



Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture



RAPPORT TECHNIQUE

Optimiser la production des
biens et services par les
écosystèmes boisés
méditerranéens
dans un contexte de
changements
globaux

Avril 2014



**Quelles perspectives pour
une mobilisation de la finance
carbone en appui au programme
de reboisement libanais ?**

Ce rapport a été rédigé dans le cadre du projet « Optimiser la production de biens et services par les écosystèmes boisés méditerranéens dans un contexte de changements globaux » financé par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) sur la période 2012-2016, sous la maîtrise d'ouvrage du Plan Bleu et du Secrétariat du Comité Silva Mediterranea.



FONDS FRANÇAIS POUR
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL



NOTICE LÉGALE

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ou le Plan Bleu pour l'Environnement et le Développement en Méditerranée (Plan Bleu) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO ou du Plan Bleu, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités. Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles de(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO ou du Plan Bleu.

DROITS DE COPYRIGHT

Cette publication peut être reproduite en tout ou en partie à des fins pédagogiques et non lucratives sans autorisation spéciale de la part du détenteur du copyright, à condition de faire mention de la source. Il n'est pas possible d'utiliser la présente publication pour la revente ou à toute autre fin commerciale sans demander au préalable par écrit l'autorisation de la FAO.

ISBN 978-92-5-209468-5

©FAO, 2016

Publié par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et le Plan Bleu pour l'Environnement et le Développement en Méditerranée.



AUTEUR DU RAPPORT

Danny Torres ONF International

Contact : danny.torres@onfinternational.com

Anne Martinet¹, ONF International, Comité *Silva Mediterranea*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Département Forêts, Division des politiques et des ressources forestières

Contact : anne.martinet@gmail.com

APPUI TECHNIQUE ET RELECTURE

Nicolas Picard, Secrétaire du Comité *Silva Mediterranea*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Département Forêts, Division des politiques et des ressources forestières

Contact : Nicolas.Picard@fao.org

Valentina Garavaglia, Consultante, Comité *Silva Mediterranea*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Département Forêts, Division des politiques et des ressources forestières

Contact : Valentina.Garavaglia@fao.org

COORDINATION ET MAÎTRISE D'OUVRAGE

Christophe Besacier², Secrétaire du Comité *Silva Mediterranea*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Département Forêts, Division des politiques et des ressources forestières

Contact : Christophe.Besacier@fao.org

Nicolas Picard, Secrétaire du Comité *Silva Mediterranea*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Département Forêts, Division des politiques et des ressources forestières

Contact : Nicolas.Picard@fao.org

Valentina Garavaglia, Comité *Silva Mediterranea*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Département Forêts, Division des politiques et des ressources forestières

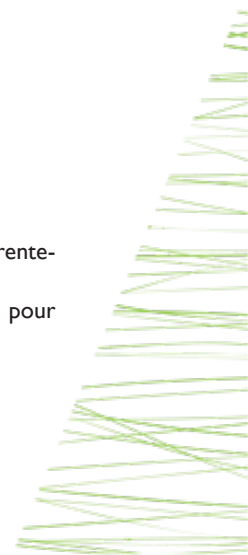
Contact : Valentina.Garavaglia@fao.org

Anne Martinet¹, ONF International, Comité *Silva Mediterranea*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Département Forêts, Division des politiques et des ressources forestières

Contact : anne.martinet@gmail.com

1. position actuelle : Responsable Unité Vie des Entreprises Agricoles et Gestion de Crise, Prefecture de Charente-Maritime, Direction départementale des territoires et de la mer de Charente-Maritime

2. position actuelle : Mécanisme de restauration des forêts et des paysages, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Département Forêts, Division des politiques et des ressources forestières



Acronymes

- AIR** Boisement/Reboisement. 12, 14, 18
- AFDC** Association pour les Forêts, le Développement et la Conservation. 9
- AFOLU** Agriculture, Foresterie et autres Usages des Terres. 14, 28
- CCBS** Climate Community and Biodiversity Standard. 14
- CCNUCC** Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. 5, 23
- CERs** Réductions d'Émissions Certifiées. 12
- EOD** Entités Opérationnelles Désignées. 23
- FFEM** Fonds Français pour l'Environnement Mondial. 2, 4
- GES** Gaz à effet de serre. 28
- GIEC** Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 5, 28, 29
- GIZ** Agence de coopération internationale allemande pour le développement. 5, 13
- GS** Gold Standard. 14, 19, 20, 31, 34
- IMA** Croissance annuelle moyenne. 29
- LRI** Initiative de Reboisement du Liban. 9
- MDP** Mécanisme de Développement Propre. 5, 12, 13, 16, 18–24
- MoA** Ministère de l'Agriculture. 9, 11, 24
- MoE** Ministère de l'Environnement. 9, 33
- NAMA** Mesures d'atténuation appropriées au niveau national. 6, 33, 34
- NARP** Programme de Boisement/Reboisement National Libanais. 5, 6, 9–11, 13–20, 22, 24, 27–29, 31, 33
- ONFi** Office National des Forêts International. 21
- PCFM** Partenariat de Collaboration sur les Forêts Méditerranéennes. 2, 3
- PDD** Project Design Document. 22, 23
- REDD+** Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts, conservation, gestion forestière améliorée, et augmentation des stocks de carbone. 2, 4–6, 12, 13, 34
- USAID** Agence des États-Unis pour le développement international. 9
- VCS** Verified Carbon Standard. 5, 6, 13, 14, 16, 18–24, 34
- VVB** Validation and Verification Body. 23

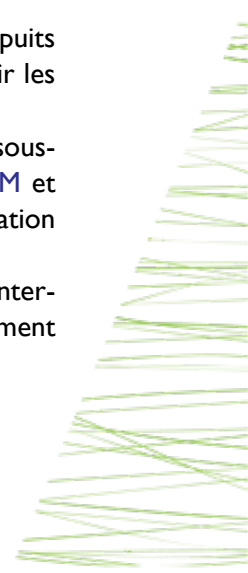
Contexte

Les forêts méditerranéennes d'Algérie, Liban, Maroc, Tunisie et Turquie couvrent une superficie totale de près de 19 millions d'hectares. Ces forêts ont été et seront soumises de manière croissante à des pressions anthropiques (surpâturage, collecte de bois de chauffe, incendies, conversions agricoles, etc.) et aux effets dus au changement climatique (augmentation des températures et de la fréquence des événements extrêmes, diminution des précipitations, attaques parasitaires, etc.) Ainsi, des phénomènes de déforestation et de dégradation forestière sont observés. Ces problématiques sont d'autant plus marquées que les populations sont généralement fortement dépendantes des écosystèmes forestiers et que les administrations forestières et les gestionnaires sont confrontés à des difficultés techniques et financières pour gérer durablement ces forêts.

À des degrés divers, les politiques forestières des pays bénéficiaires apportent des réponses à ces enjeux liés à la fourniture durable de biens et services par les forêts méditerranéennes dans un contexte de changements climatiques. Cependant, les stratégies de gestion des espaces boisés ne prennent pas suffisamment en compte les impacts du changement climatique. La valeur des biens et services fournis par les forêts n'est pas assez reconnue, que ce soit au niveau local et national, par les autres secteurs de l'économie qui en bénéficient (tourisme, élevage, eau...), ou au niveau international (les forêts méditerranéennes ont ainsi jusqu'à récemment été absentes des programmes liés au mécanisme REDD+).

Dans ce contexte, un projet régional « Optimiser la production de biens et services fournis par les écosystèmes boisés méditerranéens dans un contexte de changements globaux », financé par le FFEM a été mis en œuvre entre 2012 et 2016 dans les cinq pays cités précédemment. Plusieurs questions et objectifs spécifiques ont été ciblés par ce projet :

- L'intégration des impacts du changement climatique dans les politiques de gestion forestières et à cet effet, la production de données et d'outils relatifs à la fois à la vulnérabilité et à la capacité d'adaptation des forêts ;
- L'estimation de la valeur économique et sociale des biens et services rendus par les écosystèmes forestiers méditerranéens et cela afin d'appuyer efficacement la prise de décision ainsi que le renforcement des actions d'appui à la gestion durable des écosystèmes ;
- L'amélioration des modes de gouvernance des écosystèmes forestiers au niveau des territoires afin de promouvoir au niveau local des stratégies de réduction des pressions anthropiques sur les écosystèmes boisés méditerranéens tout en garantissant aux usagers que les biens et services dont ils dépendent pourront être maintenus sur le long terme ;
- L'optimisation et la valorisation du rôle d'atténuation des forêts méditerranéennes (puits de carbone), via l'élaboration d'outils méthodologiques qui permettront de faire valoir les efforts locaux de protection/restauration des écosystèmes ;
- Le renforcement de la coordination et des échanges d'expériences entre acteurs de la sous-région à travers des activités de coordination et de communication au sein du PCFM et dans le souci de participer à une stratégie méditerranéenne d'adaptation et d'atténuation aux changements climatiques par le secteur forestier ;
- La promotion de la spécificité des forêts méditerranéennes auprès de la communauté internationale et notamment dans le cadre des négociations internationales sur le changement



climatique.

Le projet a été construit autour de cinq composantes majeures :

- Composante 1 : Production de données et élaboration d'outils d'aide à la décision et à la gestion en matière de vulnérabilité des écosystèmes forestiers méditerranéens aux effets du changement climatique et en matière de capacité d'adaptation de ces écosystèmes forestiers ;
- Composante 2 : Estimation de la valeur économique et sociale des biens et services rendus par les écosystèmes forestiers méditerranéens ;
- Composante 3 : Développement de modes de gouvernance participative et territoriale au sein de ces écosystèmes forestiers méditerranéens ;
- Composante 4 : Optimisation des biens et services environnementaux fournis par les forêts méditerranéennes et valorisation des efforts d'optimisation (notamment stockage de carbone) ;
- Composante 5 : Support à la coordination des initiatives régionales et aux activités de communications du [PCFM](#).

