



Pacific
Community
Communauté
du Pacifique



INTEGRE

RESCCUE

OPERATIONS DE PROTECTIONS ET DE RESTAURATIONS DU BASSIN DE CAPTAGE DE HACCINEM PROVINCE NORD DE NOUVELLE-CALEDONIE



PROVINCE NORD



FONDS FRANÇAIS POUR
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL

L'Opérateur RESCCUE en province Nord de Nouvelle-Calédonie consiste en un groupement de 4 entreprises partenaires :

Asconit Consultants (leader)

Eric Baye, Coordinateur du consortium

Eric.baye@asconit.com

Bioeko Consultants

Yannick Dominique, Coordinateur technique

ydominique@bioeko.nc



Vertigo Lab

Thomas Binet

Thomas.binet@vertigolab.eu

ONFI

Quentin Delvienne

quentin.delvienne@onfinternational.org

Rédacteur Principal/Contributeur (s)	Date de publication
Quentin Delvienne	Juin 2016

Photo de couverture : Session de reboisement dans le cadre des projets RESCCUE et INTEGRE (Q.Delvienne, 2016)

Le projet RESCCUE vise à contribuer à accroître la résilience des pays et territoires insulaires du Pacifique face aux changements globaux par la mise en œuvre de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC). Il prévoit notamment de développer des mécanismes de financement innovants pour assurer la pérennité économique et financière des activités entreprises. Ce projet régional opère sur un à deux sites pilotes dans chacun des pays et territoires suivants : Fidji, Nouvelle-Calédonie, Polynésie française et Vanuatu.

RESCCUE est financé principalement par l'Agence française de développement (AFD) et le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM), pour une durée de cinq ans (01/01/2014 - 31/12/2018). Le montant global du projet est estimé à 13 millions d'Euros. La CPS bénéficie d'un financement total de 6,5 millions d'euros : une subvention de l'AFD octroyée en deux tranches (2013 et 2016 à hauteur de 2 et 2,5 millions d'Euros respectivement), et une subvention du FFEM de 2 millions d'Euros. Le projet RESCCUE fait en complément l'objet de cofinancements. Sa maîtrise d'ouvrage est assurée par la CPS, assistée par les gouvernements et administrations des pays et territoires concernés.

Le site pilote de la « Zone Côtière Nord Est » est un des deux sites pilotes retenus pour ce projet en Nouvelle-Calédonie. Le montant global du budget qui sera dédié à la déclinaison locale du projet sur ce site est de 443 k€ soit 52,8639 millions de F CFP. La maîtrise d'ouvrage est assurée par la CPS, assistée de la Province Nord. La maîtrise d'œuvre est quant à elle assurée par le consortium Asconit Consultants, Bio eKo Consultants, Vertigo Lab et ONF international.

RESCCUE est structuré en cinq composantes :

Composante 1 - Gestion intégrée des zones côtières : Il s'agit de soutenir la mise en œuvre de la GIZC « de la crête au tombant » à travers l'élaboration de plans de GIZC, la mise en place de comités ad hoc, le déploiement d'activités concrètes de terrain tant dans les domaines terrestres que marins, le renforcement des capacités et le développement d'activités alternatives génératrices de revenus.

La présente programmation des actions s'intègre dans le cadre du deuxième volet de cette première composante de RESCCUE.

Composante 2 - Analyses économiques : Cette composante soutient l'utilisation d'une large variété d'analyses économiques visant d'une part à quantifier les coûts et bénéfices économiques liés aux activités de GIZC, d'autre part à appuyer diverses mesures de gestion, politiques publiques et mises en place de mécanismes économiques et financiers.

Composante 3 - Mécanismes économiques et financiers : Il s'agit de soutenir la mise en place de mécanismes économiques et financiers pérennes et additionnels pour la mise en œuvre de la GIZC : identification des options possibles (paiements pour services écosystémiques, redevances, taxes, fonds fiduciaires, marchés de quotas, compensation, certification...) ; études de faisabilité ; mise en place ; suivi.

Composante 4 - Communication, capitalisation et dissémination des résultats du projet dans le Pacifique : Cette composante permet de dépasser le cadre des sites pilotes pour avoir des impacts aux niveaux national et régional, en favorisant les échanges d'expérience entre sites du projet, les expertises transversales, la dissémination des résultats en particulier au cours d'événements à destination des décideurs régionaux, etc.

Composante 5 - Gestion du projet : Cette composante fournit les moyens d'assurer la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre du projet, l'organisation des réunions des comités de pilotage, des évaluations et audits, etc.*

PROGRAMME DES OPERATIONS DE PROTECTION ET DE RESTAURATION DU BASSIN DE CAPTAGE DE HACCINEM

L'Union Européenne à travers le projet INTEGRE coordonné par la CPS cofinance à hauteur de 15,23MF Cfp les actions liées à la restauration et à la régulation des espèces exotiques envahissantes (EEE) dans le bassin de captage d'Haccinem.

La Province Nord financera dans le cadre de cette programmation les coûts d'exécution des travaux de restauration et possiblement un container d'administration et de stockage du matériel pour Tipwoto.

Table des matières

1	OBJECTIFS DU DOCUMENT PROGRAMMATIQUE.....	1
2	CONTEXTE GENERAL DE L'INTERVENTION	1
2.1	LA PROBLEMATIQUE DU CERF ET DU COCHON SUR LE BASSIN VERSANT DE LA THIEM	3
2.2	LA PROBLEMATIQUE DE L'EROSION	4
3	ETAT DE L'ART EN MATIERE DE REGULATION ET DE RESTAURATION	7
3.1	LES ACTIONS DE REGULATION DES EEE, RESULTATS ET LEÇONS APPRISSES DES PROJETS ET POLITIQUES PUBLIQUES	7
3.2	LES ACTIONS DE RESTAURATION	12
4	DEVELOPPEMENT DE LA PROGRAMMATION	16
4.1	ACTIONS DE REGULATION DES EEE	16
4.2	ACTIONS DE RESTAURATION	24
5	RECOMMANDATIONS PRINCIPALES POUR LES ETAPES SUIVANTES	32
5.1	ACTIONS DE REGULATION DES EEE	32
5.2	ACTIONS DE RESTAURATION	33
6	CONCLUSION	35
	BIBLIOGRAPHIE	37
7	ANNEXES	40
7.1	BUDGET INTEGRE DE L'ACTION DE REGULATION	40
7.2	PLAN DE LA STRUCTURE PRINCIPALE DU CAMPMENT.....	41
7.3	PLAN DU GARDE MANGER	42
7.4	PLAN INDICATIF DE FUMOIR.....	43
7.5	BUDGET DE REALISATION DU CAMPMENT ET DE SES COMPARTIMENTS	43
7.6	ELEMENTS POUR LA REALISATION DES POSTES D'AFFUT	44
7.7	FICHE DE SUIVI TYPE CHASSEUR	45
7.8	FICHE DE SUIVI « ANIMATEUR ».....	46
7.9	FICHE DE SUIVI « CAGE ET MINI-PARC »	47
7.10	FICHE TECHNIQUE : PLANTATIONS EN PLEIN ET RNA POUR UNE PROTECTION ACTIVE CONTRE L'EROSION	48
7.11	TABLEAU DES ESPECES COLONISATRICES DE FORET DENSE HUMIDE EN NC IDENTIFIEES PAR THOMAS IBANEZ.....	49
7.12	FICHE TECHNIQUE : BARRAGES VEGETALISES POUR UNE PROTECTION PASSIVE CONTRE L'EROSION	50
7.13	TRAITEMENT DE LA VENAISON DU GRAND GIBIER SUR LE LIEU DE CHASSE (ASSOCIATION NATIONALE DES CHASSEURS DE GRAND GIBIER)	55
7.14	CARTE DES ZONES A FAIBLE PENTE POUR L'IDENTIFICATION DES ZONES POTENTIELLE DE CAPTURE.....	56
7.15	RECOMMANDATIONS POUR LA CHASSE DU CERF EN AUSTRALIE.....	57
7.16	PLAN DE CHASSE 2016 DE TIPWOTO.....	57

