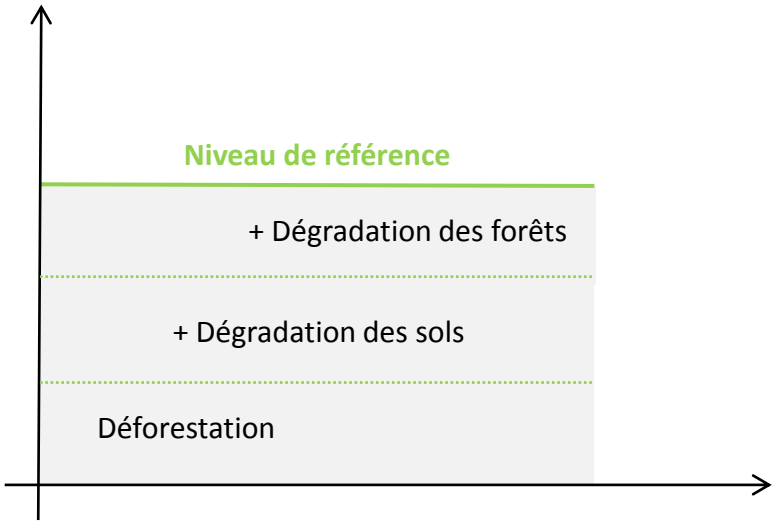


3.2 – Elaboration du niveau de référence
3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **La référence thématique :** *quoi ?*

Qu'est ce qui est pris en compte dans la référence et quel impact sur le niveau de référence ?

Les émissions liées à :
- la déforestation
- la dégradation des forêts
- la dégradation des sols



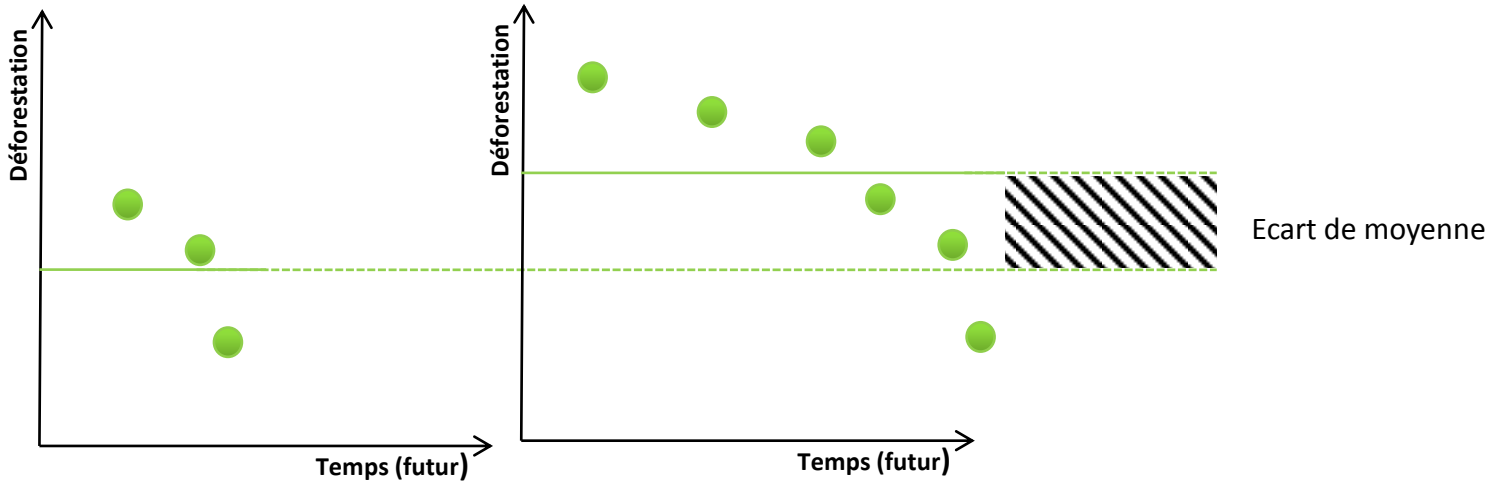
Déforestation : Réduction du couvert de moins de 10, 20 ou 30 %...
Définition problématique : les forêts

3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **La référence temporelle :** *quand ?*

Moyenne de la déforestation historique et impacts sur le niveau de référence.



Référence à partir de la déforestation historique sur les 3 dernières années

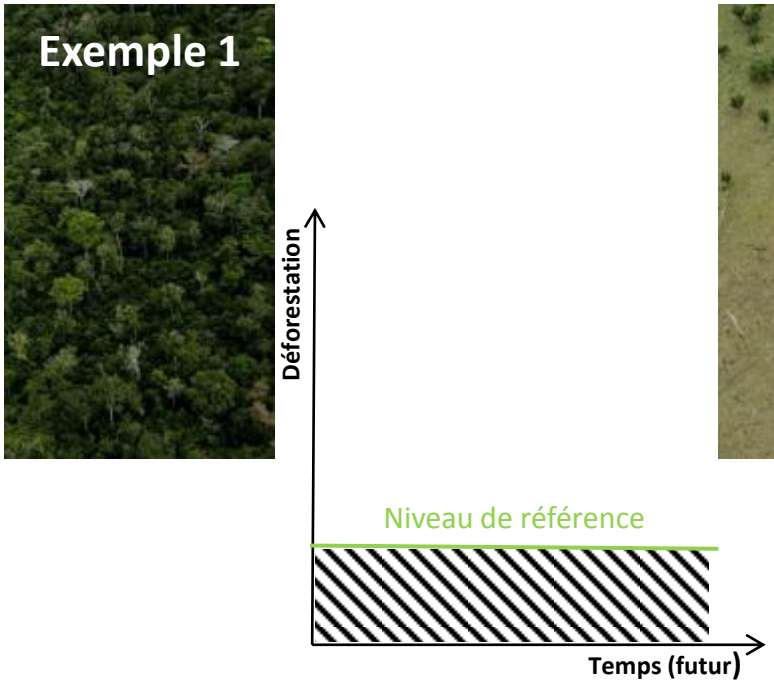
Référence à partir de la déforestation historique sur les 6 dernières années

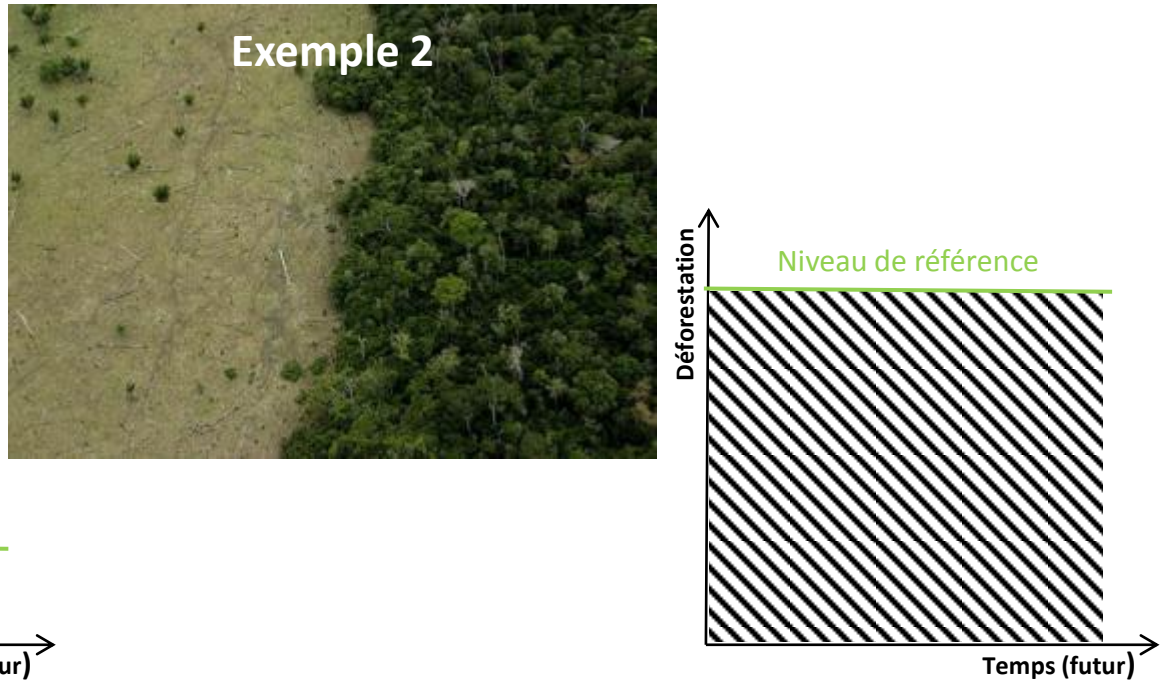
3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **La référence spatiale :** *où ?*

L'importance de la délimitation géographique (caractéristiques de la zone de référence)



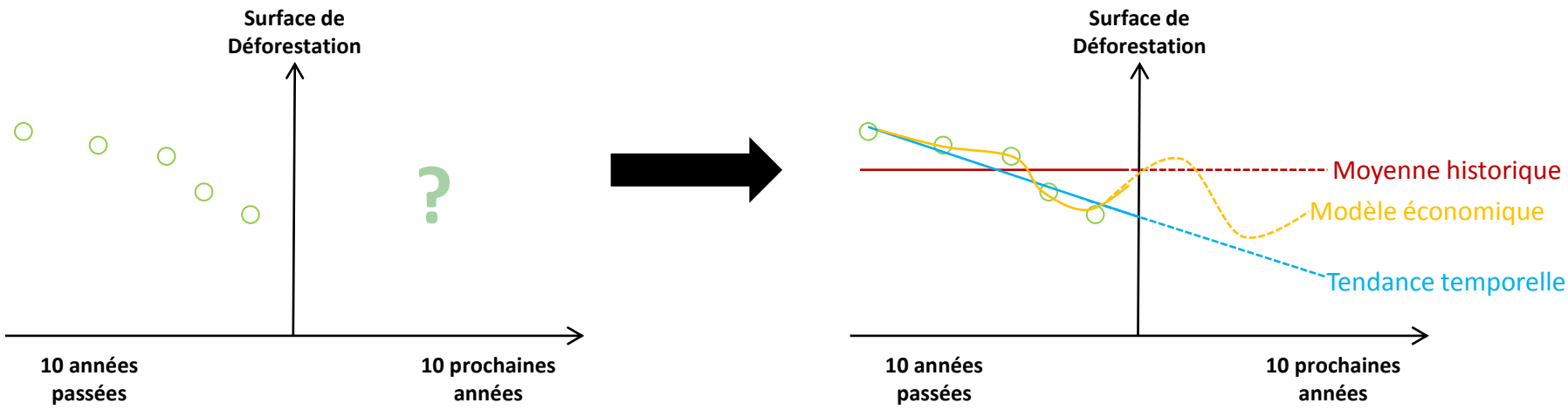


3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Comment estimer la déforestation dans le futur sans activités ?**