Objectifs de l'étude

La composante 4 du projet financé par le FFEM cherche à valoriser les services environnementaux fournis par les écosystèmes forestiers méditerranéens au travers de mécanismes de financement innovants. La composante se centre sur le rôle des forêts méditerranéennes en matière d'atténuation du changement climatique, et en particulier dans le cadre de la **Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts, conservation, gestion forestière améliorée, et augmentation des stocks de carbone (REDD+)**. Lors du comité de pilotage du projet qui s'est tenu à Beyrouth en juin 2013, il a été décidé que la composante 4 au Liban se centrerait sur la dimension finance carbone du programme national de reboisement. Le Liban a en effet décidé de développer un programme de reboisement faisant passer sa couverture forestière de 13 à 20% de la surface nationale, en plantant 40 millions d'arbres sur une surface approximative de 70 000 ha d'ici 2030. Le Liban recherche actuellement des financements (à la fois de sources publiques/privées, nationales/internationales...) pour la mise en œuvre de son programme de reboisement national. La finance carbone pourrait faire partie de ces sources de financements, en permettant de mobiliser des ressources d'acteurs publics ou privés cherchant à compenser leurs émissions, soit dans le cadre de mécanismes de compensation volontaire ou des marchés d'engagement. Dans ce contexte, la réalisation de cette étude exploratoire vise à :

- Déterminer s'il est pertinent pour le Liban de développer un programme de finance carbone pour appuyer le programme de reboisement national, avec quel potentiel et via quel mécanisme ;
- Et le cas échéant, de donner au Liban des éléments de décision qui lui permettent de prendre en compte des financements potentiels issus de la finance carbone dans le choix d'un scénario optimal de reboisement pour le pays.



Résumé des principales conclusions et recommandations

- ✓ Il existe de nombreux instruments de finance carbone potentiels qui pourraient permettre de valoriser le potentiel d'atténuation du [Programme de Boisement/Reboisement National Libanais \(NARP\)](#) :
 - des instruments liés à la [CCNUCC \(MDP, REDD+\)](#) ;
 - les marchés volontaires du carbone (internationaux, domestiques, ou bilatéraux) ;
 - les marchés d'engagement régionaux ou nationaux (hors Kyoto).

En l'absence pour l'instant de marché domestique libanais (qu'il soit volontaire ou d'engagement), **le présent rapport se concentre sur le MDP et les marchés volontaires internationaux** (et en particulier sur les standards les plus utilisés, à savoir le [VCS](#) et le [Gold Standard](#)). La [REDD+](#) ne fait pas ici l'objet d'une analyse approfondie puisqu'une étude financée par la [GIZ](#) portant sur les coûts et avantages de la [REDD+](#) est réalisée en parallèle.
- ✓ À première vue et en l'état des données disponibles, **le NARP est potentiellement éligible à la fois sous les standards MDP, VCS et Gold Standard**. Deux critères pourraient cependant s'avérer limitant et devront être l'objet d'une attention particulière : l'éligibilité des terres (pour le [MDP](#)), et le risque de non permanence (pour le [VCS](#)).
- ✓ Le coût efficacité d'une certification du [NARP](#) sous un de ces trois standards, est lié :
 - aux **coûts de transaction** liés aux différentes étapes du cycle de projet carbone ;
 - aux hypothèses considérées en matière de **séquestration carbone** du [NARP](#) ;
 - et enfin au **prix de vente des crédits carbone** selon les différents standards.
- ✓ Il existe aujourd'hui beaucoup d'incertitudes sur les essences, les densités de plantation, les itinéraires techniques, etc. qui seront choisis dans le cadre du NARP. Nous avons donc réalisé des hypothèses les plus conservatives possible, en utilisant les données par défaut du [GIEC](#) pour la zone méditerranéenne. Sur cette base, les feuillus pourraient séquestrer de l'ordre de $6,95 \text{ tCO}_2 \text{ ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$ (chêne, caroubier, laurier, etc.) et les résineux de l'ordre de $9,10 \text{ tCO}_2 \text{ ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$ (pin pignon) à $10,92 \text{ tCO}_2 \text{ ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$ (cyprès et cèdre du Liban). Avec ces données, le potentiel de séquestration du programme sur une période d'accréditation de 30 ans (2014 à 2043) pourrait être compris entre 11,4 et 13,6 millions de tCO_2 .
- ✓ En termes de coûts de transaction, c'est le [MDP](#) qui s'avère le standard le plus coûteux, du fait de frais d'émission des crédits particulièrement élevés (lesquels s'appliquent à chaque émission de crédits temporaires). Les prix de vente des crédits [MDP](#) sont également les plus bas, du fait en particulier de l'absence de demande dans le cadre de la seconde période du Protocole de Kyoto, et des incertitudes pesant sur le futur du [MDP](#). **Nous ne recommandons donc pas d'enregistrer le NARP sous le MDP.**
- ✓ **Les standards VCS ou Gold Standard semblent être des options plus intéressantes pour le Liban.** Les estimations présentées dans ce rapport sont tout à fait préliminaires, mais l'on estime que la certification du NARP sous un de ces deux standards pourrait permettre de couvrir (ex-post) de l'ordre de **10 à 20% des coûts de plantation et d'entretien** (lesquels s'élèveraient à 400 millions USD [6]). Le [Gold Standard](#) semble être la meilleure option d'un point de vue coût-efficacité (prix du carbone plus élevé, et

buffer de non permanence moindre), mais les retours d'expérience sont peu nombreux car la certification de projets de boisement/reboisement par le Gold Standard n'est que très récente.

- ✓ Si le Liban décidait d'enregistrer le **NARP** sous le **VCS** ou le Gold Standard, il devrait être particulièrement vigilant sur les aspects suivants :
 - état de la végétation antérieure à la plantation (éligibilité des terres) ;
 - minimisation des risques fonciers et des risques d'incendies (pour diminuer le risque de non permanence) ;
 - optimisation de la période d'accréditation du projet ;
 - choix des essences et des itinéraires techniques ;
 - vitesse de plantation.
- ✓ Enfin, en mettant en perspective ces options de finance carbone avec d'autres options de financement non basés sur des résultats (**NAMAs**, mécénat), nous recommandons ;
 - la formulation d'un **NAMA** en appui au **NARP** : ce **NAMA** permettrait d'obtenir des financements de pays Annexe I, à relativement court terme (puisque'il s'agit d'un financement des moyens et non des résultats, et puisque les capacités existent au niveau national) et pour des coûts de transaction relativement limités, pour la phase de faisabilité et la phase de plantations ;
 - ce **NAMA** pourrait d'ores et déjà identifier également des sources de cofinancement, notamment provenant d'un système national de mécénat (par exemple de la diaspora libanaise) et des marchés volontaires du carbone (**VCS** ou Gold Standard) dans une phase ultérieure de paiements aux résultats ;
 - ce **NAMA** pourrait également préfigurer une future stratégie REDD+, s'il s'avérait que des financements soient disponibles pour le Liban pour la phase de préparation à **REDD+**.



Table des matières

Le programme national de reboisement libanais.....	10
Les instruments de finance carbone en faveur du secteur forestier.....	13
Les instruments de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques	
13	
Les marchés volontaires du carbone.....	14
Les marchés d’engagement régionaux ou nationaux (hors Kyoto).....	16
Éligibilité du NARP sous le MDP, le VCS et le Gold Standard.....	17
Coût/efficacité de la certification du NARP sous le VCS, le Gold Standard ou le MDP.....	22
Les coûts de transaction.....	22
L’impact carbone du projet.....	25
Coût/efficacité.....	30
Recommandations	34
Quels critères considérer pour maximiser les revenus carbone?	34
Mise en perspective des différents instruments de finance carbone.....	34

Figures et tableaux

Figure 1.1 : Surface reboisée au Liban entre 1999 et 2012.....	11
Figure 4.1 : Cycle d'un projet carbone	22
Tableau 3.1 : Méthodologie du MDP et des standards des marchés volontaires du carbone.....	18
Tableau 4.1 : Coûts de transaction liés à chaque étape du cycle de projet carbone (i.e. hormis les frais de plantation et d'entretien des plantations)	23
Tableau 4.2 : Sites de plantation et recommandations des essences et des itinéraires techniques pour chacun de ces sites	26
Tableau 4.3 : Scénarios de plantation.....	29
Tableau 4.4 : Données du GIEC pour la région méditerranéenne.....	30
Tableau 4.5 : Principaux résultats en termes de carbone séquestré durant la période d'accréditation du projet (30 ans)	31
Tableau 4.6 : Coûts et bénéfices mis en perspectives des coûts de reboisement estimés (400 millions d'USD [6]) pour estimer la part des coûts de reboisement qui pourrait provenir de financement carbone	33
Tableau 5.1 : Différentes options en fonction du type d'incitations, du prix et des coûts de transaction	36



Le programme national de reboisement libanais

Selon les données du FRA 2010 [4], le Liban comptait en 2010 136 900 ha de forêts, soit environ 13% de la superficie du pays. La superficie forestière a légèrement augmenté sur la période 2000-2010, passant de 131 000 ha à 136 900 ha, principalement sous l'effet des reboisements et de la déprise agricole. Les autres terres boisées (*other wooded lands*, selon la définition FAO) couvrent quant à elles 106 000 ha, soit 11% de la superficie du pays. La majorité des terres forestières (de l'ordre de 70% selon le FRA 2010 [4]) se trouve aujourd'hui sur des terrains privés (le reste étant situé principalement sur des terres de l'État et des municipalités). Au cours de la dernière décennie, le Liban a lancé plusieurs programmes pour restaurer les terres forestières. L'on peut mentionner en particulier :

- le Plan National de Reboisement, initié par le MoE en 2001 ;
- le Plan d'action national de lutte contre la désertification initié par le MoA en 2003 ;
- le projet «Sauvegarde et Restauration des terres boisées du Liban» formulé pour lever les difficultés et renforcer les actions réalisées dans le cadre du Plan National de Reboisement jusqu'en 2009 ;
- et enfin le Programme de Boisement/Reboisement National Libanais (NARP) lancé par le MoA en 2012, et qui est l'objet de cette étude.

Ces programmes nationaux de reboisement ont été complétés par la mise en œuvre par des ONGs locales de plusieurs autres initiatives, en particulier :

- l'Initiative de Reboisement du Liban (LRI), lancée en 2012 avec le soutien du programme international de l'US Forest Service et de l'USAID afin de fournir le soutien nécessaire à des activités de reboisement à grande échelle à travers le pays ;
- les travaux de l'Association pour les Forêts, le Développement et la Conservation (AFDC), créée en 1993, qui gère actuellement plusieurs pépinières et dispose d'une expérience de reboisement importante ;
- et les travaux de l'ONG Jouzour Loubnan fondée en 2008 et dont la mission est de participer à la restauration de la forêt du Liban et de promouvoir le reboisement durable, principalement en région aride.