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Situation du bassin de captage de Haccinem	2
Figure 2 :	Captage d'eau inférieur d'Haccinem	3
Figure 3 :	Zone plane de plusieurs dizaines d'ares présentant des traces omniprésentes de boutis et vermillis sur toute sa surface (partie sud).....	4
Figure 4 :	Erosion potentielle des sols : a/ en zone dégradée ; b/ en zone incendiée ; c/sous forêt, due à la faune envahissante	5
Figure 5 :	Dynamique végétale naturelle post-feu au niveau des savanes arborées : a/ 02-10-2015 ; b/ 03-12-2015 ; c/ 13-01-2016	6
Figure 6 :	Concentration du ruissellement sous forme de ravine : a/ début de concentration (tête de ravine) ; b/ ravine	7
Figure 7 :	Localisation des prélèvements de mâchoires au regard de l'accessibilité des territoires pour les chasseurs au sol (UG niveau 2) source ICONE 2015	8
Figure 8 :	Deux aperçus de la reprise de la végétation suite à une mise en défend (AICA/CREG 2010).....	9
Figure 9 :	Application de techniques RTM de métropole sur le site de « La Coulée ».....	12
Figure 10 :	Plantations sur un versant dans une savane (site de Tendo).....	14
Figure 11 :	Ouvrage à rôle de piégeage des sédiments réalisés dans le bassin versant de Tendo (commune de Hienghène) : a/ Structure de l'ouvrage ; b/ Piégeage de sédiments	14
Figure 12 :	Ouvrages à rôle de piégeage de sédiments réalisés en métropole, dans les Alpes du Sud (recherches menées par Irstea).....	15
Figure 13 :	Cartes des secteurs de chasse, zones refuges et situation perçue des pressions exercées.....	20
Figure 14 :	Secteurs de chasse, sites potentiels d'affût et de capture	24
Figure 15 :	Situation et piquetage du futur campement de chasse	26
Figure 16 :	Avantages et inconvénients des différentes stratégies d'interventions par génie végétal	26
Figure 17 :	Schéma d'un barrage bois atterri et bouturé	29
Figure 18 :	Rôle de réservoir à sédiments offert par le cordon de boutures	29
Figure 19 :	Carte de localisation des opérations de génie végétal	30
Figure 20 :	Méthode de calcul du volume de sédiments piégés par les ouvrages de génie végétal	33
Figure 21 :	Exemples de caractérisation de plusieurs UFA Érosion (source : Rey et al., 2009)	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Caractérisation de la zone d'action	16
Tableau 2 :	Projet, durée et moyens	17
Tableau 3 :	Panel d'options stratégiques pour la mise en place d'une action de chasse	18
Tableau 4 :	Synthèse des techniques de chasse et maîtrise locale	21
Tableau 5 :	Exemple d'une planification mensuelle potentielle d'un chasseur.....	21
Tableau 6 :	Recommandations sur les techniques de chasse à mettre en œuvre en fonction des secteurs	22
Tableau 7 :	Planification générale – actions de régulation	22
Tableau 8 :	Synthèse des actions de lutte contre l'érosion	28
Tableau 9 :	Estimation des coûts d'une intervention par génie végétal à rôle de protection passive et/ou active contre l'érosion.....	31

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

AICA : Association Interprovinciale de Gestion des Centres Agronomiques

BPISP : Birdlife Pacific Invasive Species Program

CEN (PEE) : Conservatoire d'Espaces Naturels (Pôle Espèces Envahissantes)

CI : Conservation International

CREG : Centre de Régulation des gros Gibiers

EEE : Espèces Exotiques Envahissantes

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FFCNC : Fédération de Faune et de Chasse de la Nouvelle-Calédonie

ICONE : Initiative pour le Contrôle des Ongulés sauvages en province Nord en faveur de l'Environnement

IRSTEA : Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

CEIL : Observatoire de l'Environnement en Nouvelle-Calédonie

ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

PFS : Programme Forêts Sèches

PGF : Parc des Grandes Fougères

PN : Province Nord

RNA : Régénération Naturelle Assistée

RTM : Restauration des terrains en montagne

SCO: Société Calédonienne d'Ornithologie

SMRT : Service Milieux et Ressources Terrestres (Province Nord)

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

WWF : Fonds Mondial pour la Nature

ZCNE : Zone Côtière Nord Est

ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

DEFINITIONS

COCHONS¹

- Coulée : Passage formé par les allées et venues de l'animal.
- Souille : Endroit où se vautre le sanglier pour se débarrasser des parasites externes
- Vermillis : Fouilles en surface pour la recherche de larves, vers.
- Boutis : Fouilles profondes de 20 à 30 cm pour la recherche de racines, tubercules, rhizomes.

CERFS²

- Abrouissement : Prélèvement des bourgeons, des feuilles ou des pousses dans un but alimentaire, y compris le prélèvement des semis ou plantules qui peuvent être arrachés ou sectionnés.
- Frottis : Le frottis est dû aux mâles qui frottent leurs bois sur des tiges de jeunes arbres. L'écorce est arrachée, la tige est dénudée, quelque fois même cassée.
- Ecorçage : Prélèvement de l'écorce d'un arbre avec les dents afin de la consommer intégralement.

¹ source www.jfo.chez-alice.fr

² source ONCFS (1994)

RESUME EXECUTIF

Dans le cadre de la composante 1 de RESCCUE (Gestion Intégrée des Zones Côtières), la province Nord a souhaité que des actions du projet soient mises en œuvre en particulier sur un bassin de captage d'eau potable de la commune de Touho (Haccinem) faisant partie intégrante de la zone tampon de la ZCNE.

Le captage d'eau potable de Haccinem alimente 8 tribus de la commune soit environ 40% de la population totale de Touho. Ce captage d'eau de creek est situé sur les versants forestiers du massif des Lèvres à proximité des tribus de Poyes et de Tiwae. Lors des travaux effectués par la commune en 2011 pour améliorer la gestion de l'eau potable avec la DASS et la DAVAR, un risque important de turbidité (particules de terre dans l'eau liées à l'érosion) et de qualité sanitaire (bactéries dans l'eau liées aux déjections de la surpopulation de cerfs et cochons) avait été noté.

En 2016, plus de 30 cm de sols forestiers ont déjà été érodés à certains endroits du bassin versant de Haccinem, mettant à nu les racines des arbres et allant jusqu'à provoquer leur chute. Ces phénomènes d'érosion sont dus en premier lieu aux espèces envahissantes (cerfs et cochons féroces) qui se concentrent, particulièrement pour les cerfs, en limite de forêt dense humide et de la savane à Niaouli, bénéficiant ainsi de zones de refuge et d'un accès aisé aux savanes plus riches en matière d'alimentation. Le passage récurrent des cochons abîme également les racines dont les blessures sont des portes ouvertes à l'inoculation de maladies. La contribution des forêts denses humides au bilan hydro-sédimentaire au point de captage est d'autant plus grande que la connectivité de celles-ci au réseau hydrographique est directe.

Les autres sources d'érosion sur le bassin de captage sont i) les zones de sols nus, très minéralisés, régulièrement lessivés par les pluies et dont la teneur en matière organique est extrêmement faible (la surface de ces zones est relativement réduite) et ii) les espaces de savanes et les lisières forestières détériorés par le feu. Notons que la dynamique de reconquête herbacée, pour les savanes qui le sont initialement, est rapide après un passage de feu. Les séries temporelles photographiques prises sur le bassin versant de la Thiem nous permettent d'estimer ce temps de retour à 3 mois environ dans des conditions sèches.

Afin de limiter l'érosion dans le bassin de captage d'Haccinem et de contribuer à une amélioration de la qualité de l'eau, le présent livrable s'est attelé à étudier les champs possibles d'action et de programmer l'exécution d'activités pilotes liées à la protection et à la restauration des milieux dans le bassin de captage d'Haccinem. Les activités à mener couvrent un volet « restauration » à travers des actions pilotes de génie végétal, ainsi qu'un volet « régulation des espèces envahissantes » qui devrait jouer positivement sur l'équilibre des milieux.

Ces actions pilotes sont financées par le projet INTEGRE, la province Nord et le projet RESCCUE. Ces actions sont dites « pilotes » car elles s'inscrivent dans une démarche de recherche par l'action (test de techniques innovantes, recherche d'efficience et d'efficacité).