Utiliser les données du cadre référentiel thématique, temporel et spatial pour estimer la <u>moyenne historique, la tendance temporelle ou un modèle économique.</u>

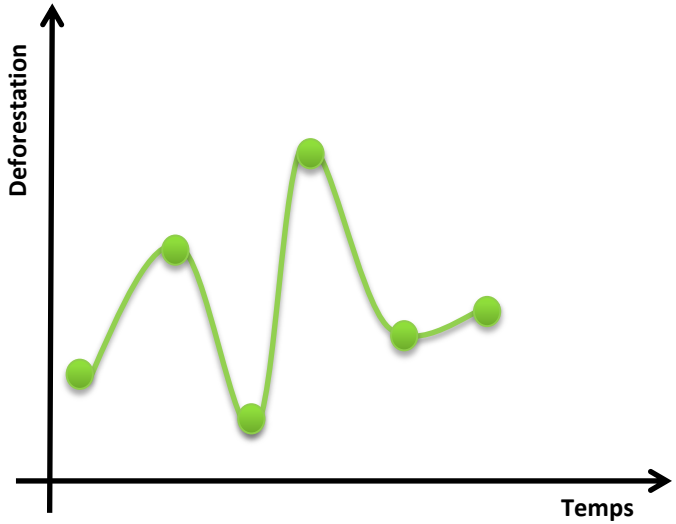


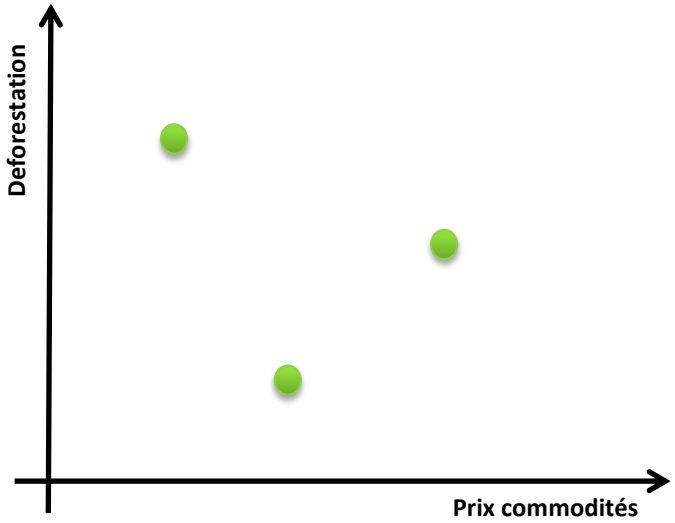
3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser la <u>moyenne historique</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Cas 1 : - Pas de tendance temporelle apparente
- Analyse peu concluante sur les facteurs de déforestation. (souvent lié à un manque de données sur les facteurs de déforestation)



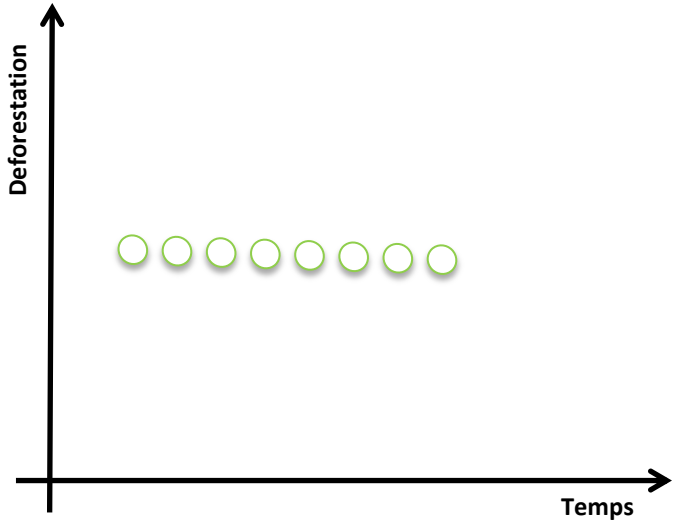


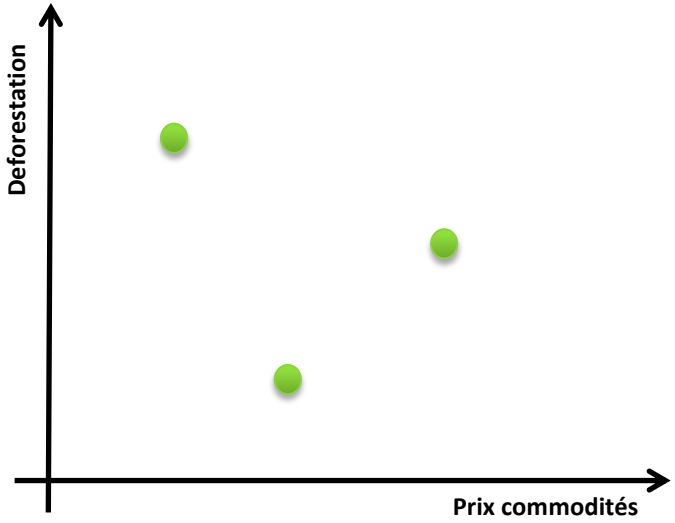
3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser la <u>moyenne historique</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Cas 2 : - Tendance temporelle constante
- Analyse peu concluante sur les facteurs de déforestation. (souvent lié à un manque de données sur les facteurs de déforestation)



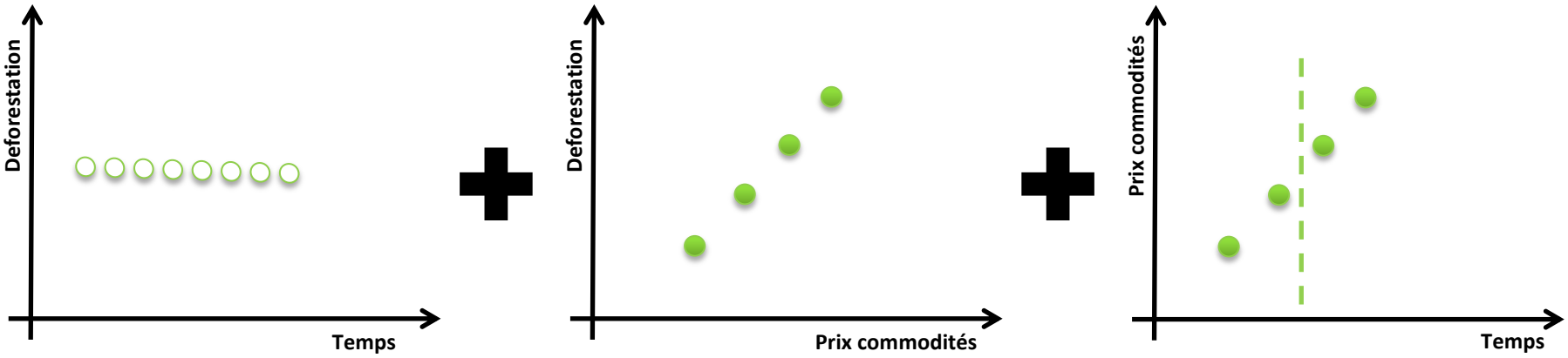


3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser la <u>moyenne historique</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Cas 3 : - Tendance temporelle constante
- Analyse sur les facteurs de déforestation concluantes
- Pas d'évolution anticipée sur les facteurs de déforestation

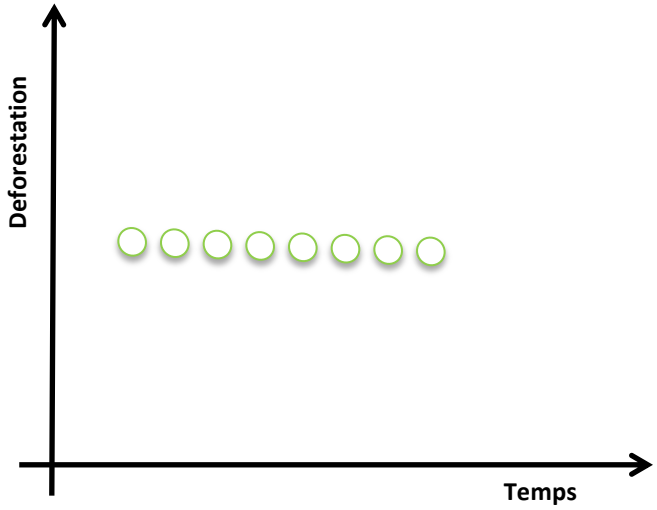


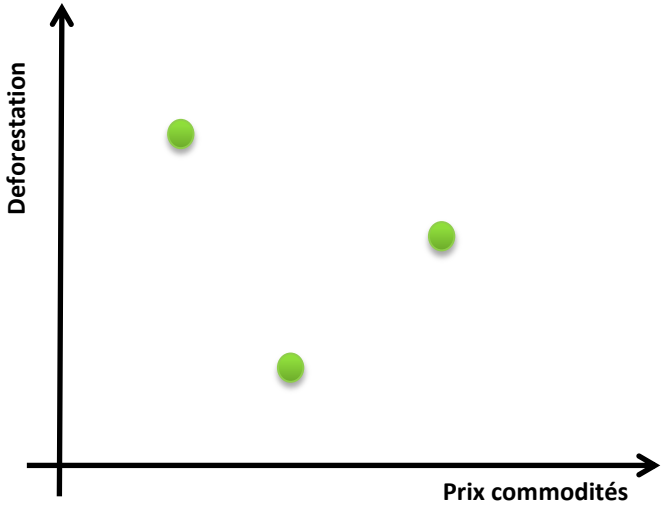
3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser la <u>moyenne historique</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Cas 4 : - Tendance temporelle croissante
- Analyse peu concluante sur les facteurs de déforestation. (souvent lié à un manque de données sur les facteurs de déforestation)





3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser la <u>moyenne historique</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Pour résumé

Approche: Moyenne historique		Tendance de déforestation		
		Non	Oui constante	Oui croissante
Analyse des facteurs de déforestation	Non concluante	✔	✔	✔
	Concluante mais avec évolution anticipée de ces facteurs	✖	✖	✖
	Concluante sans une évolution anticipée de ces facteurs	✖	✔	✖

3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Comment estimer le taux de déforestation historique annuel moyen (TDAM) ou D ?**

$$D = \left(\frac{Forêt_n - déforestation_{nt}}{Forêt_n}\right)^{\frac{1}{(t-n)}} - 1 \qquad D = \frac{1}{(t-n)}\left[\frac{ln(Forêt_n - déforestation_{nt})}{ln(Forêt_n)}\right]$$

"D" ne peut être qu'un *« taux de déforestation »*

Comment estimer le niveau de référence à partir du TDAM ?