Le Programme de Boisement/Reboisement National Libanais (NARP), sur lequel se centre ce rapport, est une initiative du gouvernement libanais qui a pour but la récupération de 7% de la couverture forestière du pays, passant de 13% à 20%, durant la période 2013-2030.

La feuille de route établie en 2013 prévoit ainsi de planter environ 40 millions d'arbre, sur une surface de 70 000 ha [6]. Elle prévoit également une coordination du programme par le Ministère de l'Agriculture, et la mise en place d'un Comité Interministériel et d'Associations des Usagers Forestiers pour assurer la participation des différentes parties prenantes.

Selon cette feuille de route, le NARP a pour objectifs de :

- En adoptant une approche fondée sur les écosystèmes, constituer l'une des principales mesures pour **adapter les systèmes forestiers et agricoles au changement climatique**,

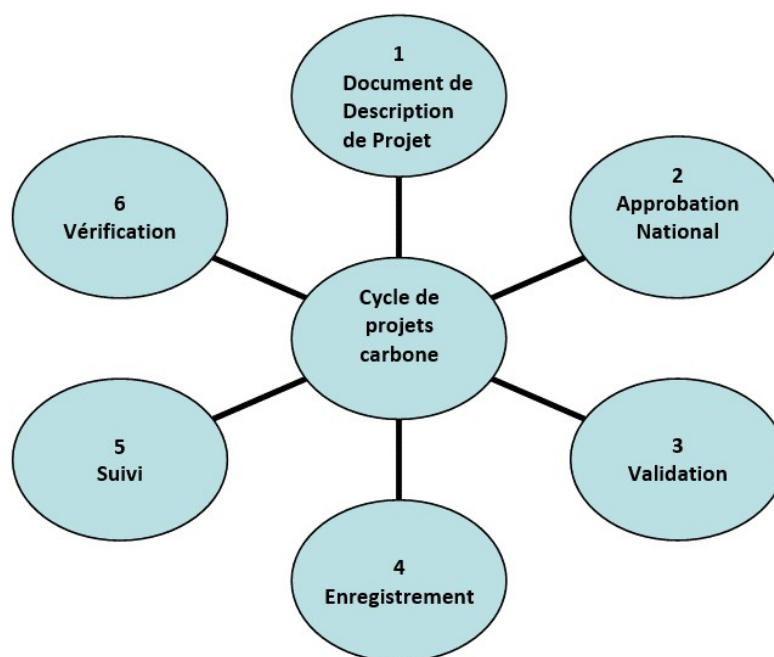


Figure 1.1 – Surface reboisée au Liban entre 1999 et 2012

Source : <https://cdm.unfccc.int/Projects/diagram.html>

ce qui contribuera à réduire la dégradation et l'érosion des sols, à l'amélioration de la qualité de l'eau et de la productivité des sols et par conséquent, à l'amélioration des moyens de subsistance de la population libanaise ;

- **Reverdifier le Liban de façon à créer de meilleures conditions pour la promotion du tourisme**, et de faire du pays, au vue de sa localisation stratégique au coeur d'un environnement aride et très aride, une destination plus attractive pour les touristes. La promotion du tourisme et de l'écotourisme permettrait d'un côté de créer des marchés de niche pour des produits issus de l'agriculture biologique ; et d'un autre côté contribuerait au développement d'une nouvelle approche de gestion des forêts et des terrains boisés pour renforcer leur rôle dans le secteur touristique ;
- Renforcer la croissance du reboisement, en particulier sur les terres nues, en se centrant sur la protection des forêts récemment semées, la **maximisation des services rendus par la forêt** pour la protection des écosystèmes et des bassins versants, la conservation de la biodiversité, et la facilitation du développement durable du pays ;
- Établir des sites avec une production améliorée en lien avec le **développement de l'industrie de transformation de produits forestiers ligneux et non ligneux** ;
- Créer des opportunités d'emploi, **contribuer à l'élimination de la faim et à la réduction de la pauvreté**, augmenter les revenus pour les populations rurales et montagnardes, promouvoir la production et l'agriculture, créer des conditions sociales stables et renforcer la protection des forêts contre l'empiétement périurbain.

En terme d'avancées dans la mise en œuvre du **NARP**, on peut mentionner :

- l'entrée en fonctionnement du comité interministériel ;



- des investissements nationaux conséquents dans la réhabilitation de pépinières et la production de plants (1 390 000 plants ont été produits en 2013, et sont distribués depuis début 2014 à des particuliers, des ONGs, des municipalités, etc.) ;
- le lancement des activités prévues dans l'*Agriculture and Rural Development Program* de l'Union Européenne, qui prévoit notamment la délimitation de 20 000 à 25 000 ha à replanter, la proposition d'itinéraires techniques pour ces zones, et le début des travaux de plantations sur 1 500 ha par des municipalités et des ONGs ;
- des contacts établis avec la Banque Mondiale (en particulier dans le cadre du projet *Sustainable Agricultural Livelihoods in Marginal Areas*, lequel prévoit notamment le reboisement de 2000 ha dans 5 sites déjà identifiés) et l'Agence Française de Développement pour l'appui au programme.

Les coûts estimés dans la feuille de route établie en 2013 s'élèvent à environ 400 millions d'USD [6]. Différentes sources de financement sont envisagées par le Ministère de l'Agriculture :

- financements publics domestiques ;
- coopération internationale sous forme de dons et/ou prêts ;
- mobilisation des ressources du secteur privé libanais (diaspora, banques et entreprises) ;
- instruments de finance carbone...

Un site web dédié au [NARP](#) est actuellement en cours de construction par le [MoA](#) pour assurer la visibilité du programme.

Les instruments de finance carbone en faveur du secteur forestier

On entend ici par instruments de finance carbone, des instruments de financement mis en place pour inciter à l'atténuation du changement climatique, et qui se basent sur un résultat mesuré en tonnes de CO₂ équivalent. L'analyse se concentre sur les instruments qui permettent de financer des activités dans les pays en développement. Ces instruments incluent des dispositifs mis en place dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (en particulier MDP et REDD+), les marchés volontaires du carbone, et certains marchés d'engagement domestiques. L'analyse s'intéresse aux instruments qui valorisent l'effet puits de carbone des forêts (lesquelles captent du CO₂ au travers de la photosynthèse et contribuent ainsi à réduire la concentration en GES dans l'atmosphère), i.e. qui contemplent les activités de boisement-reboisement dans leur champ d'application.

LES INSTRUMENTS DE LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le Mécanisme de Développement Propre

Le Mécanisme de Développement Propre (MDP) est un mécanisme de flexibilité mis en place dans le cadre du Protocole de Kyoto. Il permet à des pays industrialisés (Parties à l'Annexe B du Protocole de Kyoto) de financer des projets qui réduisent des émissions dans des pays non Annexe I, et de recevoir en échange des crédits carbone (appelés CERs dans le cadre du MDP) pouvant être utilisés pour atteindre leurs propres engagements de réduction ou de limitation d'émissions dans le cadre du Protocole de Kyoto. Le champ d'application du MDP dans le secteur forestier est réduit, puisqu'il n'inclut aujourd'hui que les activités de Boisement/Reboisement (A/R). Des discussions sont actuellement en cours dans le cadre de la seconde Période du Protocole de Kyoto pour élargir le champ d'application du MDP à d'autres activités, dont par exemple l'agroforesterie. Aujourd'hui, les projets MDP forestiers représentent seulement 0,7% des projets MDP enregistrés au niveau mondial [3] et il n'existe aucun projet MDP forestier dans la région méditerranéenne (les raisons invoquées sont multiples, mais sont généralement liées aux coûts de transaction élevés et aux incertitudes sur le potentiel d'atténuation dans la région). Étant un mécanisme lié au Protocole de Kyoto, des incertitudes existent sur le futur du MDP (sachant que le Protocole de Kyoto devrait prendre fin en 2020, i.e. à la fin de la seconde période d'engagement coïncidant avec la mise en œuvre du nouvel accord qui devrait être négocié en 2015 et entrer en vigueur en 2020). Cependant, et quel que soit le futur du MDP, les CERs générés par des projets enregistrés avant 2020 seront sans aucun doute reconnus dans le cadre du futur accord. À noter également que la demande pour les CERs provient principalement du marché d'engagement européen (EU-ETS), mais que celui-ci n'accepte pas les crédits MDP forestiers. La demande pour ces derniers venait principalement du Japon, mais celui-ci a décidé de se retirer de la seconde période du Protocole de Kyoto.



REDD+

Depuis la Conférence des Parties de Cancún en 2010, le champ d'application de REDD+ a été élargi pour prendre en compte non seulement la déforestation et la dégradation, mais aussi la gestion forestière durable, la conservation et l'augmentation des stocks de carbone forestiers. Le NARP, qui contribue à l'augmentation des stocks de carbone forestiers pourrait donc constituer une option stratégique REDD+. À la différence du MDP ou des projets développés sur les marchés volontaires qui sont mis en œuvre à une échelle projet ou à l'échelle de groupes de projets (appelés Programmes d'Activité sous le MDP, ou projets groupés sous le VCS), la REDD+ concerne le secteur forestier d'un pays dans son ensemble. À noter que le NARP, de part son échelle, pourrait aussi bien être considéré comme un groupe de projets sous le MDP ou les standards des marchés volontaires du carbone, que comme une option stratégique REDD+ faisant partie d'une stratégie REDD+ couvrant tout le secteur forestier.

Un pays qui souhaite entrer dans la phase de paiement aux résultats de REDD+ doit développer (Décision I/CP.16) :

- une stratégie REDD+ ;
- un niveau de référence ;
- un système national de surveillance des forêts ;
- et un système de transmission d'informations sur la façon dont les garanties (*safeguards* en anglais) sont prises en compte.