En ce qui concerne les actions de régulation, le projet s'appuiera sur une association tribale de chasse du nom de TIPWOTO. Une équipe constituée d'un animateur, de 4 chasseurs professionnels et de 2 réserves (pour assurer les remplacements) sera basée à temps partiel au captage d'Haccinem pour mener des actions de régulation. Les techniques utilisées seront entre autres : i) la chasse à l'approche, ii) les battues, iii) la chasse à l'affût ; iv) le piégeage et v) la chasse de nuit. Afin de faciliter la mise en place de ces actions et d'augmenter durablement l'effort de chasse sur ces zones, un campement permanent de chasse sera mis en place juste en-dessous du captage pour éviter toute perturbation. Le bassin de captage d'Haccinem a été subdivisé en secteurs par la présente étude afin de pouvoir mieux gérer l'effort de régulation et d'orienter celui-ci en fonction des pressions majeures. L'équipe de régulation s'attellera donc dans un premier temps à ouvrir des sentiers permettant de mener des actions là où la densité de cerf a été estimée la plus importante. Elle sera

sans cesse à la recherche de plus d'efficacité en alternant les techniques et en changeant régulièrement de secteur. Elle sera formée à la sécurité et à des techniques nouvelles de régulation. L'efficacité des chasseurs sera suivie de même que la réponse possible de la végétation dans les milieux dégradés (reprise de la végétation).

Les efforts de restauration s'attèleront d'une part à faciliter la reconquête des espaces de savanes par la forêt dense humide, à travers la plantation sur sols nus et dans les zones de savanes avec peu de régénération, et d'autre part à tester la capacité de stockage de sédiments de petits ouvrages bouturés/plantés dans des têtes de ravines. Ces plantations devront utiliser des techniques adéquates (cordons pierreux/herbeux, incorporation de matière organique, paillage, etc.) et apporteront leur contribution au contrôle de l'érosion et de la sédimentation de ces zones. Rappelons que là où les feux ne passent plus en savane depuis un certain temps, les recrues d'espèces cicatricielles sont nombreux et augurent une bonne dynamique naturelle de reconquête (conversion de la savane vers la forêt dense humide). Ces efforts de restauration seront mis en œuvre par les tribus de Poyes et de Tiwae de manière participative, un référent devant être identifié au niveau de Poyes pour ce faire. Le suivi sera effectué selon une approche partagée avec le SMRT et en lien avec les efforts menés sur Hienghène. Le suivi à mener en matière de restauration concernera notamment la mortalité et la croissance des plants en ce qui concerne la plantation et la RNA. Il ciblera l'atterrissement des ouvrages dans le cas de la correction passive, ainsi que la reprise des boutures là où celles-ci seront testées.

En conclusion, RESCCUE a permis d'identifier les sources d'érosion majeures sur ce type de bassin versant de captage d'eau potable. Il a été mis en évidence que les sédiments que l'on retrouve au niveau des captages, lors des épisodes de pluies d'importance, viennent non pas des savanes contrairement aux idées préconçues mais bien des forêts denses humides dont les strates les plus basses (litière, couverture herbacée et/ou régénération) ont vu leur état se dégrader grandement ces dernières années du fait des espèces envahissantes. La régulation continue doit donc être une priorité dans les bassins de captage d'eau. La restauration reste une mesure supplémentaire d'intérêt qui joue également un rôle en termes de sensibilisation pour le contrôle des feux et qui peut introduire une réflexion plus large sur une mise en valeur des espaces coutumiers par la sylviculture.

1 OBJECTIFS DU DOCUMENT PROGRAMMATIQUE

Le présent livrable se veut être un outil programmatique d'exécution des activités pilotes liées à la protection et la restauration des milieux dans le bassin de captage d'Haccinem. Les activités à mener couvrent un volet « restauration » à travers des actions pilotes de génie végétal et un volet « régulation des espèces envahissantes » qui devrait jouer positivement sur l'équilibre des milieux. La restauration s'entend comme l'ensemble des actions menées pour réparer les dommages créés sur un milieu, et conférant à ce dernier une certaine structure et un fonctionnement autonome. Le contrôle au sens d'atténuation ou régulation est la réduction de la taille de la population cible, jusqu'à des niveaux acceptables en termes écologiques et/ou économiques. La régulation est donc bien un outil de la restauration au sens large du terme.

Ces actions pilotes sont financées par le projet INTEGRE, la Province Nord et le projet RESCCUE. Ces actions sont dites « pilotes » car elles s'inscrivent dans une démarche de recherche par l'action (test de techniques innovantes, recherche d'efficience et d'efficacité).

La période de programmation s'échelonne sur les années 2016 et 2017, ce qui correspond à la durée étendue du projet INTEGRE.

Pour mener à bien cette programmation, le projet RESCCUE, en collaboration avec la Province Nord (Service des Milieux et Ressources Terrestres (SMRT)) et l'association locale de chasse (TIPWOTO et son animateur (Alexandre Oudiamé-Ane)) a fait appel à une équipe multifonctionnelle (Freddy Rey, Gilles Moynot et Quentin Delvienne). Ces derniers ont eu la charge de :

1. Préciser l'objectif premier des actions de restauration et de régulation ;
2. Analyser les dynamiques érosives sur le bassin de Haccinem, identifier des sites qui pourraient faire l'objet d'une action pilote de restauration, identifier les techniques à tester ;
3. Analyser succinctement les pressions des espèces envahissantes (cerfs et cochons) exercées sur le bassin de captage de Haccinem, sectoriser le bassin de captage en sous-unités fonctionnelles de chasse, identifier les sentiers de chasse à ouvrir, définir la stratégie de chasse/régulation et identifier les techniques à tester ;
4. Détailler la marche à suivre pour la mise en œuvre des actions de restauration et de régulation en respect des légitimités locales, établir une planification détaillée des actions ;
5. Identifier des actions qui peuvent contribuer à la pérennisation de l'association locale de chasse ;
6. Sur la base des projets déjà menés, des rencontres et des expériences, proposer un suivi adapté et crédible des actions qui seront mises en œuvre.

2 CONTEXTE GENERAL DE L'INTERVENTION

En dehors des zones urbanisées, les bassins versants de la Zone Côtière Nord Est (ZCNE) sont pour la plupart couverts de forêts telles que les savanes arborées à Niaouli (*Melaleuca quinquenervia*), les forêts denses humides tropicales ou les agro-forêts (espèces forestières mélangées avec des espèces utiles, fruitiers notamment).

Les formations végétales secondaires les plus connues et bien présentes en ZCNE sont les savanes à niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*), les fourrés à gaïac (*Acacia spirorbis*) ou à faux-mimosa (*Leucaena leucocephala*) qui ont quant à eux une faible valeur de conservation (Ibanez, 2012). Le passage répété de feux dans les savanes entretient la couverture de cette formation³ et sculpte les paysages en mosaïques.

³ La résistance au feu du Niaouli permet de maintenir une strate arborée à arbustive dans les savanes malgré le passage répété du feu par endroit.

Dans ces formations secondaires, il est également important de considérer les forêts denses humides qui ont fait l'objet d'une utilisation agricole (tarodières) ou d'une exploitation forestière traditionnelle⁴ par le passé et dont la dynamique forestière originelle⁵ a été modifiée (Delvienne et al., 2015).

Les 600 hectares de la zone d'intervention (bassin de captage de Haccinem sur la commune de Touho) sont maintenant inhabités et composés principalement de forêt humide (près de 80% du périmètre). La partie Sud présente très peu de zones ouvertes. Quelques zones de savane à Niaoulis sont éparpillées et apparaissent de plus en plus fréquentes à mesure que l'on progresse vers le nord du site. Les zones de savane à Niaoulis rencontrées le long de l'ancien sentier de grande randonnée, dans la partie centrale du site, sont assez denses, à la limite entre savane boisée et forêt claire⁶. La strate basse est composée d'un couvert quasi monospécifique de fougère aigle (*Pteridium esculentum*), qui semble comme pour le niaouli avoir profité du passage du feu pour assurer son développement. Dans la partie Nord du site, les zones de savanes arborées sont plus fréquentes, plus ouvertes et présentent des strates herbacées à la place des fougères. La zone nord marque aussi la limite du massif forestier et la proximité des zones d'élevages.