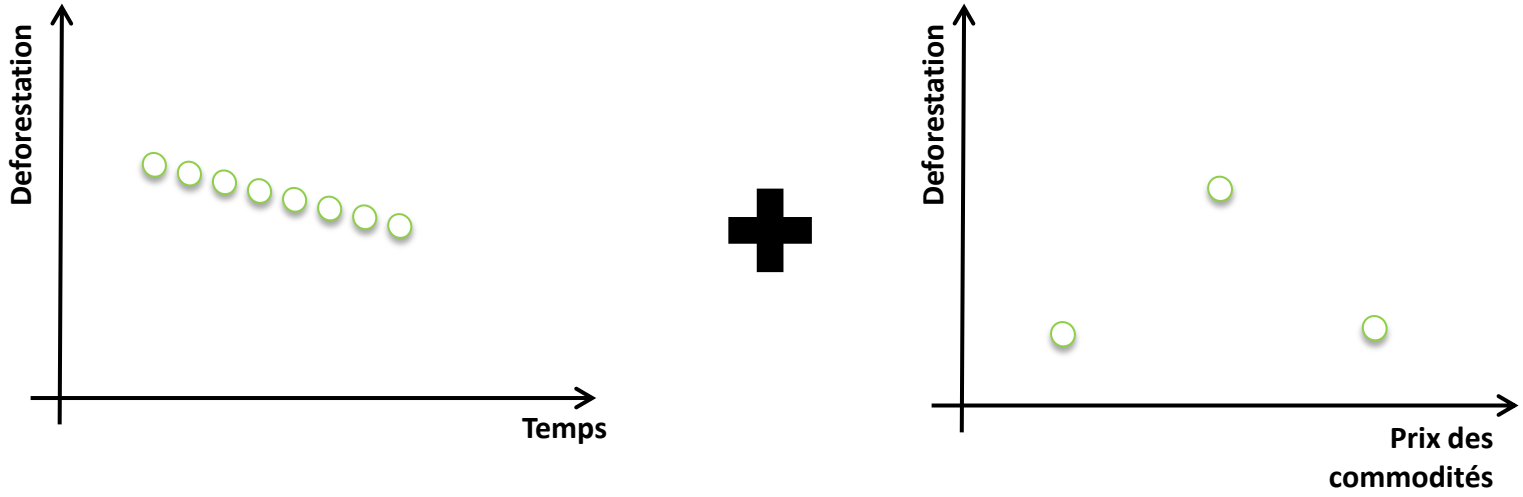
$$Déforestation_h = D * Forêts_{h-1}$$

3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser la <u>tendance historique</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Cas 1 : - Tendance de déforestation historique décroissante
- Analyse des facteurs de déforestation non concluante

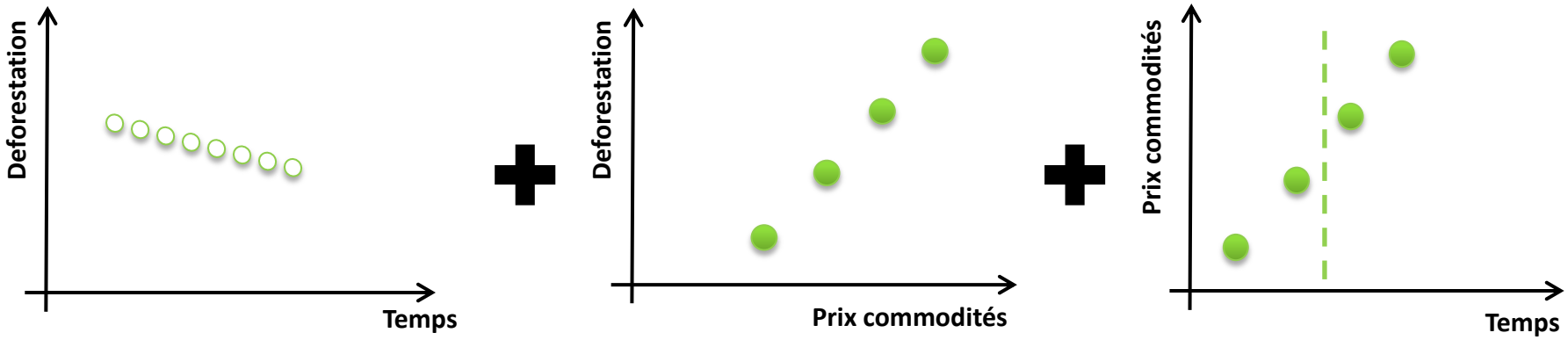


3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser la <u>tendance historique</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Cas 2 : - Tendance de déforestation historique décroissante
- Analyse des facteurs de déforestation concluante
- Evolution anticipée des facteurs de déforestation

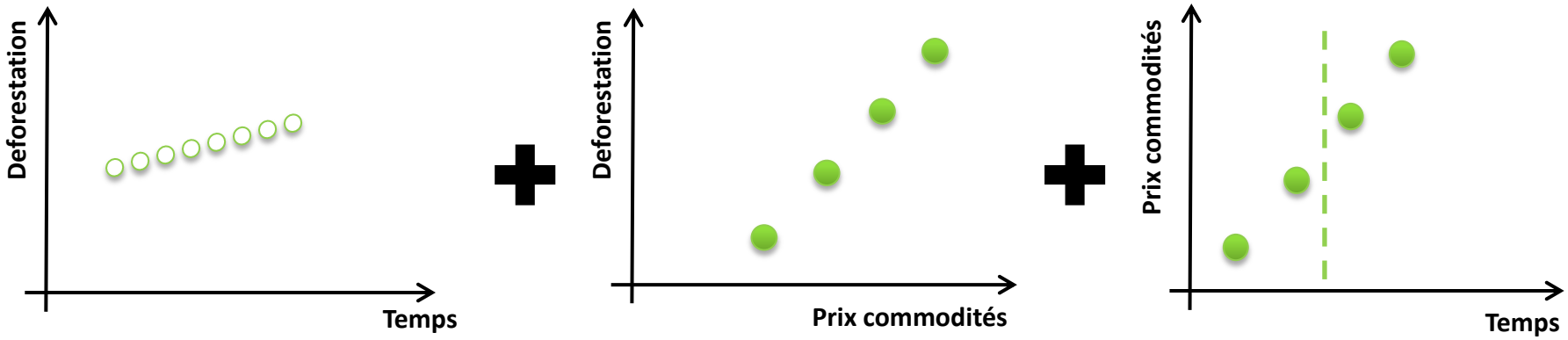


3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser la <u>tendance historique</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Cas 3 : - Tendance de déforestation historique croissante
- Analyse des facteurs de déforestation concluante
- Evolution anticipée des facteurs de déforestation



3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser la <u>tendance historique</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Pour résumé

Approche Tendance historique		Tendance de déforestation		
		Non	Oui croissante	Oui décroissante
Analyse des facteurs de déforestation	Non concluante	✖	✖	✔
	Concluante mais avec évolution anticipée de ces facteurs	✖	✖	✖
	Concluante sans une évolution anticipée de ces facteurs	✖	✔	✔

3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Comment estimer le taux de déforestation historique selon la tendance temporelle ?**

$$D_{t+1} = \alpha + \beta\, T_t + \varepsilon_t$$

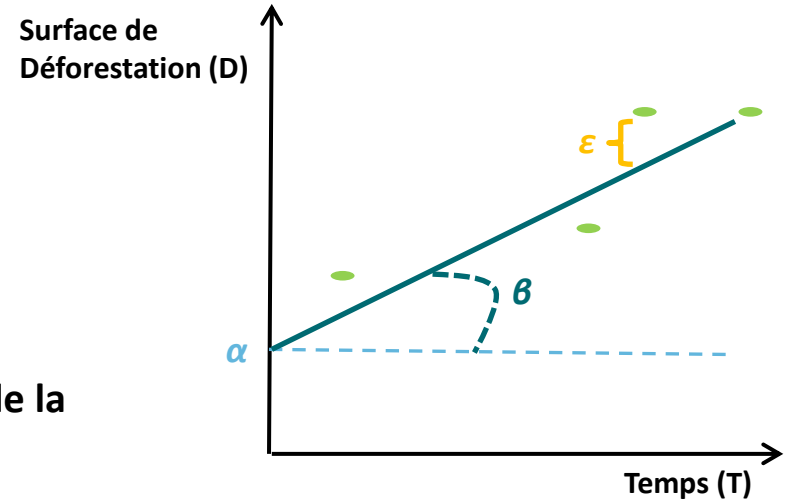
"D" peut être "la déforestation" ou "le couvert forestier"

"T" est le temps (ex. les années)

"α" est la constante

"β" est le coefficient directeur

"ε" est l'erreur standard



Comment estimer le niveau de référence à partir de la tendance temporelle de déforestation ?