La question des garanties est particulièrement importante, et si le Liban décidait d'obtenir des financements pour son programme de reboisement via REDD+, il devrait être capable de fournir de l'information sur le respect de ces garanties (incluant notamment l'engagement complet et effectif de toutes les parties prenantes, en particulier les populations indigènes et les communautés locales ; le respect de leurs savoirs et de leurs droits ; la conservation de la diversité biologique en s'assurant que les activités ne conduisent pas à une conversion des forêts naturelles, etc.¹). Enfin, il est important de mentionner que même si le REDD+ vise des paiements aux résultats (décision 9/CP.19), des financements existent pour la formulation de la stratégie, l'établissement du niveau de référence, du système national de surveillance des forêts, et du système de transmission d'information sur la façon dont les garanties sont prises en compte. Nous ne rentrerons pas davantage dans le détail de REDD+ dans les analyses suivantes, puisque ce sujet est traité en détail dans les analyses « coûts-bénéfices REDD+ » financées par la GIZ.

Les marchés volontaires du carbone

Les marchés volontaires du carbone, comme leur nom l'indique, intéressent des acheteurs volontaires « purs », c'est-à-dire des organisations, entreprises ou particuliers qui ne sont pas sujets à des réductions obligatoires d'émissions et qui désirent compenser leurs propres émissions pour des raisons éthiques (Responsabilité Sociétale des Entreprises, etc.) ou d'image. Ils intéressent également des acheteurs en pré-conformité, c'est-à-dire des entreprises qui achètent des crédits en anticipation de la mise en œuvre d'un marché obligatoire qui pourrait être établi dans le futur, de façon à bénéficier de prix plus bas en achetant maintenant.

Il existe trois types de marchés volontaires :

- des **marchés volontaires internationaux**, dans le cadre desquels la portée de la vente des crédits est internationale, c'est-à-dire que les acheteurs peuvent provenir de n'importe

1. La liste complète des garanties est fournie dans l'Annexe I de la décision I/CP.16

quel pays et les projets peuvent être développés ailleurs que dans le pays acheteur ;

- des marchés volontaires domestiques, où les crédits sont achetés par des acteurs nationaux et les projets mis en œuvre sur le territoire national. De tels marchés ont par exemple été développés en Suisse, au Japon ou en Chine (ces deux derniers acceptant des projets forestiers développés sur leur territoire), pour permettre à des entreprises volontaires de contribuer à l'atteinte d'objectifs de réduction d'émissions du pays (que ce soit dans le cadre du protocole de Kyoto ou d'un autre cadre réglementaire) ;
- des marchés volontaires bilatéraux, qui résultent d'accords bilatéraux entre un pays demandeur et un pays offreur (où les projets de réductions d'émissions sont mis en place). Un tel marché est en cours d'élaboration au Japon (*Bilateral Offset Credit Mechanism*).

Dans la mesure où il n'existe pas de marché volontaire domestique libanais et où il n'y a pas encore de retours d'expériences de marchés volontaires bilatéraux, l'analyse se centrera ici sur les marchés volontaires internationaux. Cependant, il serait intéressant d'évaluer la possibilité pour le Liban de développer un marché volontaire domestique (ou un système de mécénat plus flexible où le carbone ne serait qu'un des indicateurs de résultat). Les marchés volontaires internationaux se sont accompagnés de la mise en place de standards internationaux, lesquels proposent des méthodologies de comptabilisation carbone aux développeurs de projets, et permettent d'assurer la certification des crédits carbone générés par les projets. Il existe de nombreux standards ; ceux qui permettraient de certifier le programme de reboisement libanais doivent :

- couvrir des activités de type **Agriculture, Foresterie et autres Usages des Terres (AFOLU)**, dont les activités **AIR** ou REDD font partie ;
- et ne pas avoir de restrictions géographiques qui excluent le Liban (certains standards, comme par exemple la *Climate Action Reserve*, ne permettent la certification de projets que dans certains pays).

Parmi ces standards des marchés volontaires internationaux qui pourraient permettre de certifier le **NARP**, on peut mentionner :

- **Verified Carbon Standard (VCS)** ;
- **the Gold Standard (GS)** ;
- **Plan Vivo** (à confirmer cependant en fonction de l'échelle des zones qui seront reboisées et des opérateurs qui seront chargés du reboisement) ;
- **American Carbon Registry (ACR)** ;
- **Climate Community and Biodiversity Standard (CCBS)** ;
- **Social Carbon**.

Les prix des crédits carbone varient en fonction de l'offre et de la demande sur les marchés volontaires, mais aussi du type de standard utilisé. Il est important de noter que le Social Carbon et le **CCBS** ne certifient pas l'impact carbone, mais les cobénéfices sociaux et environnementaux, et doivent donc être associés avec des standards certifiant l'impact carbone (ils sont associés la plupart du temps avec le VCS et la double certification permet souvent d'obtenir un prix à la tonne de CO₂ plus important).

Les standards les plus utilisés pour les projets forestiers sont le **VCS** et le Gold Standard. Nous centrerons donc l'analyse de l'éligibilité et du coût-efficacité d'un financement du **NARP** par les marchés volontaires sur ces deux standards.



Les marchés d'engagement régionaux ou nationaux (hors Kyoto)

Les marchés domestiques d'engagement contraignants (ou marchés régulés) sont des mécanismes mis en place par les pays pour leur permettre d'atteindre soit des engagements pris dans le cadre du Protocole de Kyoto, soit des objectifs établis par une réglementation nationale. Parmi ces marchés, on trouve par exemple le marché européen EU-ETS ou le *California Cap and Trade System*. Un nombre de quotas d'émission est déterminé par un organisme régulateur et sont distribués aux participants. Ceux-ci doivent s'assurer de détenir autant de quotas que leurs émissions. En cas de dépassement, ils peuvent compenser leurs émissions excessives en achetant des quotas auprès d'autres sources ayant réussi à réduire leurs émissions en dessous du plafond qui leur avait été alloué.

Ces marchés peuvent être classés en deux catégories en fonction de la portée de la vente des crédits carbone. La première catégorie concerne les marchés qui ne possèdent pas de mécanisme de flexibilité de type projet ou qui en possèdent mais qui n'autorisent pas que les projets soient développés à l'international. La deuxième catégorie concerne les marchés possédant des mécanismes de flexibilité de type projet pouvant être mis en place à l'international.

Le seul marché d'engagement national ayant une portée internationale et considérant les projets forestiers (et qui pourrait donc être intéressé par des crédits carbone du [NARP](#)) est le *Carbon Price Mechanism* de l'Australie. Il est entré en vigueur en 2012, et les retours d'expérience sont encore peu nombreux. Le Liban, en tant que pays non Annexe I, n'est pas soumis à engagement dans le cadre du Protocole de Kyoto. Mais dans le cadre du futur accord de 2015 (applicable en 2020), le Liban pourrait se fixer des objectifs de réductions d'émissions (*intended national contributions*) et alors décider d'établir un marché d'engagement domestique, lequel pourrait considérer le secteur forestier.

Éligibilité du NARP sous le MDP, le VCS et le Gold Standard

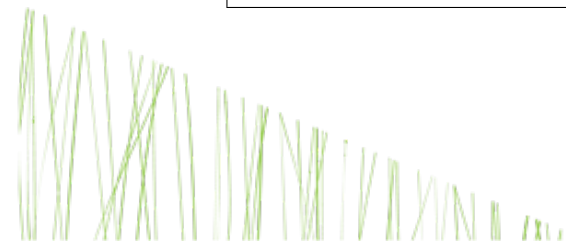
Le [MDP](#) et les standards des marchés volontaires du carbone (dont le [VCS](#) et le Gold Standard) ont développé des méthodologies précises, lesquelles nécessitent une analyse plus poussée de l'éligibilité du [NARP](#) avant de conclure à la possibilité d'enregistrer le [NARP](#) sous l'un de ces standards.



Tableau 3.1 : Méthodologie du MDP et des standards des marchés volontaires du carbone

	MDP	VCS	GS	Conclusions dans le cas du NARP
<p>Période d'accréditation : c'est la période pendant laquelle les réductions d'émissions sont mesurées et vérifiées</p>	20 ans renouvelables 2 fois, ou 30 ans non renouvelables	De 20 à 100 ans	De 30 à 50 ans	<p>Le choix de la durée de la période d'accréditation résulte d'un trade-off entre le potentiel d'atténuation que l'on cherche à valoriser (plus on attend longtemps, plus les arbres séquestrent du carbone), et les coûts et bénéfices non carbone liés au maintien de la plantation (en fonction des produits exploités et du mode de conduite de la plantation, des coûts d'entretien face aux pressions qui peuvent s'exercer...). Dans le cas du NARP, étant donné le caractère progressif des activités de plantations (70 000 ha plantés de 2014 à 2030), les faibles vitesses de croissance des forêts méditerranéennes, et le type de conduite prévue (exploitation durable de produits forestiers non ligneux et de bois de feu, et pas de coupe à blanc), il est recommandé d'avoir une période d'accréditation qui soit suffisamment longue pour maximiser les bénéfices carbone. Pour la suite de l'analyse, on considérera une période d'accréditation d'au minimum 30 ans. Avec une période d'accréditation de 30 ans, le NARP serait éligible sous les 3 standards</p>

<p>La date minimale de début de la période d'accréditation : des activités de boisement/reboisement antérieures à cette date ne sont pas éligibles sous le standard considéré</p>	1 ^{er} janvier 2000	1 ^{er} janvier 2002		Puisque le NARP a démarré en 2013, ce critère n'est pas un facteur limitant
<p>Éligibilité des terres : seuls sont éligibles les terrains qui n'ont pas été couverts de forêt^a pendant une période déterminée avant le démarrage du projet (de façon à ne pas « récompenser » de projets qui auraient converti des forêts naturelles en forêts plantées)</p>	50 ans dans le cas de boisement et à partir du 31 décembre 1989 pour le reboisement	Au moins 10 ans avant le démarrage du projet (pour toutes les activités AIR)		Étant donné qu'il existe au Liban une surface de 325 000 ha de végétation herbacée (carte des modes d'occupation du sol au Liban en 2005 [2]) et que la surface forestière est relativement stable (en légère augmentation) depuis les années 1990 [4], il est probable que ce critère d'éligibilité des terres ne soit pas un facteur limitant pour le Gold Standard et le VCS . Il pourrait par contre l'être dans le cas du MDP . Si le Liban décidait de certifier le NARP sous un de ces 3 standards, il devrait prendre en compte l'état antérieur de la végétation au moment du choix des terrains
<p>Additionnalité : on entend par additionnalité le fait que les activités de projet doivent avoir un impact carbone positif par rapport à une situation de référence</p>	La démonstration de l'additionnalité peut se faire sous chacun de ses standards en utilisant l'outil développé dans le cadre du MDP ^b ou en utilisant d'autres outils spécifiques au VCS et au Gold Standard			Le Liban devrait démontrer ici que les absorptions du projet NARP sont supérieures à celles de la situation de référence, et que sans la perspective de recevoir des revenus carbone, le NARP n'aurait pas été mis en œuvre. Cette démonstration ne devrait pas poser de difficultés dans la mesure où le NARP est un programme ambitieux et où plusieurs documents mentionnent déjà que le Liban espère obtenir des revenus carbone pour le financement du NARP