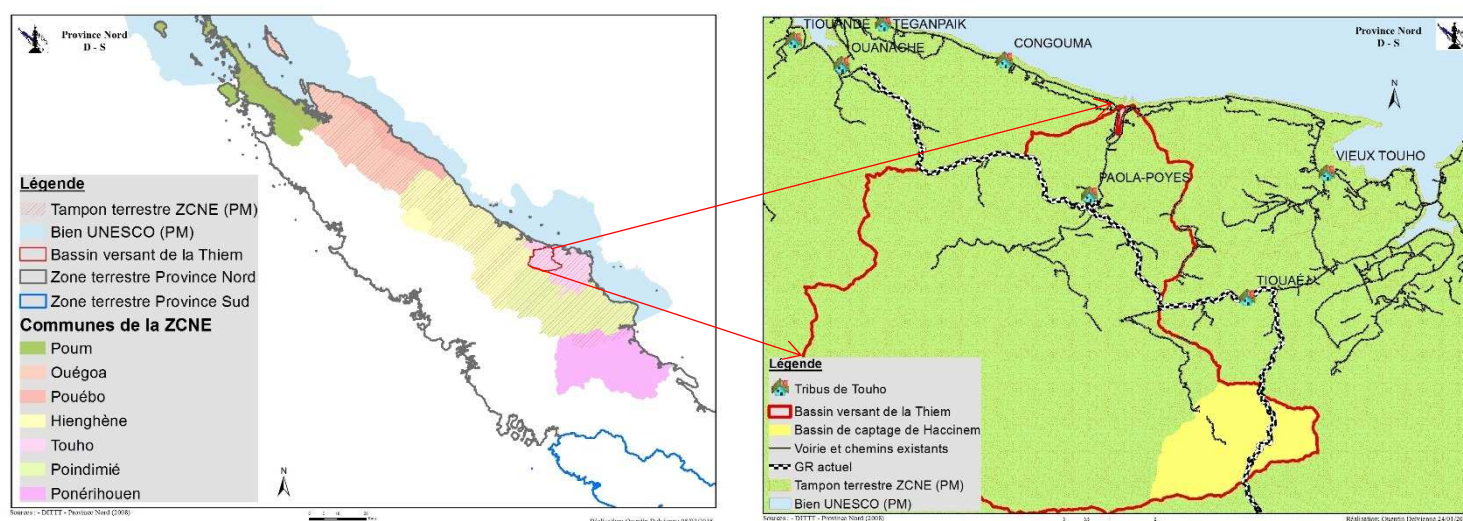


Figure 1 : Situation du bassin de captage de Haccinem

Le site est accessible soit par le chemin de Grande Randonnée (GR), soit par une route pour véhicules tout terrain. Le relief est marqué avec des pentes abruptes et un réseau de sentiers limité à ce jour.

La Province Nord a rappelé, lors des réunions et discussions dans le cadre du présent livrable, l'objectif premier de l'action qui est de limiter les apports terrigènes en provenance du bassin de captage de Haccinem. Rappelons que le captage de Haccinem (eau potable) présente un risque très élevé de turbidité (Plan de Sécurité Sanitaire des Eaux, commune de Touho, 2011).

⁴ Coupe de bois pour les besoins de construction notamment

⁵ Entendre par là, en l'absence d'actions humaines.

⁶ Selon définition de la FAO qui repose sur le % de couverture par les arbres



Figure 2 : Captage d'eau inférieur d'Haccinem

L'opérateur s'est donc interrogé, avec la Province Nord, sur l'opportunité ou non de mener des actions i) de restauration visant à réduire la fourniture par les terrains érodés de matières en suspension et ii) de régulation de la faune envahissante, en vue de relancer un processus naturel de reconstitution des strates les plus basses de la forêt dense humide (litière forestière et tapis de régénération).

2.1 LA PROBLEMATIQUE DU CERF ET DU COCHON SUR LE BASSIN VERSANT DE LA THIEM

Bien que l'ensemble du site présente des indices de présence de cerfs comme de cochons, l'utilisation de l'espace apparaît différente pour chaque espèce. Les cerfs utilisent les forêts comme habitat, alors que les zones préférentielles pour l'alimentation se situent plutôt dans les zones de savanes avec une strate basse herbacée, rencontrées dans la partie Nord du site et au-delà. Bien que des fougères puissent être consommées par les cerfs (Klufts J, 2011), les tapis monospécifiques de fougères aigles ne présentent pas de trace d'abroustissement alors que de nombreuses coulées, empreintes et fèces indiquent le passage fréquent de cerfs. D'après le CIRAD (1998), les formations arborées denses à peuplement de *Melaleuca quinquenervia* et ne présentant pas de tapis herbacé ne sont pas des zones alimentaires pour les cerfs. La visibilité globale dans ce type de milieu, fermé et très dense, est faible et bien plus propice en tant qu'habitat où les cerfs peuvent se mettre à l'abri.

Il a aussi été montré par Chardonnet (1999) sur des sites présentant une mosaïque de forêt humide/savane à *Melaleuca quinquenervia* que la part des ligneux consommés est beaucoup plus élevée qu'en forêt sèche. De même, Garine (2005) a montré que les plantes ligneuses représentent plus de 60% du poids sec ingéré en forêt humide. Ce type de tendances suggère un impact potentiel plus important sur ce type de milieu où les ligneux sont majoritairement endémiques ou natifs.

Rouys (2003) suggère une préférence des populations de cerfs pour les zones ouvertes et les forêts sèches par rapport aux forêts humides. Ces dernières constituent un milieu plus pauvre du point de vue alimentaire et resteraient moins attractives si trop distantes de zones d'alimentation.



Concernant les cochons, la zone sud (crêtes des Lèvres), qui est plus forestière et peu accessible, est très fréquentée. Les indices de présence tels que les coulées, souilles et fouilles sont très nombreux. Les souilles semblent particulièrement abondantes le long des crêtes alors que les fouilles sont plus fréquentes dans les zones de bas-fonds relativement planes à proximité des ravines et autres cours d'eau.

Figure 3 : Zone plane de plusieurs dizaines d'ares présentant des traces omniprésentes de boutis et vermillis sur toute sa surface (partie sud).

Ces deux espèces envahissantes exercent une pression importante sur les forêts denses humides et sont des facteurs non négligeables de la diminution sensible de la litière forestière et de la disparition des basses strates sous la canopée (en dessous de 160 cm⁷ environ). A cette problématique de perturbation de l'écosystème forestier générant potentiellement une érosion localisée, s'ajoute le risque de contamination des eaux de surfaces (captées pour la consommation humaine) par des agents pathogènes dus à la fréquentation intense du site.

2.2 LA PROBLEMATIQUE DE L'ÉROSION

L'un des objectifs des actions de restauration écologique est la protection des sols contre l'érosion (Chocat (coord.), 2013 ; Dutoit et Rey (coord.), 2009 ; Stokes et al., 2014), qui représente un enjeu actuel majeur en Nouvelle-Calédonie (Ibanez, 2012). Les processus érosifs sont responsables de la production de sédiments, essentiellement fins, qui engendrent divers dommages (Boardman et Poesen, 2006) dont les principaux sont :

- la turbidité des eaux au niveau des captages d'eau potable, ayant un impact sur la potabilité de l'eau pour les populations qui en dépendent ;
- les sédiments en suspension et leur dépôt dans le lagon, responsables d'une mortalité accrue des populations des écosystèmes récifaux (mortalité du corail, perte d'habitats, de ressources nutritives, etc.).

Dans le bassin versant étudié, l'érosion se produit essentiellement dans 3 types de situations :

- en zone érodée ouverte⁸ ;
- en zone incendiée, essentiellement au niveau des savanes arborées ;
- sous forêt, due à la faune envahissante (cerf et cochon).

⁷ Suivant données disponibles pour le daim qui est de taille similaire (The Deer Initiative 2008)

⁸ Ces zones érodées ne correspondent pas ici à des activités minières



Figure 4 : Erosion potentielle des sols : a/ en zone dégradée ; b/ en zone incendiée ; c/sous forêt, due à la faune envahissante

Les zones érodées ouvertes sont très peu présentes dans le bassin étudié. On retrouve en effet quasiment partout une couverture végétale, qu'elle soit herbacée ou arbustive. Lorsque ces zones érodées ouvertes sont isolées au sein d'un versant végétalisé, les matériaux érodés produits transitent à travers la couverture végétale située à l'aval. Si cette dernière présente une couverture végétale basse, herbacée essentiellement, ces matériaux sont pour l'essentiel piégés dans ce couvert, une partie pouvant rejoindre les creeks plus à l'aval.