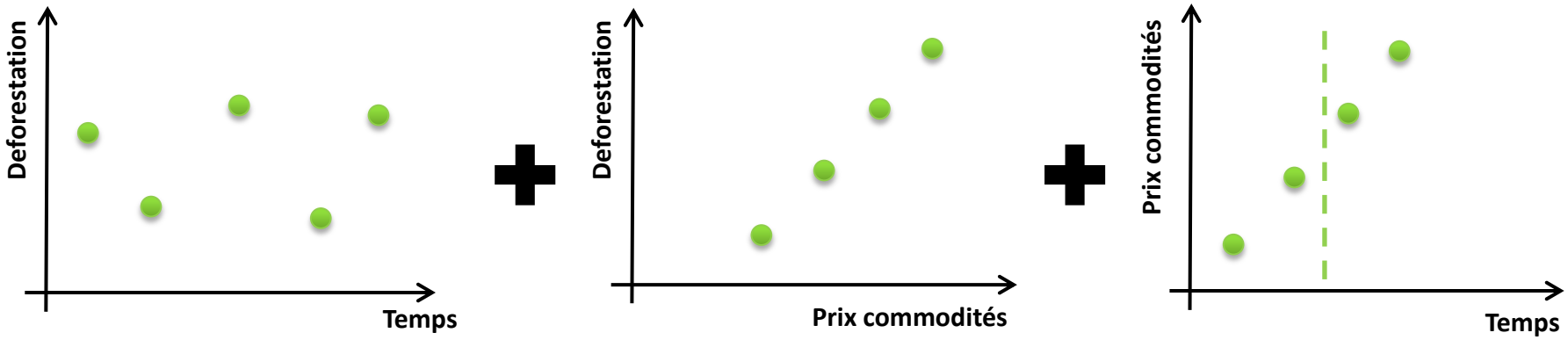
$$D_h = \alpha + \beta\, T_{h-1}$$

3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser <u>la modélisation</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Cas 1 : - Pas de tendance de déforestation
- Analyse des facteurs de déforestation concluante
- Pas de changement anticipé dans l'évolution des facteurs de déforestation

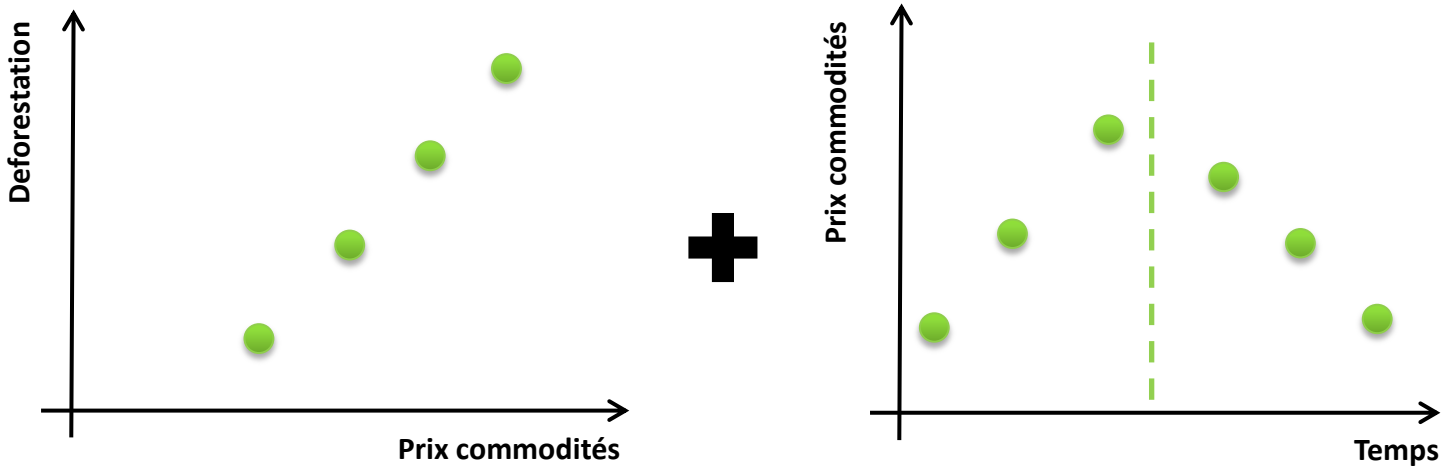


3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser <u>la modélisation</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Cas 2 : Dans tous les cas où :
- Analyse des facteurs de déforestation concluante
- Un changement dans l'évolution de ces facteurs est prévu.



3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Quand et pourquoi utiliser <u>la modélisation</u> pour estimer le niveau de référence ?**

Pour résumé

Approche Modélisation		Tendance de déforestation			
		Non	Oui constante	Oui croissante	Oui décroissante
Analyse des facteurs de déforestation	Non concluante	✖	✖	✖	✖
	Concluante mais avec évolution anticipée de ces facteurs	✔	✔	✔	✔
	Concluante sans une évolution anticipée de ces facteurs	✔	✖	✖	✖

3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Comment estimer le taux de déforestation historique selon une approche de modélisation ?**

$$D_t = \alpha + \beta_i X_{i,t} + \varepsilon_t$$

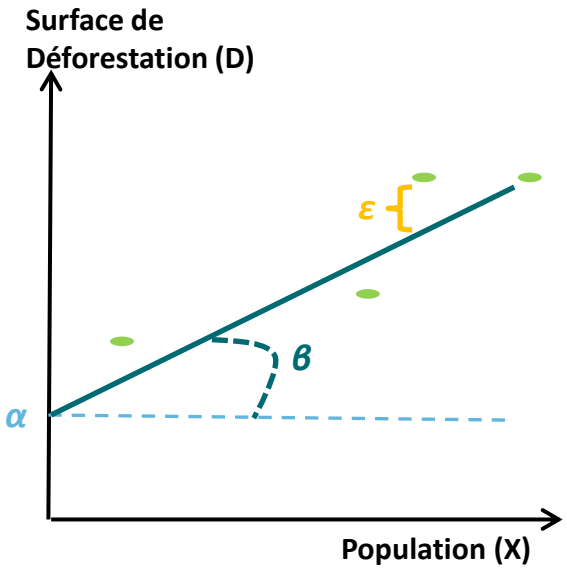
"D" peut être "la déforestation", "le couvert forestier" ou le taux de déforestation

"Xi" sont les covariables (i.e les facteurs de déforestation; ex. la population)

"α" est la constante

"β" est le coefficient directeur

"ε" est l'erreur standard



Comment estimer le niveau de référence à partir d'une approche de modélisation ?

$$D_h = \alpha + \beta_i \hat{X}_{i,h}$$

3.2 – Elaboration du niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

- **Bonnes pratiques pour estimer le niveau de référence**

Bien définir **la référence** et donc :

- **La référence thématique** : Quelle est (sont) le(s) indicateur(s) de référence à suivre et sur le(s)quel(s) on souhaite mesurer les impacts ?
- **La référence temporelle** : Quelle est la meilleure période de référence pour représenter l'avenir ?
- **La référence spatiale** : Quelle est la meilleure zone de référence sur laquelle on souhaite mesurer les impacts ?

Bien choisir sa méthode de prédiction:

- La moyenne historique si on ne connaît pas les facteurs de déforestation
- La tendance temporelle si statu quo sur les facteurs de déforestation
- La modélisation si changement à venir dans l'évolution des facteurs

3.3 – Elaboration du niveau de référence

3.2.2 – Niveau d'émission de référence

Après avoir établi le niveau de déforestation de référence, il faut estimer le niveau d'émission de référence.

- Comment passer du ***niveau de déforestation de référence*** au ***niveau d'émissions de référence*** ?
  - Si les stocks de biomasse sont homogènes (C_i=C) sur la zone d'étude (rarement le cas), il suffit de multiplier les surfaces de déforestation (D) par le stock de carbone par hectare (C).

$$E_t = D_t * C$$

  - Sinon, nécessité de savoir « **où aura lieu la déforestation ? »** Et « Combien de déforestation sur chaque strates (i) de Forêts ? »

$$E_t = \sum_{i=1}^{I} D_{t,i} C_i$$

3.3 – Elaboration du niveau de référence

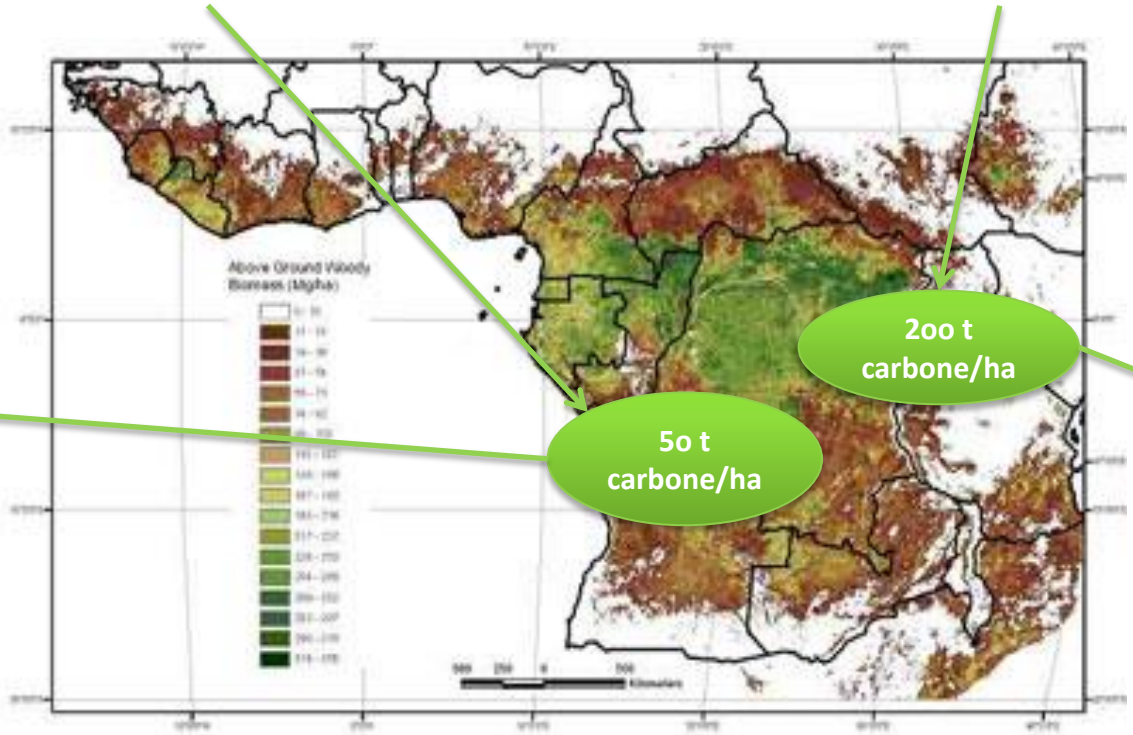
3.2.2 – Niveau d'émission de référence

- **Pourquoi savoir où aura lieu la déforestation ?**

Prédire 10 000 ha de déforestation ici en 2015

Prédire 10 000 ha de déforestation ici en 2015

= 500 000 t carbone émis



= 2 000 000 t carbone émis

3.3 – Elaboration du niveau de référence
3.2.2 – Niveau d'émission de référence

- **Localisation des risques de déforestation : résumé des étapes de modélisation**