<p>Permanence : un projet doit garantir que le carbone séquestré et pour lequel des crédits carbone ont pu être générés ne sera pas ré-émis durant la durée du projet (non-réversibilité)</p>	<p>Le MDP traite le risque de non permanence des projets forestiers au travers de l'émission de crédits temporaires (dont le prix est inférieur à celui des crédits permanents)</p>	<p>Dans le cas des marchés volontaires, une partie des crédits carbone générés (qui sont ici permanents) est mise de côté dans un « buffer de non permanence ». Le VCS propose une grille d'analyse pour l'estimation du risque de non permanence et le calcul de la quantité de crédits qui devraient être placés dans le buffer. Le VCS considère trois types de risques, avec un seuil maximum pour chaque risque (35% pour les risques internes, 20% pour les risques externes, et 35% pour les risques naturels), la somme de tous ne devant pas dépasser 60%. Sous le GS, 20% des crédits générés sont automatiquement placés dans un buffer</p>	<p>En appliquant la grille d'analyse du VCS et dans l'état des informations disponibles sur le NARP, on peut estimer à première vue que dans le cas d'une certification VCS, le risque de non permanence serait estimé à environ 40% (40% des crédits émis seraient donc placés dans un buffer de non permanence, mais seraient progressivement récupérés par le pays si le stock de carbone est maintenu à chaque vérification). Ce risque est élevé (en particulier du fait des risques d'incendies, des incertitudes en matière de tenure foncière des terrains plantés et des incertitudes pesant aujourd'hui sur le financement du programme sur le long terme), mais n'invalide pas la possibilité d'une certification VCS. À noter que dans les estimations de coût-efficacité, on considèrera que le buffer de non-permanence sous le VCS et le Gold Standard n'est pas récupéré à la fin du projet, de façon à être conservatif dans l'estimation des bénéfices carbone</p>
--	--	---	---

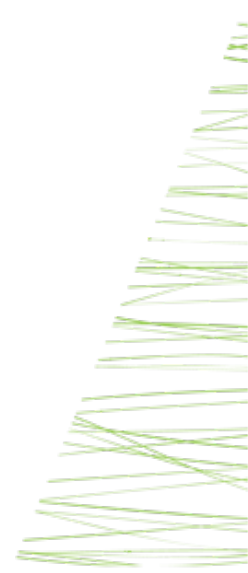
^a Selon le MDP, la forêt est définie pour chaque pays en tenant compte des critères suivantes : surface minimale comprise entre 0,5 et 1 ha, densité minimale de couvert comprise entre 10 et 30% et potentiel d'atteindre une hauteur minimale comprise entre 2 et 5 m. Dans le cadre des standards des marchés volontaires, il est recommandé d'utiliser ou la définition déposée par le pays dans le cadre du MDP, ou la définition de la FAO

^b disponible à : <http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/tools/>

Le **NARP** apparaît donc potentiellement éligible à la fois sous le **MDP**, le **VCS** et le **GS**. Deux critères sont particulièrement discriminants dans le cas du **NARP** et pourront, le moment venu, guider le choix final pour un standard ou l'autre. Il s'agit :

- de l'éligibilité des terres (le **MDP** étant le standard le plus exigeant sur cet aspect) ;
- et du risque de non permanence (le **VCS** étant plus exigeant que le Gold Standard sur cet aspect, alors que le **MDP** intègre ce risque dans le prix des crédits temporaires).

Cette vérification de l'éligibilité étant faite, on peut passer à l'analyse du coût-efficacité de l'enregistrement du **NARP** sous un de ces trois standards, lequel pourra également guider la préférence pour un standard ou un autre, mais surtout conclure à la pertinence d'enregistrer le **NARP** sous un standard des marchés du carbone.



Coût/efficacité de la certification du NARP sous le VCS, le Gold Standard ou le MDP

Le coût-efficacité de certifier le NARP sous le VCS, le Gold Standard ou le MDP dépend :

- des coûts incrémentaux liés à la mise en place d'un programme de finance carbone en appui au NARP, *i.e.* des coûts de transaction,
- de la quantité de CO₂ séquestrée par les arbres plantés en comparaison par rapport à la situation de référence, *i.e.* de l'impact carbone,
- et du prix de vente des crédits carbone qui pourraient être générés.

Les coûts de transaction

Traditionnellement, un projet carbone forestier est divisé en plusieurs étapes, présentées dans la figure 4.1, et détaillées ci-après ¹.

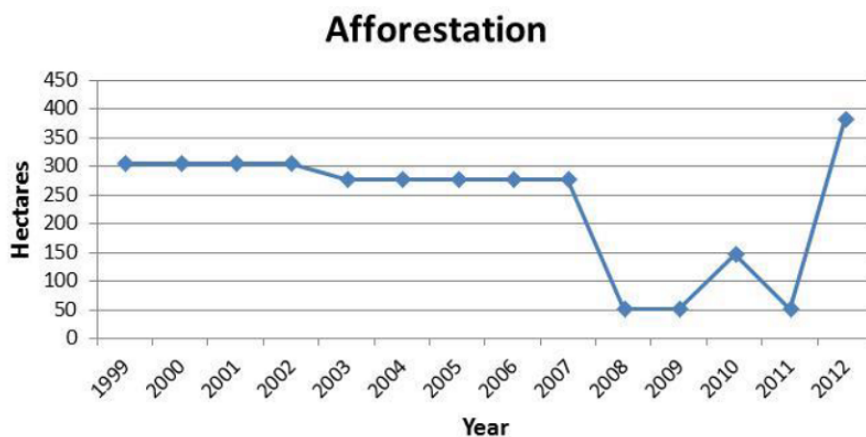


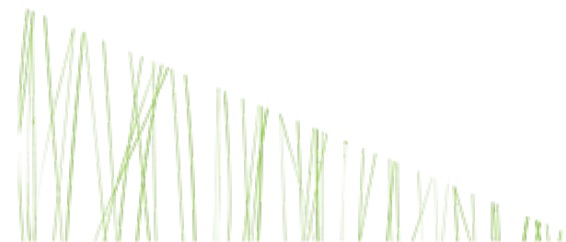
Figure 4.1 – Cycle d'un projet carbone

Les coûts de transaction liés à chaque étape du cycle de projet carbone (*i.e.* hormis les frais de plantation et d'entretien des plantations) sont présentés dans le tableau 4.1. Les estimations de coût sont effectuées sur la base de l'expérience d'ONFi en matière de développement de projets carbone.

1. Adapté de REDD Training Course. Climate, Community, and Biodiversity Alliance, Conservation International, The Nature Conservancy, GTZ, Worldwide Fund for Nature and Rainforest Alliance. Disponible à : www.conservationtraining.org

Tableau 4.1 : Coûts de transaction liés à chaque étape du cycle de projet carbone (i.e. hormis les frais de plantation et d'entretien des plantations)

	Description	Coûts MDP	Coûts VCS	Coûts GS
Faisabilité	Avant de s'engager dans le cycle de projet, les développeurs de projet procèdent généralement tout d'abord à la réalisation d'une étude de faisabilité (dont le produit final est souvent une Note d'Identification de Projet, ou PIN)	Environ 25 000 USD		
Montage du projet	Durant la phase de montage de projet, le développeur doit préparer un Project Design Document (PDD) , document standard qui décrit le respect des conditions d'applicabilité de la méthodologie choisie, les activités de projet, le niveau de référence et le niveau d'émissions/absorptions avec projet, le plan de monitoring, etc. C'est sur le PDD que s'appuiera le validateur dans la phase de validation. Dans la mesure où dans le cas du NARP , toutes les surfaces à planter n'ont pas encore été identifiées, il est recommandé de présenter le projet divisé en plusieurs phases ou sous-projets, et ainsi d'ajouter de nouvelles surfaces pendant la période d'accréditation. C'est ce qu'on appelle un Programme d'Activités (PoA) sous le MDP , ou un « projet groupé » sous le VCS ou le Gold Standard, et cela implique de réaliser un PDD global, et ensuite des sous-PDD correspondant à chaque phase ou sous-projet	80 000 USD pour le PDD général et le premier sous-projet ; + 40 000 USD pour chaque sous-projet additionnel		