Dans les zones incendiées, essentiellement au niveau des savanes arborées, le risque d'érosion est effectif (Dumas et al., 2013 ; Toussaint, 2012) mais reste temporaire. Il dépend de la vitesse de recolonisation végétale spontanée du couvert, et de l'occurrence de pluies pendant cette période.

La dynamique végétale naturelle post-feu apparaît relativement rapide, un couvert herbacé reprenant rapidement ses droits quelques mois après l'incendie.

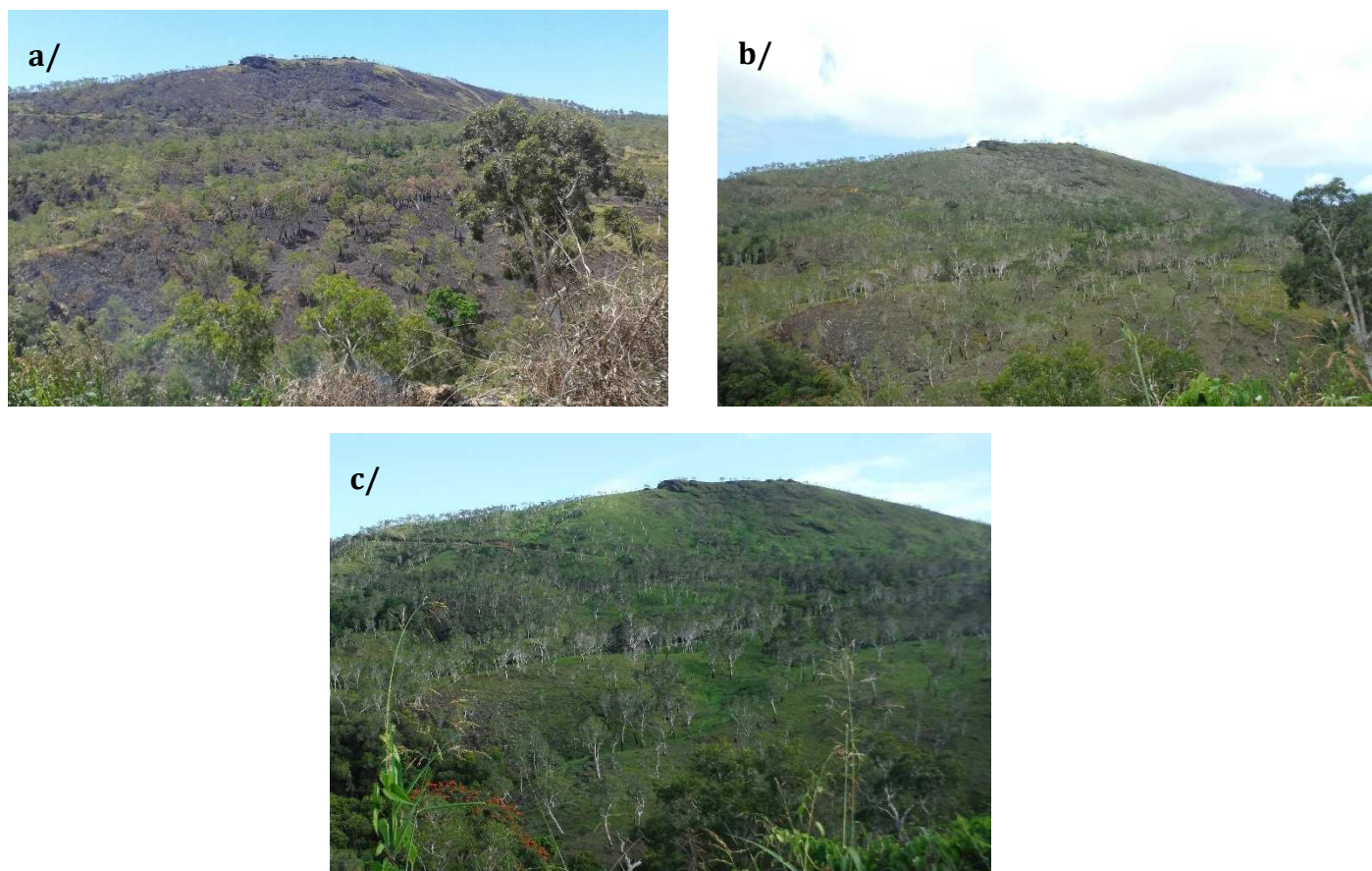


Figure 5 : Dynamique végétale naturelle post-feu au niveau des savanes arborées : a/ 02-10-2015 ; b/ 03-12-2015 ; c/ 13-01-2016

Notons que l'exemple présenté ci-dessus est à mettre en relation avec une période de sécheresse (El Niño) intense en cette fin d'année 2015. La reconstitution de la strate herbacée peut donc être plus rapide lorsque les conditions climatiques s'y prêtent. Etant entendu que la fréquence du phénomène devrait augmenter avec les changements climatiques, tabler sur une reconstitution minimale de 3 mois est une hypothèse crédible.

Sous forêt, la dégradation du sous-bois due à la faune envahissante (cerf et cochon) est parfois très marquée. Ces zones dégradées sont largement présentes et sont responsables d'une érosion sous forêt (Bonnefois 2010, www.issg.org), due au ruissellement lors des pluies, à caractère très diffus sur l'ensemble du bassin versant. Il apparaît que la reconquête végétale spontanée du sous-bois est quasi absente, en raison de la pression exercée par le cerf et le cochon (Figure 4b).

De manière générale, les matériaux érodés sur l'ensemble du bassin versant sont des matériaux initialement grossiers qui transitent de manière d'abord diffuse, par gravité ou charriage essentiellement. Puis ces matériaux se désagrègent au cours de leur transport et se concentrent au niveau de ravines, qui rejoignent les creeks principaux (Figure 6). La proportion de matériaux fins augmente ainsi au cours de ce transport. Il apparaît une quasi absence de dépôts fins dans les ravines, ainsi que dans les creeks. Cela s'explique notamment par la pente forte du lit des ravines et des creeks, qui favorise un transport rapide des matériaux

fins vers l'exutoire du cours d'eau, jusqu'au lagon. On observe en revanche une présence importante de blocs au fond des ravines, qui semblent bien en place et très peu mobiles lors d'évènements courants (présence de mousses sur la phase supérieure des blocs).



a/



b/

Figure 6 : Concentration du ruissellement sous forme de ravine : a/ début de concentration (tête de ravine) ; b/ ravine

3 ETAT DE L'ART EN MATIERE DE REGULATION ET DE RESTAURATION

3.1 LES ACTIONS DE REGULATION DES EEE, RESULTATS ET LEÇONS APPRISES DES PROJETS ET POLITIQUES PUBLIQUES

Cerfs et cochons sont les deux espèces de mammifères terrestres exotiques envahissantes les plus répandues et les plus impactantes du territoire de Nouvelle-Calédonie. De fait, de nombreux programmes ont été mis en œuvre cette dernière décennie afin de lutter contre ces espèces et contrôler leur progression.

3.1.1 L'action du Centre de Régulation des gros Gibiers (CREG) et les mécanismes incitatifs territoriaux

Le Centre de Régulation des gros Gibiers (CREG) de l'Association Interprovinciale de Gestion des Centres Agronomiques (AICA) a été mis en place en 2008, sa vocation première était l'encadrement technique de la régulation à l'échelle de Nouvelle-Calédonie. Son action a été transférée en 2013 au Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) qui assure maintenant la coordination des actions, les tests de nouveaux outils de régulation et le conseil technique aux porteurs de projets.