1. Identifier des facteurs de localisation de la déforestation sur la base de l'analyse de la déforestation historique.

2. Produire les cartes de facteurs

3. Estimer l'impact de chacun des facteurs sur le risque de déforestation

4. Produire la carte de risque de déforestation

5. Simuler de la déforestation et valider le modèle

3.3 – Elaboration du niveau de référence

3.2.2 – Niveau d'émission de référence

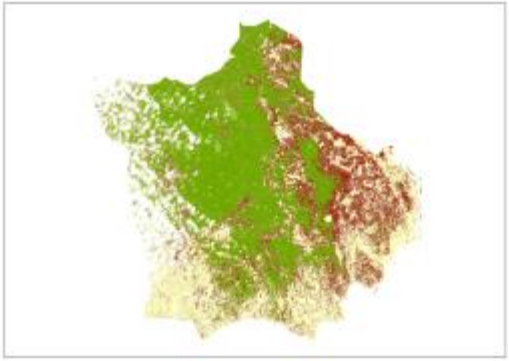
- **Simuler et valider le modèle**

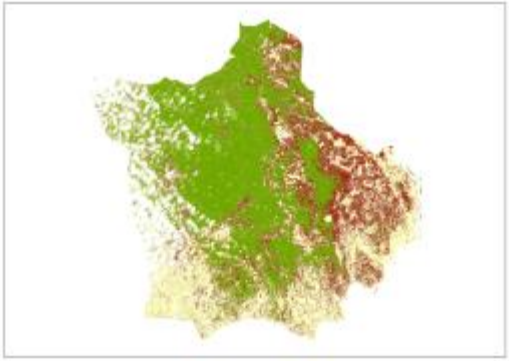
En principe la période de référence est divisé en 2 sous périodes :

- La première sous période est utilisée pour calibrer le modèle (i.e. déterminer α et β)
- La seconde sous période est utilisée pour valider le modèle
  - On simule la déforestation sur la seconde sous période à partir des paramètres et données de la première sous période.
  - On confronte la carte de déforestation simulée avec la carte de déforestation observée. On valide visuellement et statistiquement les résultats.

Carte de déforestation observée

Si faible similarité
Retour à l'étape précédente pour réestimer les paramètres





Carte de déforestation simulée

Si forte similarité
Simulation du Niveau de référence en utilisant cette carte de risque de déforestation

3.3 – Elaboration du niveau de référence
3.2.2 – Niveau d'émission de référence

- **Exemple** d'un travail de modélisation autour de la réserve de biosphère de Luki (RDC ; projet pilote REDD+ porté par WWF – source: Rageade, 2014)

Les cartes de facteurs

attribution de différents poids

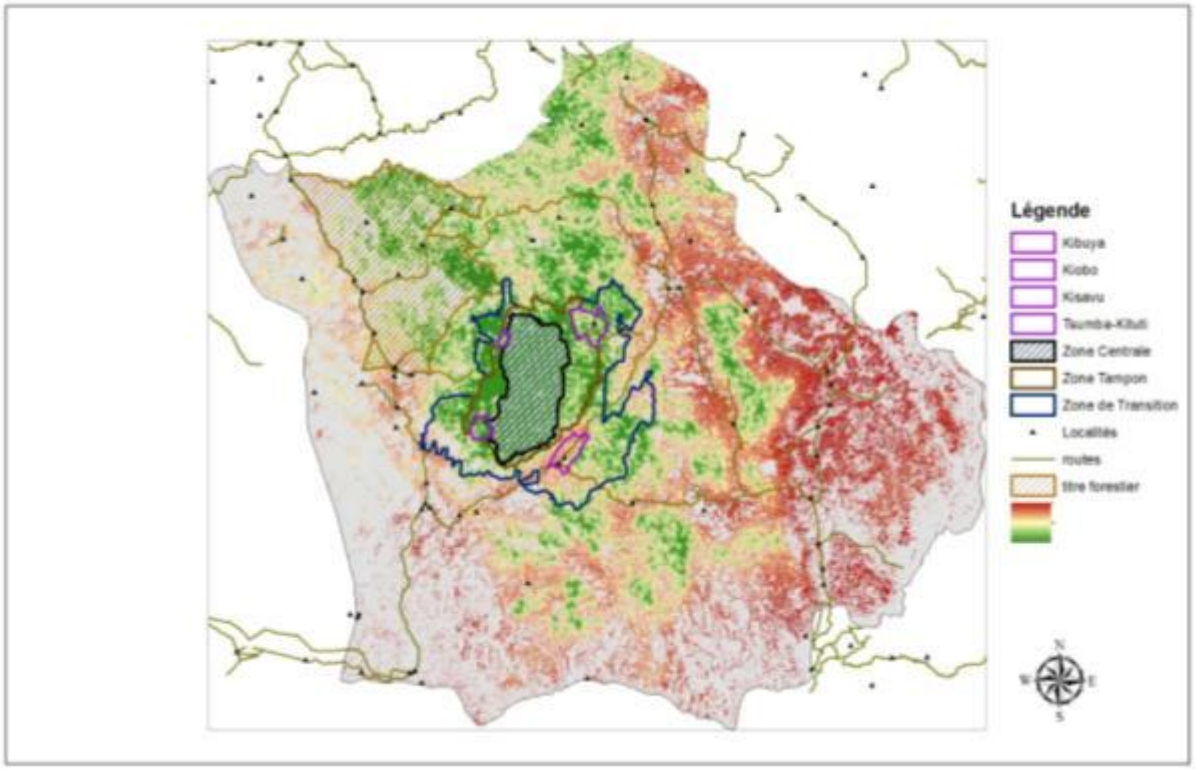
Les facteurs de contraintes zonales	Réserve de biosphère : différentes zones de protection
	Présence d'une concession forestière
Les facteurs d'accessibilité	Distance aux différents type de routes
	Distances aux localités et principales villes
Les facteurs d'activités anthropiques	Distance aux zones agricoles
	Distance aux zones déjà déforestées
Les facteurs biophysiques	Pente
	Altitude

3.3 – Elaboration du niveau de référence

3.2.2 – Niveau d'émission de référence

- **Exemple** d'un travail de modélisation autour de la réserve de biosphère de Luki

La carte de risque



3.3 – Elaboration du niveau de référence

3.2.2 – Niveau d'émission de référence

- **Simuler le niveau de référence**

Niveau de déforestation de référence + Carte de risque de déforestation

= **Carte de déforestation de référence**

Niveau de déforestation de référence + Carte de Biomasse

= **Niveau d'émissions de référence**

Chapitre 3 – l'élaboration du scénario de référence

3.1 – Rappels méthodologiques

3.2 – Niveau de référence

3.2.1 – Niveau de déforestation de référence

3.2.2 – Niveau d'émission de référence

3.3 – Cartographie LULC

3.3 – Cartographie LULC

Land-Use and Land-Cover Change - Changement d'Utilisation et de Couverture des Sols

- **Utilisation de la cartographie dans un projet REDD+**

Cartographie de l'usage du sol, du couvert végétal et des changements par télédétection :

- Stratification des forêts selon les stocks de carbone
  - Classification - % de bonne classification
- Carte à plusieurs dates pour analyser les changements
  - Localisation de la déforestation
  - Evolution du taux de déforestation
- Sur la période de référence historique
- Base pour la projection de la déforestation
- MRV : suivi du projet et ajustement du scenario de référence au besoin

3.3 – Cartographie LULC

- **Cadrage méthodologique**

1. Définition de la forêt du pays
   ➔ Minimum Map Unit

2. Définition des strates de forêts selon les observations de terrain

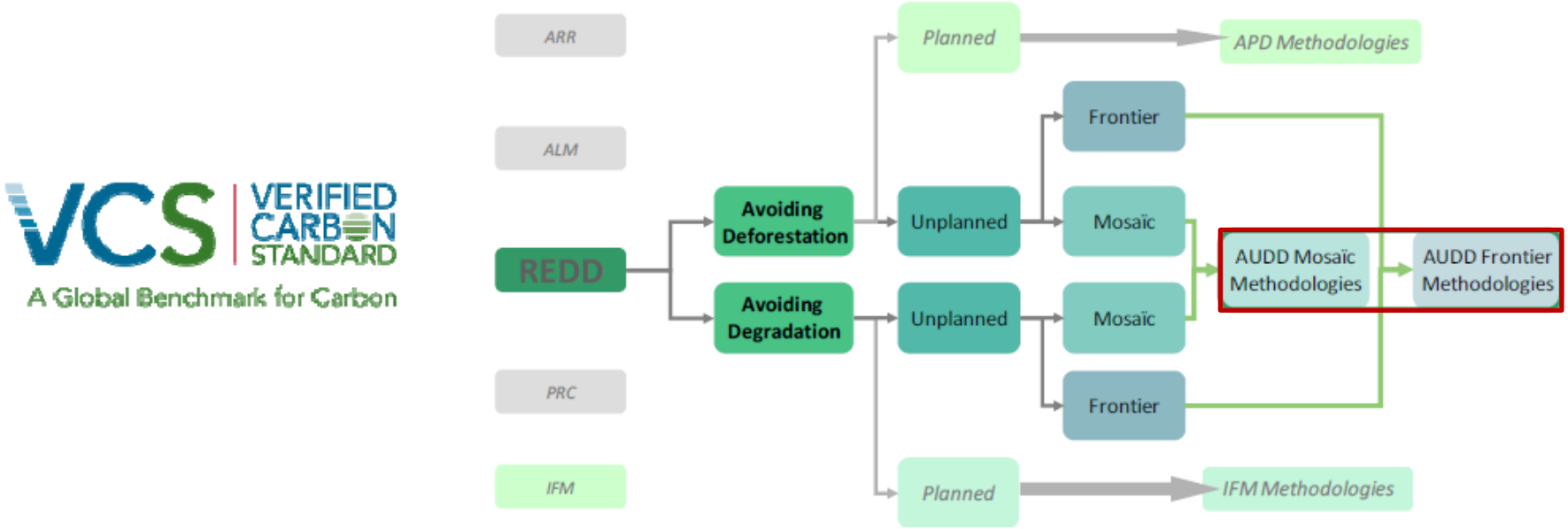
3. Réalisation de la cartographie
Selon les contrainte des méthodologie REDD+ sur les dates et la résolution minimale