Validation et enregistrement	<p>Le PDD est ensuite évalué par une entité externe chargée de la validation (appelée Entités Opérationnelles Désignées (EOD) dans le cas du MDP ou Validation and Verification Body (VVB) dans le cas du VCS), lequel transmet ensuite le rapport de validation au Comité Exécutif du standard concerné. Ce dernier révisé le PDD et le rapport de validation, et si tout est conforme, le projet est enregistré sous le standard. Dans le cas du MDP (mais pas des standards des marchés volontaires du carbone), la validation du PDD doit être précédée par l'approbation du projet par l'Autorité Nationale Désignée du pays hôte. À noter que dans le cas du Liban, c'est le point focal CCNUCC qui fait office d'Autorité Nationale Désignée. Par ailleurs, lors de la phase d'enregistrement, le MDP requiert qu'une partie des frais d'émissions des crédits soient payés par le développeur (frais d'enregistrement)</p>	<p>Validation : 40 000 USD pour le PDD général et le premier sous-projet; + 20 000 USD pour chaque sous-projet additionnel</p>		
Monitoring, vérification et émission des crédits carbone	<p>Une fois le projet mis en œuvre, le développeur de projet réalise régulièrement (le plus souvent tous les 5 ans) un suivi des absorptions permises par la plantation, selon le plan de monitoring prévu dans le PDD. Ce rapport de monitoring est évalué par une entité externe chargée de la vérification (EOD ou VVB comme pour la validation), laquelle transmet ensuite le rapport de vérification au Comité Exécutif du standard concerné. Ce dernier révisé le rapport de monitoring et le rapport de vérification, et si tout est conforme, les tCO₂ absorbées sont enregistrées sous le standard, et les crédits carbone peuvent alors être délivrés. On prendra l'hypothèse dans les estimations de coût-efficacité d'un monitoring et d'une vérification tous les 5 ans</p>	<p>Monitoring : environ 2 USD/ha (valeur médiane issue de Böttcher [1] et prenant en compte la dispersion des parcelles plantées dans le cadre du NARP), soit 140 000 USD environ pour les 70 000 ha du NARP. Vérification : Environ 50 000 USD pour l'ensemble des sous-projets</p>		
		<p>Émission : 0,10 USD/tCO₂ absorbée pour les 15 000 premières tCO₂ et 0,20 USD/tCO₂ au dessus de 15 000 tCO₂</p>	<p>Émission : 0,10 USD/crédit carbone généré</p>	<p>Émission : 0,30 USD/crédit carbone généré</p>

L'impact carbone du projet

Avec les informations recueillies lors de la mission sur le terrain, ainsi que les informations fournies par l'expert national, des estimations préliminaires de l'impact carbone du projet ont été réalisées. Plusieurs scénarios ont été proposés, du fait des incertitudes qui existent encore aujourd'hui.

Hypothèses retenues

Date de démarrage du projet

Le **NARP** a été lancé le 13 décembre 2012, en 2013 le projet démarre avec la production de plus d'un million de plantules et la sélection des premiers sites. Début 2014, il n'y avait pas encore eu de plantations dans le cadre de ce programme. **On retient donc 2014 comme date de démarrage du projet (i.e. des premières plantations).**

Situation foncière

Le **MoA** a identifié certains sites (plus de 1000 ha), situés sur des terrains publics, appartenant soit à l'État, soit aux municipalités. Cependant, en l'absence de cadastre dans les zones rurales libanaises, la majorité de ces sites ne sont pas encore délimités ou géo-référencés. Si le Liban décide d'enregistrer le projet sous un standard carbone, il devra être capable de démontrer le contrôle sur les terrains qui feront l'objet de plantation, au travers notamment d'une géo-référenciation des terrains, et de la fourniture des titres de propriété. Dans le présent rapport, cette incertitude sur la tenure foncière est prise en compte dans l'estimation du buffer de non permanence sous le **VCS**.

Éligibilité des terres

En 2011 Saïd Messat [5] a réalisé une étude dont les objectifs étaient entre autres de donner un concept technique sur des sites pré-sélectionnés par le Ministère de l'agriculture dans le cadre du **NARP**. Comme résultat de cette étude, l'auteur décrit 12 sites de plantation et recommande des essences et des itinéraires techniques pour chacun de ces sites (voir tableau 4.2). Parmi les 12 sites, 4 ont déjà plus de 30% de couverture végétale. Par conséquent, ces sites ne seraient pas éligibles pour l'enregistrement d'un projet AR sous le **MDP** ou le **VCS**. Cependant, pour la suite de l'analyse, nous ferons l'hypothèse que 100% des sites qui seront finalement choisis respecteront le critère d'éligibilité des terres.



Tableau 4.2 : Sites de plantation et recommandations des essences et des itinéraires techniques pour chacun de ces sites

Nom	Accessibilité	Altitude (m)	Topographie	Pente (%)	Substrat	Type Bioclimatique	Végétation (%)	Espèces appropriées	Espèces proposées	Préparation du sol
Qaa, Baalbeck	Easy	720	Plain	5 - 7	Limestone and sandstone	Eu-Med	0	<i>Pinus pinea</i> , <i>Pinus brutia</i> , <i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Cupressus horizontalis</i> as windbreaks prior to mixed plantation with <i>Pinus pinea</i> and <i>Pinus brutia</i>	Given the topography of the site, mechanical preparation is advised with hole dimensions of 50x50x50 cm
Chmiss – Al Sayda (Baalbeck Hermel)	Medium to difficult	1 200	Mount	60 - 70	Limestone	Supra Med	<25	<i>Quercus calliprinos</i> , <i>Quercus infectoria</i>	Silvo-pastoral using <i>Quercus calliprinos</i> with enrichment with local pastoral species such as <i>Artemesia</i> sp.	Mechanical
Falougha (Baada) Mont Liban	Easy to Medium	1 500	Mount	25 - 35	Calcareous	Mount Med	<25	<i>Cedrus libani</i> , <i>Cupressus horizontalis</i> , <i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus Pinea</i> , <i>Cedrus libani</i>	Mechanical for terraces and manual planting
M'Likh (Al-Janoub Jazzine)	Easy	810	Mount	60 - 70	Limestone	Eu-Med	<25	<i>Pinus pinea</i> , <i>Quercus calliprinos</i>	<i>Pinus pinea</i>	Mechanical preparation
Qaytoule (Al-Janoub Jazzine)	Easy	800 - 900	Sloppy	70 - 80	Limestone	Eu-Med	75	<i>Quercus infectoria</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>Pinus brutia</i>	<i>Pinus pinea</i>	Mechanical

Noumayria (Annabatieh)	Easy to Medium	350 - 400	Mount	60 - 70	Rocky plus Sand- stone	Thermo Med	50 - 60	<i>Pinus pinea</i> , <i>Quercus infectoria</i> , <i>Pinus brutia</i>	<i>Pinus pinea</i>	Mechanical
Zabqine Al-Assi (Janoub Sour)	Easy	551	Mount	40 - 50	Limestone	Eu- Med	25 - 30	<i>Quercus calliprinos</i> , <i>Pinus brutia</i> , <i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus pinea</i>	Mechanical
Karm Sadde (Zgharta North)	Easy	725	Mount	50 - 60	Limestone	Eu- Med	25 - 50	<i>Pinus pinea</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>Quercus calliprinos</i>	<i>Pinus pinea</i>	Mechanical
Al-Qassyr Haql Al-Anaih (Akkar, Takrit)	Easy	770 - 790	Mount	60 - 70	Rocky and Li- mestone	Eu- Med	<25	<i>Quercus calliprinos</i> , <i>Pinus brutia</i> , <i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus pinea</i>	Mechanical
Ain Addoub (West Bekka)	Difficult	1 043	Mount	30 - 40	Rocky and sand- stone	Supra Med	50 - 70	<i>Quercus infectoria</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>Pinus brutia</i>	<i>Quercus infectoria</i>	Mechanical
Shmiss Addarjah (West Bekka)	Medium to diffi- cult	1 230	Mount	40/50	Rocky and sandstone	Supra Med	<25	<i>Pinus pinea</i> , <i>Quercus infectoria</i> , <i>Cedrus libani</i>	<i>Pinus pinea</i>	Mechanical
Lahreit (Qaryat Al-Manara)	Medium to difficult	1 190	Mount	40 - 50	Rocky and limestone	Supra Med	20 - 30	<i>Quercus calliprinos</i> , <i>Quercus infectoria</i>	<i>Quercus calliprinos</i>	Manual with direct sowing of 3 - 4 mature <i>Quercus</i> acorns of the year

Choix des essences

Les essences qui seront plantées, et la part de chaque essence n'ont pas encore été déterminées. La feuille de route [6] du NARP mentionne que la priorité sera donnée à des essences natives, mais qu'un certain pourcentage d'essences exotiques à croissance rapide pourra également être planté.

Les essences disponibles aujourd'hui dans les pépinières sont les suivantes :

- *Cedrus libani*
- *Quercus calliprinos*
- *Pinus pinea*
- *Cedrus horizontalis (sempervirens)*
- *Casuarina*
- *Acacia cyanophylla*
- *Ceratonia siliqua*
- *Laurus nobilis*
- *Melia azadarach*

Nous considérerons dans la suite du rapport que ces essences présentes en pépinière sont celles qui seront effectivement plantées dans le cadre du programme de reboisement.

Calendrier de plantation (surfaces plantées par an)

La feuille de route mentionne la plantation de 40 millions d'arbre sur 70 000 ha, ce qui équivaldrait à une densité moyenne de plantation de 571 arbres par ha au moment de la plantation, et une densité finale moindre si on prend en compte le taux de mortalité. Cependant, les densités recommandées pour les essences mentionnées plus haut sont comprises entre 625 arbres/ha et 1 100 arbres/ha (cette dernière densité étant notamment recommandée pour les deux essences principales que l'on trouve aujourd'hui dans les pépinières, à savoir le pin pignon – *Pinus pinea* et le caroubier – *Ceratonia siliqua*). Pour la suite des estimations, nous retiendrons comme objectif, non pas la plantation de 40 millions d'arbres, mais la plantation de 70 000 ha, aux densités recommandées.

Pour planter 70 000 ha de 2014 à 2030, il serait nécessaire de planter environ 4 117 ha par an. Au regard des taux moyens de plantation historiques (232 ha/an de 1999 à 2012), et du maximum annuel planté (près de 400 ha en 2012), il semble peu probable que le rythme de plantation puisse démarrer dès 2014 avec une surface de 4 117 ha, et nous prendrons par conséquent des hypothèses d'augmentation progressive de la surface plantée.

Nous avons considéré deux scénarios, avec une augmentation plus ou moins rapide de la surface plantée (tableau 4.3).

Itinéraires techniques

En l'absence de données sur les itinéraires techniques qui seront choisis, nous avons fait l'hypothèse que les peuplements forestiers auront, comme c'est le cas des forêts libanaises à l'heure actuelle, une vocation ou de protection, ou de production de produits forestiers non ligneux (voire de bois de feu dans certains cas). Nous considérons donc qu'il n'y aura pas de coupes à blanc ou de baisses du stock de carbone sous l'effet d'une exploitation non durable.