A l'échelle de la Grande Terre, un des outils majeurs de mise en œuvre de la politique de régulation consiste en la mise en place d'un mécanisme incitatif de l'intensification de l'effort de chasse (système de prime à la mâchoire). Après 14 mois d'application du système de primes, qui avait débuté en juin 2008, 20 000 paires de

mâchoires avaient été collectées (source AICA). En Australie, dans l'Etat de Victoria (ISC, 2008), les critiques après de nombreuses années de mise en œuvre de ce type de mécanisme incitatif sur diverses espèces envahissantes étaient nombreuses : i) risque de fuite (les chasseurs apportent des mâchoires issues d'autres zones plus faciles à chasser), ii) mécanisme favorisant l'effort de chasse sur des zones précises, plus faciles d'accès et densément peuplées (tendance à maintenir des zones sources qui réalimentent en permanence les zones chassées sans impact réel sur la population totale).

Pour des espèces exotiques envahissantes en expansion, les taux de prélèvements annuels attendus pour être efficaces peuvent dépasser 50% de la population. Le choix entre une éradication d'une EEE et la chasse de production (qui repose sur le maintien souhaité d'un stock minimal pour assurer un revenu durable) n'est pas toujours tranché entre les acteurs (ISC, 2008).

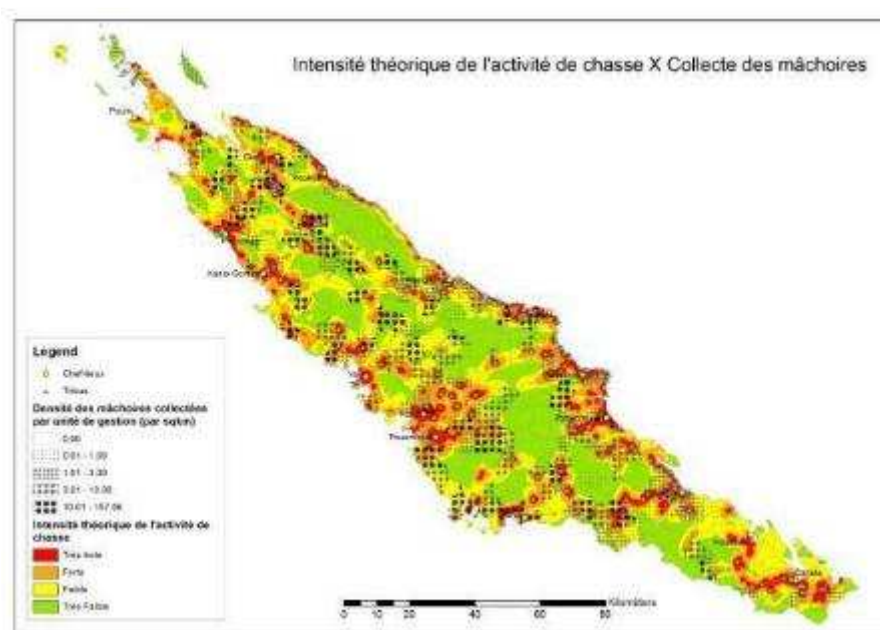


Figure 7 : Localisation des prélèvements de mâchoires au regard de l'accessibilité des territoires pour les chasseurs au sol (UG niveau 2) source ICONNE 2015

La mise en place d'une filière de commercialisation de la viande de cerf à travers la capture et la chasse a également été évoquée au cours de ces dernières années. Cependant, les divers montages envisagés n'ont pas pu être exécutés. Les blocages sont multiples, politiques, économiques et techniques. En effet, malgré les sonnettes d'alarme tirées depuis de nombreuses années par le CREG et le CEN («le cerf en Nouvelle Calédonie : une bombe écologique à retardement ! »⁹), une réaction politique ferme et concentrée se fait attendre. Notons également qu'un appel d'offre lancé par l'AICA en 2009 pour l'approvisionnement d'un atelier de traitement en cerfs chassés en Nouvelle-Calédonie n'a pas trouvé offreur sans doute du fait du risque technique et économique assez élevé. Les lobbies de l'élevage du cerf jouent régulièrement de leur poids pour garder la main mise sur la filière officielle hautement subventionnée et pour disposer d'un fond inépuisable de matière première facile à capturer. Les risques sanitaires liés à la consommation de viande de chasse sont beaucoup plus faibles qu'en Europe étant donné l'absence de nombreuses maladies transmissibles à l'homme.

⁹ Slogan lancé par la première mission d'expertise de Marc Colyn pour l'APICAN, il y a maintenant 10 années de cela. <http://www.lnc.nc/article/agriculture/surpopulation-de-cerfs-une-bombe-ecologique-a-retardement>

3.1.2 L'action au Parc des Grandes Fougères

Le Parc des Grandes Fougères travaille en partenariat avec le CEN sur les problématiques des cerfs et cochons. De nombreuses études ont ainsi été menées sur l'évaluation des populations, le suivi des impacts (Klufts 2011, Richard 2012) et le développement de méthodes de contrôles adaptées au contexte local (CEN PEE 2013, CEN PEE 2014).

Quatre parcs de captures pour les cerfs ont été installés pour une surface totale de près de 6400m², soit une surface unitaire de l'ordre de 1600m². Le coût total d'installation, comprenant notamment l'acheminement d'une partie du matériel par hélicoptère, dépasse les 500 000 FCFP par parc hors main d'œuvre (CEN -PGF, 2013). Ces parcs ont été installés à titre pilote avec le CEN, un retour d'expérience est attendu dans les années à venir.

3.1.3 Actions du Programme Forêts Sèches (PFS)

Dans le cadre du Programme Forêts Sèches (PFS), sur 22 sites identifiés comme prioritaires 10 ont été mis en défens avec la mise en place de clôtures anti cerfs de 1,9 m de hauteur. Au total ce sont 362 ha qui sont ainsi préservés de l'action des cerfs (MARY, 2014) avec une grande variabilité des surfaces couvertes.

Cette technique qui s'est révélée efficace a été appliquée à d'autres sites en dehors du PFS avec là aussi des résultats très significatifs. En Nouvelle-Calédonie, l'optimal d'un point de vue coût/efficacité est une clôture de 1m55 de hauteur (P. Barrière dans AICA/CREG 2010). La mise en place d'une clôture grillagée périphérique permet i) la mise en œuvre d'un plan d'éradication (objectif atteignable au regard de la surface et de l'isolement à l'environnement extérieur) et ii) limite grandement la recolonisation des cerfs sans toutefois la supprimer totalement. Cependant, la clôture ne se suffit pas en elle-même et doit être suivie d'une éradication, puis d'une surveillance continue (AICA CREG, 2010). L'utilisation de clôture électrique est également possible et devrait être envisagée dans le cadre de la mise en défens d'un bassin versant instrumenté dans le cadre du dispositif de suivi de la composante 1 de RESCCUE.



Figure 8 : Deux aperçus de la reprise de la végétation suite à une mise en défens (AICA/CREG 2010)

3.1.4 L'action au Domaine de Gouaro Deva

Le domaine provincial de Gouaro Deva fait l'objet d'un plan de gestion pour assurer la protection et la mise en valeur de son patrimoine naturel et historique. Les résultats de la régulation mise en œuvre ces dernières années montrent de l'ordre de 1600 têtes abattues annuellement pour une surface légèrement inférieure à 8000ha.

La Société d'Economie Mixte (SEM) MWE ARA, gestionnaire du domaine, avait obtenu l'autorisation par arrêté provincial de pratiquer la chasse de nuit en complément des techniques traditionnelles. A la suite de ce résultat, une convention a été signée en juin 2015 entre le gestionnaire et l'association des chasseurs de Bourail afin de faciliter la continuation de l'effort en cours de régulation des cerfs.

3.1.5 L'action du projet ICONÉ

Le projet ICONÉ (Initiative pour le Contrôle des Ongulés sauvages en province Nord en faveur de l'Environnement) a été mis en œuvre entre 2011 et 2013 par un collectif de partenaires (Conservation International (CI), CEN, Dayu Biik, Fédération de Faune et de Chasse de la Nouvelle-Calédonie (FFCNC), DC¹⁰, PN) et financé principalement par la Province Nord. Ce projet a permis de tester différents modes de régulation du cerf sur le terrain avec les communautés locales, de définir un référentiel technico-économiques (coûts/ha/an pour différentes techniques et indicateurs de suivi-évaluation), d'identifier les zones prioritaires pour la régulation des cerfs à l'échelle provinciale et de proposer une stratégie d'intervention à l'échelle provinciale (ICONÉ, 2015).