4. Validation de la cartographie
Selon les contraintes des méthodologies REDD+ sur les % de bonne classification

3.3 – Cartographie LULC

- **Méthodologie VCS**

– Méthodologies REDD+ VCS sont les plus répandues.
– VCS VM0015 est la plus couramment utilisée au sein des projets d'ONFI



3.3 – Cartographie LULC

- **Cadrage méthodologique**

Exemple des exigences des données de télédétection pour l'analyse de l'évolution du couvert forestier pour la méthodologie AUDD

Data / Task	VM0006 "Mosaic AUDD"	VM0007 "Modular Meth"	VM0009 "Cumulative Mosaic AUD"	VM0015 "AUD"
Remote sensing/imagery resolution	≤ 30m	≤ 30m	≤ 30m	≤ 100m
Remote sensing/imagery time series needs for reference area	Iimagery from 4 time points between 0 and 15 years prior to project start.	For unplanned deforestation, imagery from 3 time points between 2 and 12 years prior to project start.	Imagery from at least 2 time points prior to project start. At least 90% of the reference area must have coverage by at least 2 time points.	Imagery from at least 3 time points from the period 10-15 years prior to project start, with one within 2 years of project start.
Remote sensing/imagery minimum classification accuracy (forest: non-forest)	70% of sampled pixels (with uncertainty discounts)	90% of sampled pixels	Not pixel-based. Quality control guidelines to minimize point interpretation error.	90%
Remote sensing/imagery minimum classification method	Review high resolution imagery or database of known classes at locations	Review high resolution imagery or ground truthing	N/A	Review high resolution imagery or ground truthing
Remote sensing/imagery minimum cloud free	80%	90%	Unspecified - shifting sample point approach flexible in regions with significant and variable cloud cover.	Unspecified

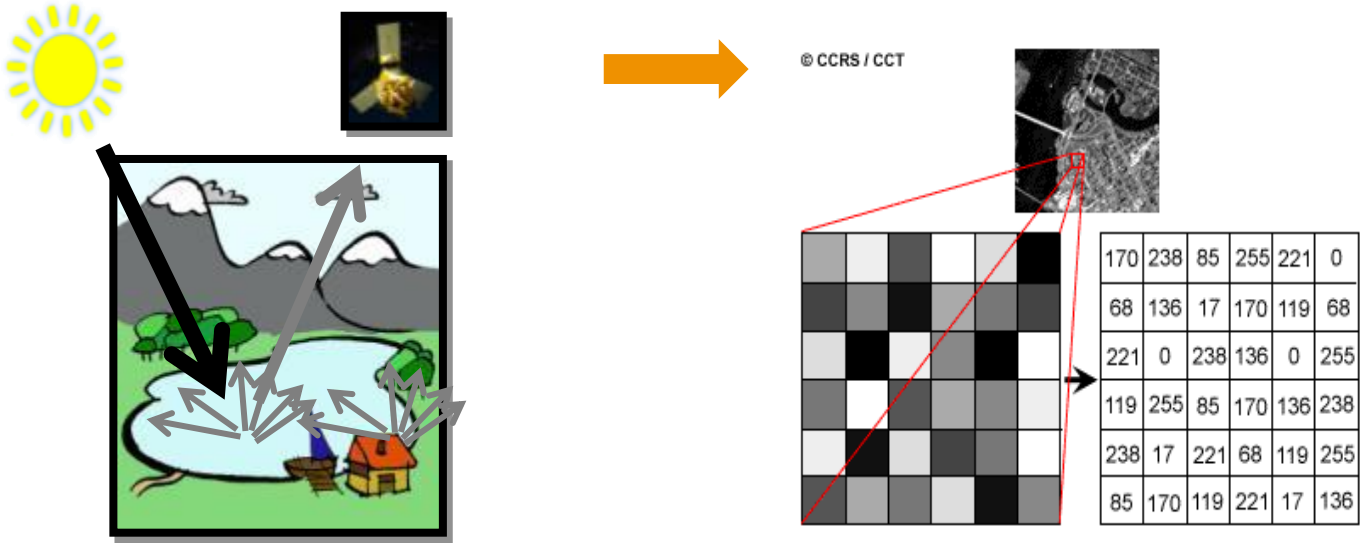
Source : Conservation international, 2013

3.3 – Cartographie LULC

- **Contraintes**

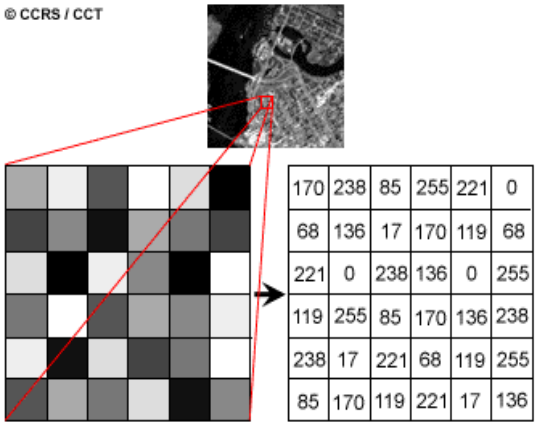
Une image satellite ne voit qu'une partie de l'information de la surface observée !!!

- Atmosphère
- Orientation (Soleil et Capteur)
- Sensibilité capteur (Bande spectrale, Résolution…)

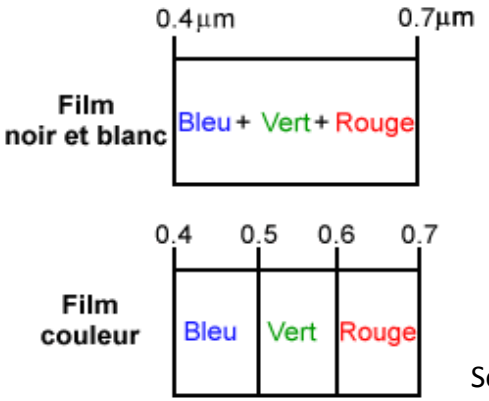


3.3 – Cartographie LULC

- **Contraintes**
  - **Résolution spatiale**
    (≈ taille du plus petit élément discriminable)



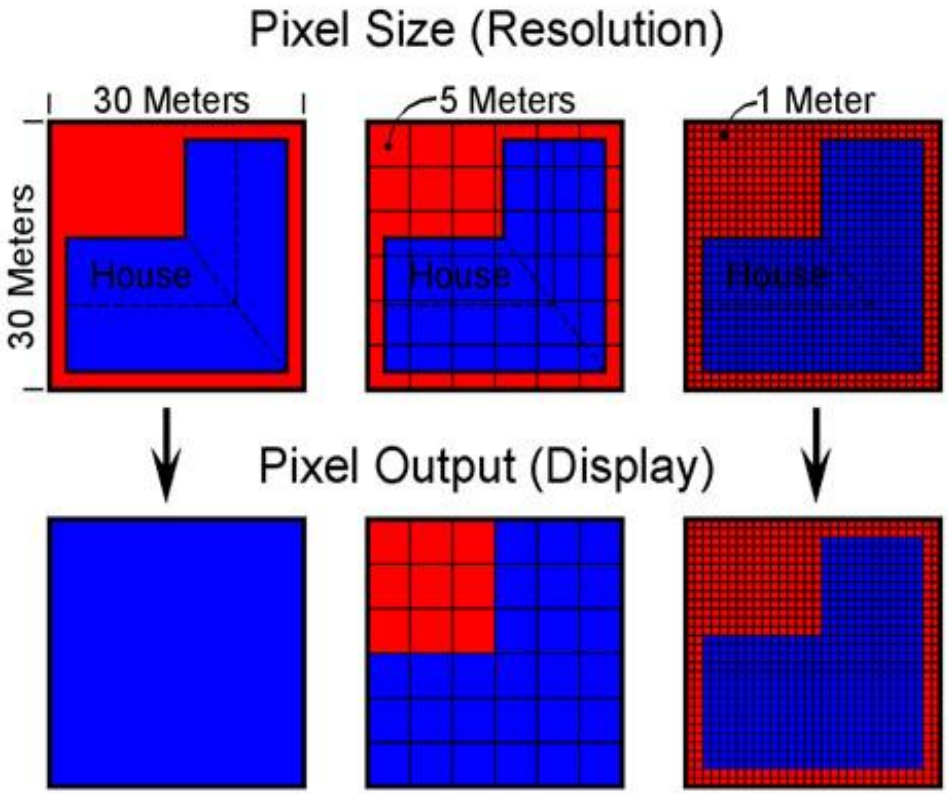
  - **Résolution spectrale (nombre de niveau de gris)**
    - capacité d'un capteur à différencier la réflectance à divers longueurs d'onde