Stocks de carbone par hectare

Un certain nombre de données nationales ou régionales permettant d'approcher les stocks de carbone à l'hectare sont disponibles au Liban ou dans les pays méditerranéens (notamment équations

Tableau 4.3 – Scénarios de plantation

Année	Surface scénario 1	Surface scénario 2
2014	600	600
2015	900	1200
2016	1350	2400
2017	2025	4700
2018	3050	4700
2019	4600	4700
2020	5255	4700
2021	5255	4700
2022	5255	4700
2023	5255	4700
2024	5255	4700
2025	5255	4700
2026	5255	4700
2027	5255	4700
2028	5255	4700
2029	5255	4700
2030	5255	4700

allométriques du *Quercus calliprinos* et tarifs de cubage du *Quercus calliprinos* et du *Quercus infectoria* au Liban, courbes de croissance du *Pinus brutia* en Syrie et au Liban, et stocks de biomasse de *Pinus pinea* au Portugal...), mais elles ne sont pas valorisables en l'état de l'information disponible aujourd'hui sur le NARP.

Nous choisissons donc d'utiliser les données par défaut du GIEC pour la région méditerranéenne (tableau 4.4).

Certaines de ces essences ont une croissance rapide, notamment l'*Acacia cyanophylla*, le *Casuarina*, ou le *Cupressus horizontalis*, et selon la conduite qui en est faite, la croissance annuelle moyenne pourrait être supérieure. Nous choisissons cependant de considérer une gestion de la plantation à 25 ans (selon l'hypothèse du GIEC) de façon à rester conservatifs.

Nous ne considérons pas non plus la biomasse contenue dans les autres compartiments carbone (notamment la litière, le bois mort et le carbone du sol) en l'absence de données sur la végétation présente dans la situation de référence et l'impact des activités de plantation sur ces compartiments carbone. Cette hypothèse est également conservative.

L'inventaire national de GES libanais [7] pour le secteur AFOLU estime des absorptions cumulées permises par le programme NARP de 1792 Gg CO₂ d'ici à 2030. Si l'on utilise les hypothèses présentées dans ce document (plantation de 73 164 ha, à un taux de 4065 ha par an), le taux moyen de capture à l'hectare serait d'environ 2,6 tCO₂/ha/an, i.e. nettement inférieures aux données par défaut du GIEC. La méthodologie précise de calcul des données de l'inventaire national de GES libanais n'a pas pu être obtenue, mais il sera nécessaire de comprendre les raisons de la différence entre ces estimations.

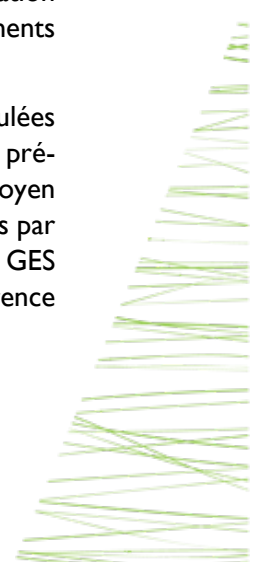


Tableau 4.4 – Données du GIEC pour la région méditerranéenne

Essences	AGB	R	BGB	Total B	C	CO ₂ e	IMA CO ₂
Feuillus <i>Quercus calliprinos,</i> <i>Casuarina,</i> <i>Acacia cyanophylla,</i> <i>Ceratonia siliqua,</i> <i>Laurus nobilis,</i> <i>Melia azadarach</i>	80	0,26	20,8	100,8	47,38	173,71	6,95
Résineux de type Pinus <i>Pinus pinea</i>	100	0,32	32	132	62,04	227,48	9,10
Autres résineux <i>Cedrus libani,</i> <i>Cupressus horizontalis (sempervirens)</i>	120	0,32	38,4	158,4	74,45	272,98	10,92

AGB (t/ha)= Biomasse aérienne, R= : biomasse aérienne/biomasse souterraine ; BGB(t/ha)= Biomasse souterraine ; C (tC/ha) = Carbone ; CO₂e (tCO₂/ha)= Dioxyde de carbone équivalent ; IMA (tCO₂/ha/an)= Croissance annuelle moyenne (estimé e à 25 ans)

Quantité de carbone séquestrée par le NARP

Pour l'estimation de la quantité de carbone séquestrée par le NARP, nous avons considéré trois scénarios :

- Scénario A : plantation utilisant une proportion égale de chacune des essences présente aujourd'hui dans les pépinières (ce qui correspond à 66% de feuillus et 33% de résineux, et donc à un IMA moyen de 8,07 tCO₂/ha/an), et scénario 1 pour le calendrier de plantation ;
- Scénario B : plantation utilisant 70% de conifères (avec une proportion égale de chacun des conifères) et 30% de feuillus (ce qui correspond donc à un IMA moyen de 9,3 tCO₂/ha/an), et scénario 1 pour le calendrier de plantation ;
- Scénario C : plantation utilisant 70% de conifères (avec une proportion égale de chacun des conifères) et 30% de feuillus (ce qui correspond donc à un IMA moyen de 9,3 tCO₂/ha/an), et scénario 2 pour le calendrier de plantation.

Le tableau 4.5 présent les principaux résultats en termes de carbone séquestré durant la période d'accréditation du projet (30 ans).

Pour optimiser la séquestration carbone du programme de reboisement, le Liban pourra décider :

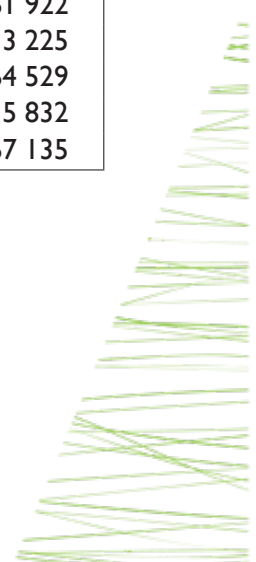
- d'augmenter la proportion d'essences ayant un IMA supérieur (notamment les résineux, ou les essences à croissance rapide) ;
- et d'essayer d'augmenter le plus rapidement possible le rythme de plantation.

Coût/efficacité

L'analyse financière est réalisée ici à partir des coûts de transaction estimés dans la partie 4.0.2 et des prix des crédits carbone observés en 2012 sous les différents standards.

Tableau 4.5 – Principaux résultats en termes de carbone séquestré durant la période d'accréditation du projet (30 ans)

Date	Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3	
	Total (tCO ₂ /an)	Cumulé (tCO ₂)	Total (tCO ₂ /an)	Cumulé (tCO ₂)	Total (tCO ₂ /an)	Cumulé (tCO ₂)
2014	4 843	4 843	5 583	5 583	5 583	5 583
2015	12 107	16 949	13 957	19 539	16 748	22 330
2016	23 003	39 952	26 517	46 056	39 078	61 409
2017	39 347	79 299	45 359	91 415	82 809	144 217
2018	63 964	143 262	73 737	165 152	126 539	270 756
2019	101 091	244 353	116 537	281 689	170 269	441 025
2020	143 262	387 615	165 152	446 841	214 000	655 025
2021	185 434	573 049	213767	660 608	257 730	912 755
2022	227 605	800 654	262 382	922 990	301 460	1 214 216
2023	269 777	1 070 431	310 997	1 233 987	345 191	1 559 406
2024	311 948	1 382 380	359 612	1 593 600	388 921	1 948 327
2025	354 120	1 736 500	408 228	2 001 827	432 652	2 380 979
2026	396 292	2 132 791	456 843	2 458 670	476 382	2 857 361
2027	438 463	2 571 254	505 458	2 964 128	520 112	3 377 473
2028	480 635	3 051 889	554 073	3 518 201	563 843	3 941 316
2029	522 806	3 574 695	602 688	4 120 889	607 573	4 548 889
2030	564 978	4 139 673	651 303	4 772 193	651 303	5 200 192
2031	564 978	4 704 651	651 303	5 423 496	651 303	5 851 495
2032	564 978	5 269 628	651 303	6 074 799	651 303	6 502 799
2033	564 978	5 834 606	651 303	6 726 103	651 303	7 154 102
2034	564 978	6 399 584	651 303	7 377 406	651 303	7 805 405
2035	564 78	6 964 562	651 303	8 028 709	651 303	8 456 709
2036	564 978	7 529 540	651 303	8 680 013	651 303	9 108 012
2037	564 978	8 094 517	651 303	9 331 316	651 303	9 759 315
2038	564 978	8 659 495	651 303	9 982 619	651 303	10 410 619
2039	564 978	9 224 473	651 303	10 633 923	651 303	11 061 922
2040	564 978	9 789 451	651 303	11 285 226	651 303	11 713 225
2041	564 978	10 354 428	651 303	11 936 529	651 303	12 364 529
2042	564 978	10 919 406	651 303	12 587 833	651 303	13 015 832
2043	564 978	11 484 384	651 303	13 239 136	651 303	13 667 135



Les coûts et bénéfices considérés ici ne considèrent que la dimension carbone du **NARP**, mais ils sont mis en perspectives des coûts de reboisement estimés (400 millions d'USD [6]) pour estimer la part des coûts de reboisement qui pourrait provenir de financement carbone (tableau 4.6).

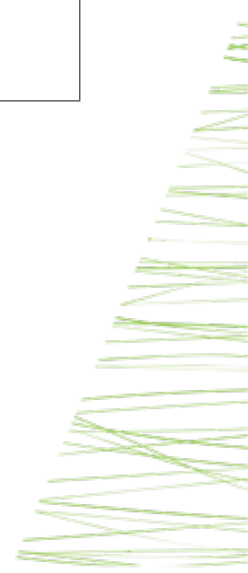
Il est important de rappeler ici que ces estimations sont tout à fait préliminaires, du fait des nombreuses hypothèses qui ont été considérées. Par ailleurs, pour être rigoureuse, l'analyse financière devrait considérer la temporalité des flux de trésorerie et prendre en compte le taux d'actualisation et le taux d'inflation.

Ces premières estimations nous permettent malgré tout de tirer deux conclusions :

- la certification carbone du **NARP** sous un standard pourrait permettre de couvrir une partie significative des coûts de plantation et d'entretien, comprise entre 6 et 23% des coûts selon le standard et le scénario choisis ;
- il apparaît que le Gold Standard serait le standard le plus favorable du point de vue coût-efficacité. Cependant, jusqu'à maintenant, seuls deux projets de boisement/reboisement ont été certifiés sous le **GS** (cette activité n'étant considérée sous le **GS** que depuis mi-2013) et les retours d'expérience liés à ce standard pour ce type de projets sont peu nombreux.