Parmi les tests effectués, la régulation par hélicoptère a donné de bons résultats en termes de coût et d'efficacité (taux d'abattage, coût/hectare). L'acceptation sociale de cette technique repose sur i) un consensus local de la gravité des dégâts et de l'importance d'une action radicale, ii)° l'acceptation de la non récupération/valorisation des carcasses¹¹ et iii)° l'acceptation de ne pas bénéficier directement des financements investis (l'argent ne bénéficie pas aux chasseurs de la tribu, mais principalement à la société d'hélicoptère). Dans le cadre de ce projet, la notion de coût a été rapportée à l'hectare et non à la tête, étant donné que l'objectif premier visait la régulation d'un espace défini et non d'une population dont la densité est très variable à l'échelle de la NC.

Le projet ICONÉ est particulièrement intéressant dans la mesure où il concerne la Province Nord, et donc un contexte relativement proche de celui du site d'intervention RESCCUE/INTEGRE. Concernant la chasse à pied, 254 cerfs ont été abattus pour un effort de régulation au sol de 1002 « jours chasseur » sur 2 ans et demi, et pour une surface totale d'environ 2800 hectares. La surface couverte par un chasseur en une journée est estimée à environ 10 hectares et le taux d'abattage de 15-40%. Le coût de la régulation au sol, dans les conditions du projet ICONÉ, a été estimé à 3000 CFP/ha/an.

Concernant la régulation par hélicoptère, le test fut mené sur 5 jours. Environ 2000ha ont été couverts en 7h35 de vol de régulation. Lors de cette opération, 249 cerfs ont été abattus dans différents types de végétation sauf les forêts. Le taux d'abattage¹² fut compris entre 28 et 75%. La surface couverte par l'hélicoptère en 1 heure était de 250 ha. Le coût de la régulation en hélicoptère, dans les conditions naturelles du projet ICONÉ, a été estimé à environ 1600 CFP/ha de savane/an. Dans le cadre d'une seconde campagne de régulation héliportée sur le Koniambo, 4400ha ont été couverts en 5 jours et 18 heures de vol, pour un taux d'abattage de 91%.

3.1.6 L'action du Projet BPISP (Birdlife Pacific Invasive Species Program)

Un seul projet de régulation des cerfs et cochons a directement couvert les tribus concernées par le site d'étude. Il s'agit du projet BPISP piloté par la Société Calédonienne d'Ornithologie (SCO) en partenariat avec

¹⁰ Department of Conservation, Te Papa Atawhai, New Zealand

¹¹ L'expérience héliportée du projet ICONÉ fait état d'un abatage de 249 bêtes dont 14 ont pu être ramenées symboliquement.

¹² Le taux d'abattage correspond à la proportion des animaux vus et effectivement abattus. Il dépend de la facilité du tir (animal caché ou en mouvement par ex.), de l'expérience du tireur et de la densité d'animaux, tous les cerfs d'un groupe ne pouvant être abattus en un tir (source ICONÉ 2015).

Birdlife International. Ciblant la ZICO (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux) du massif des Lèbres, ce projet est intervenu sur Touho durant 3 années à partir de 2012.

Dans le cadre du projet et en matière de régulation, ce sont surtout les tribus de Tiwae, Paola et Vieux-Touho qui ont été soutenues à travers le développement de l'association de chasse TIPWOTO. Son action a visé principalement la lutte contre les cochons autour des tribus afin de préserver les cultures. Au-delà du travail de structuration de l'association, le projet a permis la mise en place de quatre parcs de captures, l'organisation de battues et la formation des adhérents à de nouvelles techniques comme la pose de collets, de pièges individuels et d'agrains (appâts) pour les cochons. Bien que visant préférentiellement les cochons, les opérations de chasse comme les battues ont aussi ciblé les cerfs. A ce jour, la pose de collets est encore utilisée par certains mais les dispositifs de capture (cage et mini-parc) sont pour la plupart délaissés.

Les résultats de ce projet n'ont pas été capitalisés et un suivi des captures pourrait être, entre autre, une valeur ajoutée du projet RESCUE/INTEGRE.

3.1.7 L'action de l'association Dayu Biik

Créée en 2004, avec le soutien de la Province Nord et de CI, l'association Dayu Biik est gérée par des membres de la communauté locale. Elle est chargée du développement d'un programme participatif de conservation de la réserve de nature sauvage du Mont Panié (statut 1b de l'UICN), visant à préserver la biodiversité de la région et à promouvoir le développement d'activités économiques en lien avec la conservation de la nature, l'éducation à l'environnement et l'écotourisme.

Dayu Biik a été un des opérateurs de terrain majeur du projet ICONNE (2011-2013). Depuis la fin de ce projet et dans le double cadre du plan de gestion de la réserve du Mt Panié et d'une entente tripartite Mairie de Hienghène-Province nord-Dayu Biik, l'association met en œuvre des actions de régulation dans la réserve du Mt Panié et dans le bassin de captage d'eau potable de Tendo (principale source d'approvisionnement de la commune de Hienghène à travers i) l'implication de chasseurs semi-permanents et professionnalisés, ii) des battues avec des volontaires indemnisés et iii) des campagnes héliportées. La topographie et la végétation sont fortement similaires à ce qui est rencontré sur le bassin de captage Haccinem. Les déplacements des chasseurs de Dayu Biik se font à cheval, ce qui permet de rejoindre plus rapidement des postes de chasse éloignés et de faciliter une valorisation partielle de ce qui est abattu.

3.1.8 L'action de la Fédération de Faune et de Chasse de Nouvelle Calédonie (FFCNC)

Le troisième objet social de la FFCNC est d'initier et de promouvoir la gestion de la chasse en Nouvelle-Calédonie, par l'information et la formation des chasseurs, dans le respect de la protection de l'environnement et de l'endémisme calédonien, tout autant floristique que faunistique.

A ce titre, la fédération de chasse accompagne des associations membres en les appuyant financièrement et en dispensant des sessions de renforcement des capacités techniques (sécurité notamment) et organisationnelles. La FFCNC est conventionnée par la PN pour dispenser un appui notamment à TIPWOTO : ce partenariat est relancé pour 2016.

3.1.9 Action de la PN et Soutiens aux associations et institutions

Au centre de la plupart des actions menées en matière de chasse et de régulation en Province Nord, on retrouve l'impulsion de l'administration provinciale, extrêmement consciente de l'enjeu pour les générations futures. TIPWOTO a d'ailleurs bénéficié d'une dotation matérielle en 2015 (une voiture et une remorque). En 2016 est prévue une dotation d'un container bureau permettant le stockage du matériel et l'exécution des devoirs administratifs de l'association.

3.2 LES ACTIONS DE RESTAURATION

Différentes opérations de restauration écologique de terrains dégradés, en particulier érodés, ont été menées en Nouvelle-Calédonie au gré des perturbations qu'a connues le territoire. En effet, depuis la colonisation française de l'île vers les années 1850, les incendies sont devenus de plus en plus fréquents et les milieux ont été ouverts par l'exploitation forestière ou le développement de prairies d'élevage et de pâturage (Ibanez, 2012). La découverte de la garniélite en 1866 a également lancé l'exploitation du minerai de Nickel, responsable d'une dégradation très importante des terrains sur le territoire. Dès lors, les initiatives de restauration se sont multipliées. On peut citer par exemple les plantations de pins des Caraïbes dès les années 1960 (même si celles-ci n'étaient pas uniquement destinées à protéger les sols de l'érosion) (Crémière et Ehrhart, 1990). Les opérations de réhabilitation de sites miniers par végétalisation sont plus récentes. En contexte de bassins versants, parfois torrentiels, on note diverses initiatives dont certaines sont présentées succinctement dans cette partie.