Source : CCT

3.3 – Cartographie LULC

- **Contraintes**



Source : http://www.satimagingcorp.com/

3.3 – Cartographie LULC

- **Travail de classification**

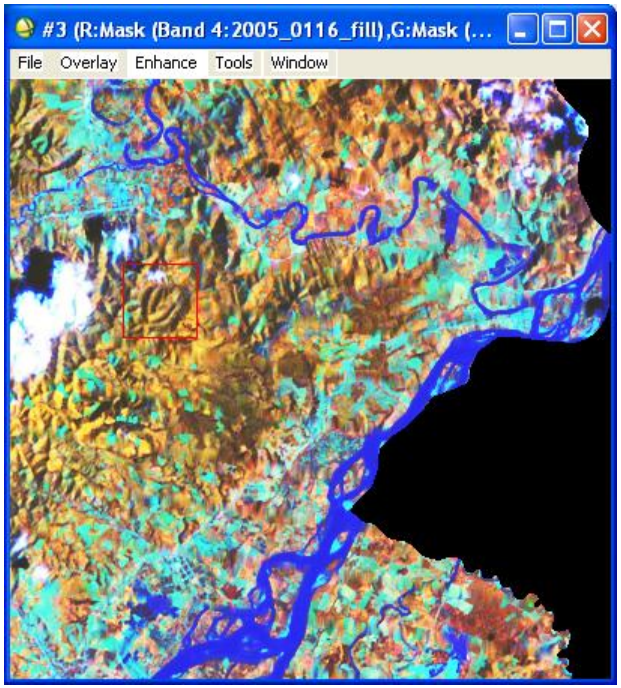
- Contraintes fortes :
  - Peu de moyens -> images gratuites (Landsat) peu résolues
  - Nuages nombreux en zone tropicale et présence de relief
  - Mitage de la forêt par l'exploitation illégale de petite taille
  - Confusion forêts / plantations et forêts décidues/sol nu
  - Effets saisonniers lors de l'analyse multi-temporelle (tolérance +/- 2ans)
  - Des méthodologies très exigeantes

- Les outils :
  - Classification supervisée et non supervisée d'OTB/Qgis
  - Nombreux post-traitements : lissage, MMU, homogénéisation des cartes multi-dates

3.3 – Cartographie LULC

- **Quelques exemples en images**
  Pérou (San Martin) – Landsat 2005 Effet saisonnier

Janvier (saison humide)



Août (saison sèche)

3.3 – Cartographie LULC

- **Résultats numériques**

- Surfaces pour chaque classe détaillée

- Surfaces pour chaque classe de changements

- Analyse du changement
  - Surfaces et types de forêts concernées par la déforestation
  - Surfaces et classes de déforestation

- Calcul du taux de déforestation annuel

3.3 – Cartographie LULC

- **Validation et contrôle qualité**
  - **Toute carte comporte des erreurs**

    Sources des images, localisation, logiciels, traitements/opérateur, confusion entre les classes,…
  - Nécessité de **connaitre** et **documenter** le niveau de qualité de toute carte afin qu'elle soit **réutilisable**!
  - Contrainte méthodologique de contrôle qualité (statistiques, donnée de références…)
  - La validation nécessite la récolte d'une 100aine de points terrain par classe
    - Missions : prise de photos + points GPS
    - Echantillonnage de placettes – prélèvements calculs de Carbone

3.3 – Cartographie LULC

- **Validation et contrôle qualité**
  - Résultat de la validation = matrice de confusion (pourcentage de bonne classification)

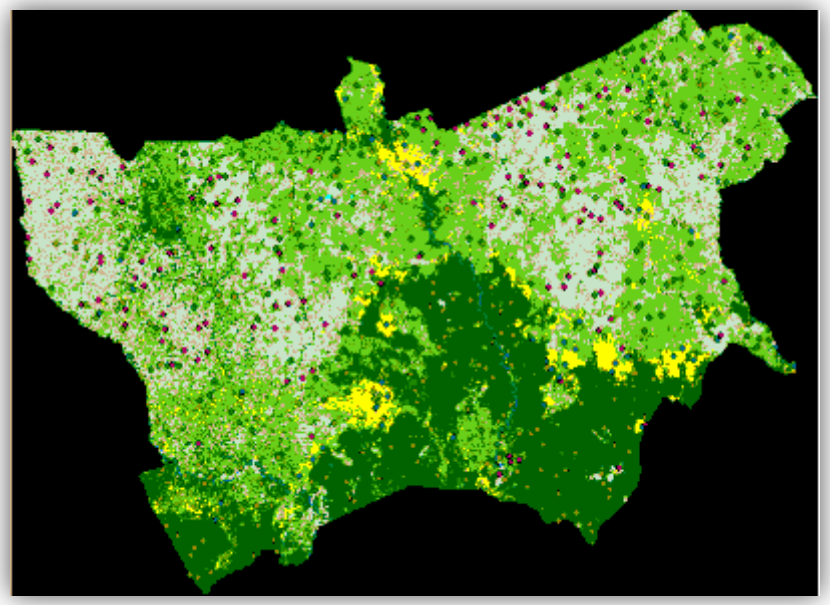
		Référence			
		Forêt	Non-Forêt	Somme Ligne	Précision de l'utilisateur
Carte	Forêt	29 504	334	29 838	98,88%
	Non-Forêt	381	3 676	4 057	90,61%
	Somme Colonne	29 885	4 010	33 895	
	Précision du producteur	98,73%	91,67%		
	Précision globale		97,89%		

3.3 – Cartographie LULC

- **Validation et contrôle qualité**

Echantillonnage

- ***Nombre de points suffisant par classes*** (50/100 points minimum)
- ***Représentativité*** (à la fois sur le terrain, mais aussi en fonction des confusions a priori observée dans la carte)
- Echantillonnage ***aléatoire*** en ***espaçant*** un minimum les points
- …



3.3 – Cartographie LULC

- **Validation et contrôle qualité**

Données de références

- ***Actualisation*** des données satellites
  Si décalage temporel, se poser la question si ce qu'on voit sur le terrain était similaire à la date des données satellites
- ***Autres cartes*** pour lesquelles la qualité est jugée suffisantes par le VCS
- ***Image satellites de bonne résolution*** (VCS : >5m!!!)

3.3 – Cartographie LULC

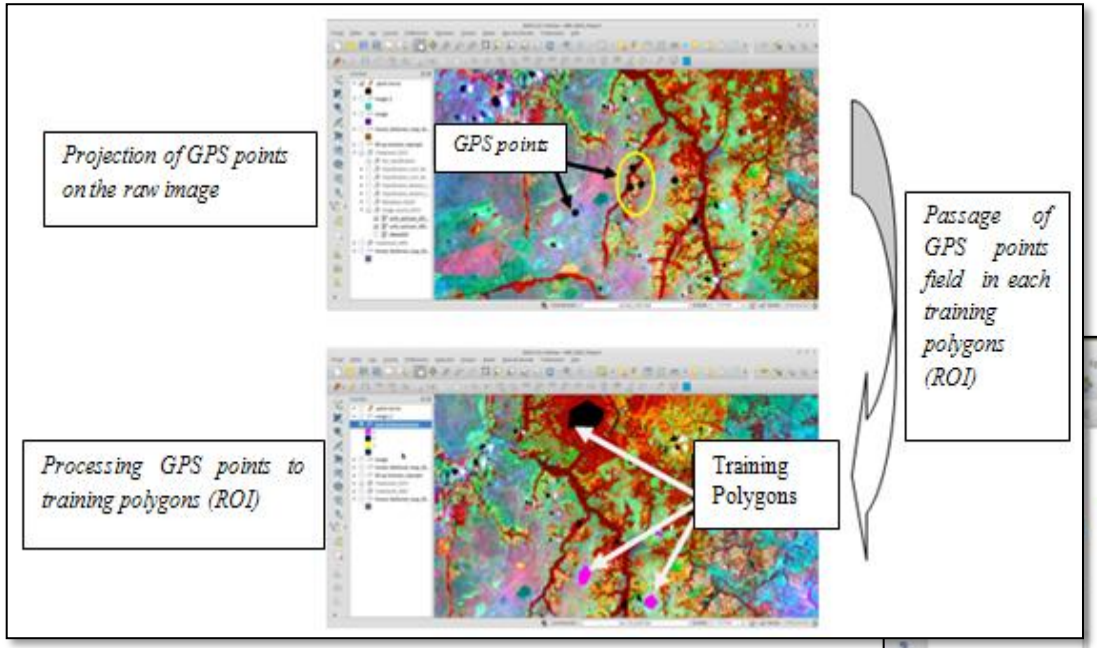
- **Exemple**

Le projet pilote REDD+ Novacel Sud Kwamouth (RDC)

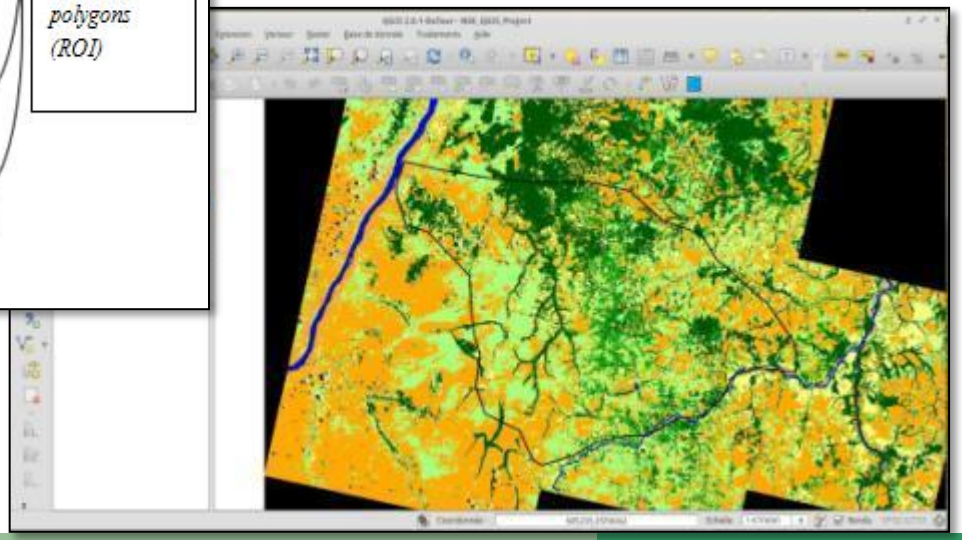
- Utilisation des images SPOT gratuites en Afrique Centrale (licence du projet OSFT)
  - Résolution adaptée – 10 et 20 m
  - Mosaïquage simple : peu de nuage
- 3 dates : 2000 – 2005 – 2010
  - Classification complète 2005 et 2010
  - Forêt/non forêt pour les 3 dates
- Utilisation de logiciel gratuit :
  - QGIS et Orfeo toolbox
- Classification supervisée
  - Simple et répétable à tous jeux de données
  - Bonne discrimination des classes