Tableau 4.6 – Coûts et bénéfices mis en perspectives des coûts de reboisement estimés (400 millions d’USD [6]) pour estimer la part des coûts de reboisement qui pourrait provenir de financement carbone

Standards	Hypothèses		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
MDP	prix= 1USD/tCER (crédits temporaires, réémis à chaque vérification)	Bénéfices carbone Coûts de transaction carbone TRI (dimension carbone) Couverture des coûts du NARP	30 244 068 7 632 314 28% 6%	34 865 198 8 556 540 29% 7%	37 003 334 8 984 167 31% 7%
VCS	prix= 5 USD/VCU et buffer de non-permanence = 40% (non récupéré ici)	Bénéfices carbone Coûts de transaction carbone TRI (dimension carbone) Couverture des coûts du NARP	34 453 152 2 733 438 40% 8%	39 717 408 2 908 914 43% 9%	41 001 406 2 951 714 48% 10%
Gold Standard	prix= 9 USD et buffer de non-permanence = 20% (non récupéré ici)	Bénéfices carbone Coûts de transaction carbone TRI (dimension carbone) Couverture des coûts du NARP	82 687 565 5 030 315 57% 19%	95 321 778 5 556 741 60% 22%	98 403 374 5 685 141 70% 23%



Recommandations

Quels critères considérer pour maximiser les revenus carbone ?

L'analyse a permis de mettre en évidence différents critères clés à prendre en compte au moment de la formulation du **NARP**, dans le cas où le Liban souhaiterait enregistrer ce projet sous un standard carbone :

- il sera nécessaire de prendre en compte la végétation antérieure des terrains qui seront plantés, de façon à veiller à respecter le critère d'éligibilité des terres du standard qui sera recherché ;
- le choix des terrains à planter devra également chercher à diminuer le risque de non-permanence (en particulier au regard des risques fonciers et des risques d'incendie) ;
- la période d'accréditation qui sera choisie pourra également permettre d'optimiser les bénéfices carbone, en considérant à la fois la vitesse de séquestration des plantations, et les risques affectant leur maintien ;
- le choix des essences (en particulier l'importance qui sera donnée aux résineux et aux essences à croissance rapide) et des itinéraires techniques (en particulier l'absence de coupe à blanc et la durabilité des prélèvements de produits forestiers non ligneux et bois de feu) seront importants pour la maximisation de l'impact carbone. Cependant, cette optimisation carbone devra prendre en compte également la nécessité de générer des bénéfices sociaux et économiques pour les populations locales, eux-mêmes nécessaires pour le maintien du stock de carbone sur le long terme ;
- enfin, la capacité du pays à planter rapidement des surfaces importantes (vitesse de plantation) sera également un critère clé dans l'optimisation de la séquestration carbone.

Mise en perspective des différents instruments de finance carbone

En plus des instruments mentionnés dans le premier chapitre du présent rapport, nous considérons également les **NAMAs** (Mesures d'Atténuation Appropriées de niveau National) et des systèmes de mécénat (dont l'un des indicateurs pourrait être le carbone), lesquels ne sont pas des instruments de finance carbone au sens où nous l'entendons (puisque'il ne s'agit pas de paiements basés sur un résultat en tCO₂). En effet, l'un et l'autre semblent être des options particulièrement intéressantes dans le cas du Liban et méritent d'être mises en regard des options de finance carbone analysées dans le présent rapport. Le tableau 5.1 compare les différentes options en fonction du type d'incitations, du prix et des coûts de transaction.

En analysant les différentes options, nous recommandons :

- la formulation d'un **NAMA** en appui au **NARP** : ce **NAMA** permettrait d'obtenir des financements de pays Annexe I, à relativement court terme (puisque'il s'agit d'un financement des moyens et non des résultats, et puisque les capacités existent au niveau du **MoE**) et pour des coûts de transaction relativement réduits, pour la phase de faisabilité et la phase de plantations. Ce **NAMA** serait également considéré dans les efforts d'atténuation du Liban ;
- ce **NAMA** pourrait d'ores et déjà identifier également des sources de cofinancement, notamment provenant d'un système national de mécénat (par exemple de la diaspora libanaise)

et des marchés volontaires du carbone (VCS ou GS) dans une phase ultérieure de paiements aux résultats ;

- ce NAMA pourrait également préfigurer une future stratégie REDD+, s'il s'avérait que des financements soient disponibles pour le Liban pour la phase de préparation à REDD+.



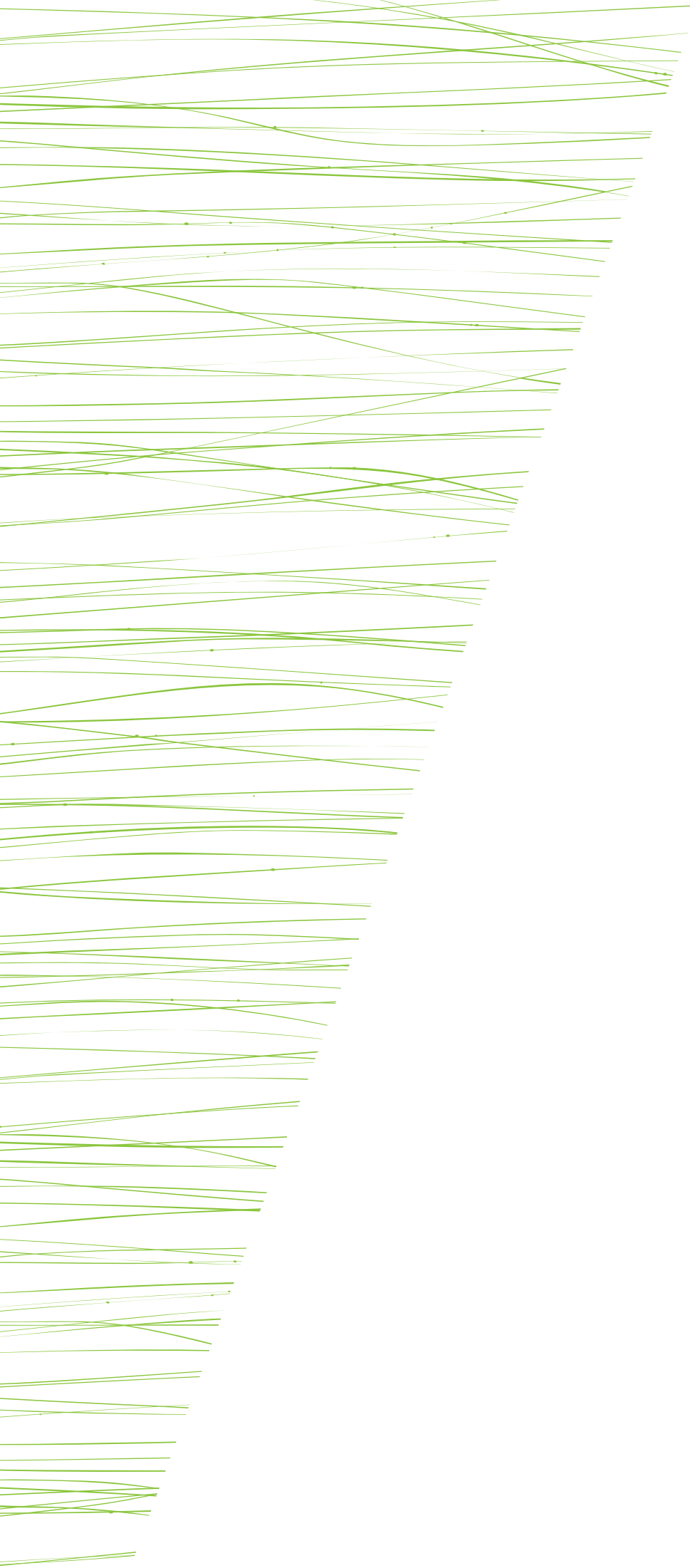
Tableau 5.1 – Différentes options en fonction du type d'incitations, du prix et des coûts de transaction

	Instruments de la CCNUCC			Marchés volontaires internationaux		Système domestique		
	MDP	REDD+	NAMA	VCS	Gold Standard	Marché d'engagement domestique	Marché volontaire domestique	Mécénat
Type d'incitations	Paiement au résultat	Paiement des moyens (phase 1 et 2) selon disponibilité de financement, et des résultats (phase 3)	Paiement des moyens	Paiement au résultat	Paiement au résultat	Paiement au résultat	Paiement au résultat	Paiement des moyens et/ou au résultat
Prix (dans le cas des paiements aux résultats)	Faible 1 USD/tCO ₂	Incertain	-	Env 5 USD/tCO ₂	Env 9 USD/tCO ₂	Incertain	Incertain	À définir
Coûts de transaction	Moyens (échelle projet)	Élevés (mise en place du mécanisme au niveau national)	Faibles (capacités nationales déjà existantes et exigences plus flexibles)	Moyens (échelle projet)	Moyens (échelle projet)	Élevés (mise en place du mécanisme au niveau national)	Élevés (mise en place du mécanisme au niveau national)	Faibles (à fixer par le pays)

Bibliographie

- [1] Hannes Böttcher, Katja Eisbrenner, Steffen Fritz, Georg Kindermann, Florian Kraxner, Ian Mc-Callum, and Michael Obersteiner. An assessment of monitoring requirements and costs of Reduced Emissions from Deforestation and Degradation. *Carbon Balance and Management*, 4(1) :1–14, 2009. 24
- [2] CNRS. La carte de l’occupation du sol de Liban, 2011. 19
- [3] UNEP DTU. UNEP DTU CDM/JI Pipeline Analysis and Database, 2014. 13
- [4] FAO. Global Forest Resources Assessment 2010. Country report, Lebanon, 2010. 10, 19
- [5] Messat. Consultancy report on afforestation / reforestation in Lebanon, 2011. 25
- [6] MoA and FAO. National Afforestation/ Reforestation Programme. Roadmap 2030, 2013. 6, 9, 10, 12, 28, 32, 33
- [7] MoE. National greenhouse inventory report and mitigation analysis for the land use, land use change and forestry sector, 2013. 29





ISBN 978-92-5-209468-5



9 789251 094648

I6333Fr/1/10.16