3.3 – Cartographie LULC

- **Analyse historique de l'utilisation du sol et des changements**



- 3 dates : 2000 – 2005 – 2010
- Images SPOT – résolution 10 et 20 m
- LULC & C et déforestation

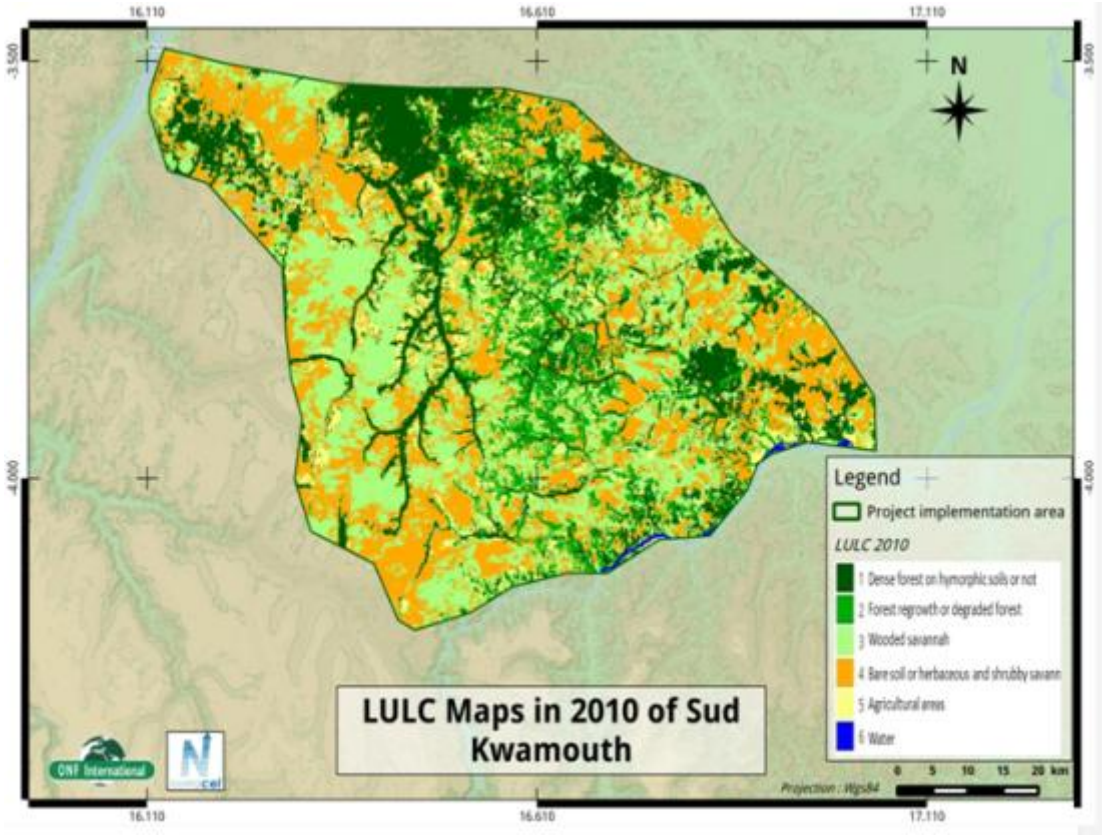


Voir : Kemavo et al, 2014. Step 2 : Land cover land use and changes analysis.

3.3 – Cartographie LULC

- **Analyse historique de l'utilisation du sol et des changements**

Carte LULC



3.3 – Cartographie LULC

- **Analyse historique de l'utilisation du sol et des changements**

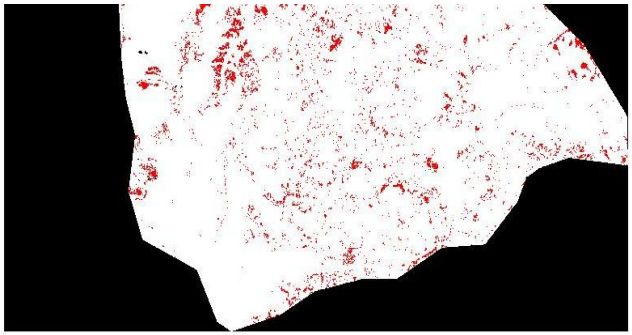
LULC 2010 (ha) \ LULC 2005 (ha)	Dense forest on hymorphic soils or not	Forest regrowth or degraded forest	Wooded savannah	Bare soil or herbaceous and shrubby savannahs	Agricultural areas	Water
Dense forest on hymorphic soils or not	71.7%	35.7%	0.3%	0.2%	0.4%	0.0%
Forest regrowth or degraded forest	19.4%	43.6%	0.4%	0.1%	0.3%	0.1%
Wooded savannah	2.4%	6.1%	45.5%	44.4%	32.8%	0.0%
Bare soil or herbaceous and shrubby savannahs	3.0%	3.3%	44.3%	53.0%	33.8%	0.0%
Agricultural areas	3.5%	11.3%	9.5%	2.3%	32.6%	0.0%
Water	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.9%

Matrice de changement

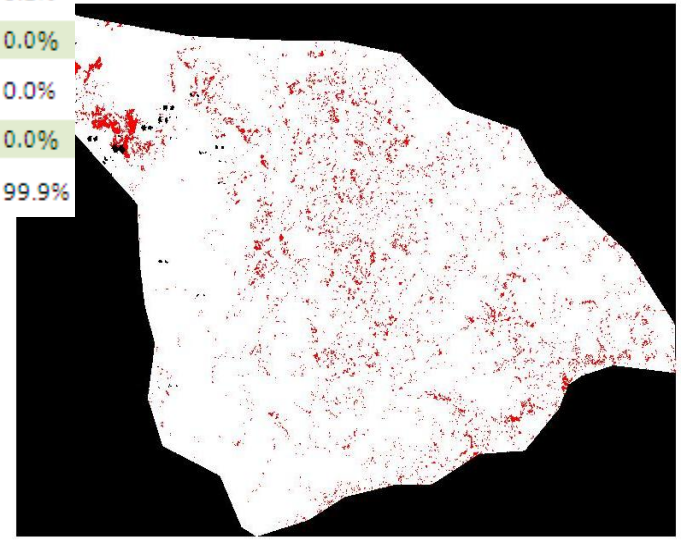
Legend

Déforestation

Pas de changement



Deforestation map 2000/2005

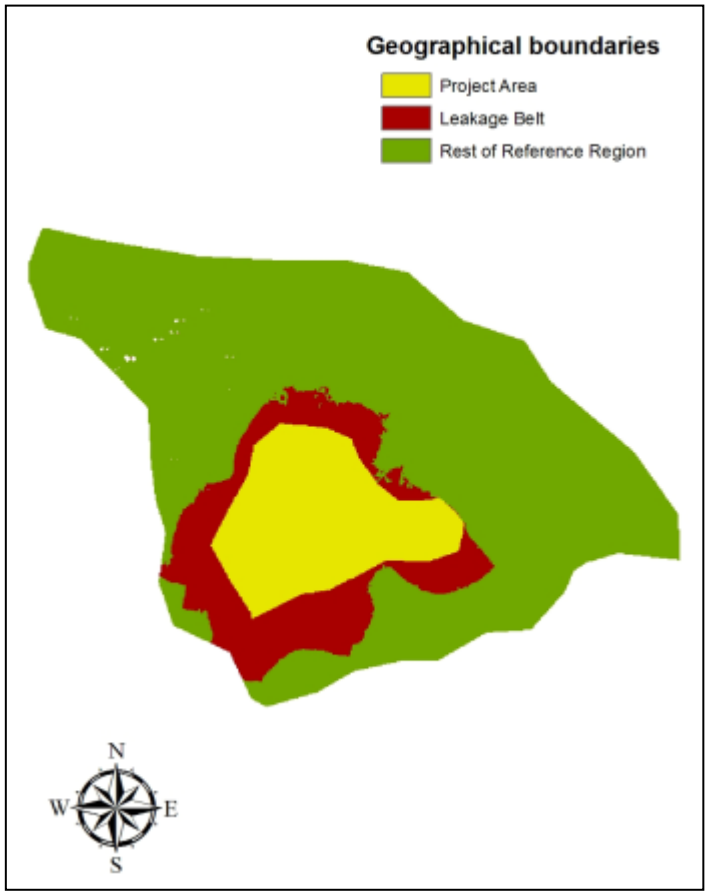


Deforestation map 2005/2010

3.3 – Cartographie LULC

- **Validation de la cartographie**
  - 80% de bonne classification de la carte LULC
  - 90% de bonne classification de la carte Forêt / Non Forêt

Classes		Dense forest on hymorphic soils or not	Forest regrowth or degraded forest	Wooded savannah	Bare soil or herbaceous and shrubby savannahs	Agricultural areas	Water
Name of different classes	Dense forest on hymorphic soils or not	85.4%	11.1%	2.5%	1.6%	0.0%	0.0%
	Forest regrowth or degraded forest	11.7%	81.5%	1.3%	1.6%	4.3%	0.0%
	Wooded savannah	2.9%	0.0%	82.5%	4.8%	13.0%	0.0%
	Bare soil or herbaceous and shrubby savannahs	0.0%	0.0%	10.0%	91.3%	0.0%	0.0%
	Agricultural areas	0.0%	7.4%	3.8%	0.8%	82.6%	0.0%
	Water	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total control		**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**00%**

D'après
«Scénario de référence d'un projet REDD+, introduction et requis méthodologiques », M.Nourtier, ONFI et C.Ewango, WCS, Kinshasa, septembre 2014
«Scénario de référence d'un projet REDD+, élaboration du niveau de référence », M.Nourtier, ONFI et C.Ewango, WCS, Kinshasa, septembre 2014
«Scénario de référence d'un projet REDD+, cartographie LULC&C», M.Nourtier, ONFI et V.Sene, WCS, Kinshasa, août 2014

Merci
de votre attention