3.2.1 Application de techniques RTM de métropole sur le site de « La Coulée »

En 2011, un chantier pilote de restauration écologique d'un site dégradé en Province sud de Nouvelle-Calédonie a été mis en place par la DDR. Il s'agit du site de « La Coulée », sur la commune du Mont-Dore¹³. C'est un projet d'application en Nouvelle-Calédonie de techniques RTM (Restauration des terrains en montagne) utilisées en métropole depuis 150 ans¹⁴ (Figure 9). Ces techniques ont été appliquées sur un « lavaka », c'est-à-dire une ravine incisée par l'érosion. Les travaux ont consisté en des ouvrages de correction torrentielle, sous la forme de seuils, construits dans les lits des ravines, réalisés en rondins de bois à simple ou double parois et remplis de pierres, dont l'objectif est de dissiper l'énergie des torrents lors des crues. D'autres ouvrages de stabilisation des versants, tels que des banquettes grillagées et des lignes de boudins grillagés, ont été construits. Ils sont complétés, sur près de 70 hectares, par des plantations en plein sur les versants des ravines, ainsi que sur les plateaux inclinés dégradés, à l'aide d'une vingtaine d'espèces différentes et endémiques du maquis minier. D'après E. Waneissi (DDR - Province Sud), les plants ont montré un taux de survie très important (supérieur à 75%) et les ouvrages de correction remplissent bien leur rôle de stabilisation des crues.

Figure 9 : Application de techniques RTM de métropole sur le site de « La Coulée »



¹³ L'opération a été dupliquée sur le site du Cap N'Dua en 2013 et dans la réserve intégrale de la montagne des sources ainsi que le parc provincial de Dumbéa en 2014

¹⁴ Visite du site avec Etienne Waneissi, chef du département de lutte contre l'érosion. Voir aussi le site : <https://www.province-sud.nc/content/de-beaux-résultats-pour-la-réhabilitation-des-sites-dégradés>

3.2.2 Animation de projets de restauration écologique de terrains dégradés par le WWF¹⁵

En Nouvelle-Calédonie, le WWF assure depuis plusieurs années une animation et un financement de projets de restauration écologique. Ces projets concernent la revégétalisation de terrains incendiés et l'enrichissement écologique de zones végétalisées existantes, essentiellement dans les savanes à Niaouli, sans remettre en cause les services produits par ces formations végétales.

Le retour d'expérience de ces projets met en avant la nécessité de choisir autant que possible, pour la végétalisation, des essences « utiles » (Cabalion et Hnawia, 2010), par exemple celles susceptibles de produire des fruits. Mais cela nécessite une offre en conséquence de production de ces plants en pépinières, qui produisent les plants à la demande et ne sont pas toujours à même de répondre aux besoins. Ce besoin de production de plantes utiles est accentué par le caractère participatif des actions de végétalisation, qui met à contribution le travail en tribus.

Les projets du WWF sont aujourd'hui de :

1. financer des pépinières ;
2. aider à l'identification des espèces les plus adéquates pour la restauration écologique : pionnières, locales, faciles à faire germer en pépinière ;
3. réfléchir à la priorisation de zones d'intervention.

Dans ce cadre, l'un de ses projets concerne l'analyse des zones de captage d'eau par rapport à leur sensibilité à l'érosion en utilisant le modèle RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) en vue d'une mise à disposition d'une carte de sensibilité des terrains à l'érosion pour la mi-juillet 2016. L'idée est de mieux prendre en compte les sécheresses pour pallier aux problèmes de pénurie en eau, mieux appréhender les frais de traitement de l'eau souillée par les sédiments produits par l'érosion, tout en tenant compte des problématiques d'inondations. Ce travail débouchera sur une carte des Zones d'interventions prioritaires à l'échelle de la Grande Terre, avec une information auprès des mairies pour orienter les actions de protection et de restauration écologique.

3.2.3 Expériences récentes de végétalisation et de contrôle de l'érosion par la Province Nord

Sur le site de Tendo, un chantier opérationnel de plantations et d'opérations de Régénération naturelle assistée (RNA) en savanes est mené depuis 2012 dans le cadre d'une opération pilote de reforestation. La RNA consiste en une régénération naturelle de la forêt (ou de terres boisées) effectuée par intervention humaine délibérée dans le but de favoriser la régénération d'espèces données¹⁶. L'objectif affiché est plus celui d'une restauration visant la conversion des savanes à Niaoulis vers une forêt dense humide que celui d'un contrôle global de l'érosion à l'échelle du bassin versant. Cette dernière est en effet très peu présente sur les quelques zones ouvertes de savanes à niaoulis (sous la forme d'éboulements ponctuels) mais davantage dans la zone de forêt humide du bassin versant à l'amont du captage d'eau. Les résultats montrent que l'entreprise est efficace et doit permettre d'atteindre en partie l'objectif. Elle nécessite toutefois un fort investissement, d'une part pour le repérage des plants, d'autre part pour leur dégagement, aussi bien ceux installés que ceux dégagés par RNA, afin qu'ils puissent concurrencer la végétation herbacée très dense des savanes. Ce chantier a également permis de mettre en évidence l'aptitude de certaines espèces à reprendre et se développer (Figure 10). En combinant les résultats avec une étude bibliographique, il ressort 4 espèces pouvant être avantageusement utilisées en plantation :

¹⁵ Propos recueillis auprès de Brice Van Haaren (WWF).

¹⁶ D'après la FAO : <http://www.fao.org/docrep/007/ae156f/ae156f04.htm>

- *Geissois racemosa* (faux Tamanou) : espèce décrite comme performante selon plusieurs sources (voir Ibanez, 2012)
- *Calophyllum caledonium* : surtout en savane, car elle supporte la concurrence de la végétation basse (cf. résultats de suivis sur Tendo¹⁷)
- *Crossostylis grandiflora* (cf. résultats de suivis sur Tendo)
- *Phyllanthus billardiarei* (cf. résultats de suivis sur Tendo).

Figure 10 : Plantations sur un versant dans une savane (site de Tendo)



Dans le bassin versant de Tendo, des ouvrages à rôle de piégeage des sédiments, sous des zones de glissements superficiels, ont également été construits (Figure 11). Les « piquets » ont été confectionnés à partir de bois de niaouli, et le parement devant piéger les sédiments a été réalisé à partir de fagots de branchages de roseaux, allongés verticalement contre les piquets (Figure 11a). Ces ouvrages se sont révélés efficaces pour piéger les matériaux érodés plus à l'amont, leur construction représentant ainsi un réel intérêt (Figure 11b). La durabilité de leur action de piégeage reste toutefois limitée par le fait que ce sont des ouvrages inertes, bien que composés de matériel issu de la végétation locale. Ainsi, une fois l'ouvrage rempli de sédiments au niveau des fagots, l'effet de piégeage deviendra nul. Il faudra alors construire de nouveaux ouvrages intercalés entre les précédents ou plus à l'aval. Ils sont sans doute également surdimensionnés en hauteur, des piquets de plus courte longueur pouvant être utilisés tout aussi efficacement pour la résistance de l'ouvrage aux contraintes de crue lors des pluies.



Figure 11 : Ouvrage à rôle de piégeage des sédiments réalisés dans le bassin versant de Tendo (commune de Hienghène) : a/ Structure de l'ouvrage ; b/ Piégeage de sédiments

¹⁷ Relevés du taux de survie par espèce, 3 ans après implantation, réalisé par le référent local de Tendo

3.2.4 Expériences pertinentes en métropole

On peut noter ici qu'en Europe, des ouvrages similaires sont testés depuis 2002. Des recherches récentes menées par l'Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (Irstea) ont permis de montrer l'efficacité des plantations et des boutures à survivre dans des bassins versants torrentiels marneux et à piéger des sédiments (Figure 12) (Rey et Burylo, 2014).

Ainsi, des ouvrages de type « cordons et garnissages sur barrage », d'une largeur de 1 m environ, composés d'un seuil en bois mort de 50 cm de hauteur et de barrières végétales issues de boutures de saules pourpre et drapé (*Salix purpurea* et *S. incana*) ou de peuplier noir (*Populus nigra*), ont été testés pendant près de 12 ans. Grâce aux boutures installées et à leurs rejets annuels, de tels ouvrages sont en mesure de piéger une quantité annuelle moyenne de sédiments de 0,35 m³/an, avec une répétition effective et une augmentation d'environ 10% de ce piégeage d'année en année. Au bout de plusieurs dizaines d'années, la part des matériaux érodés effectivement piégés et retenus à l'intérieur d'une ravine végétalisée par ce seul système peut atteindre 90%. Ce piégeage ne peut cependant être effectif que pour des bassins versants de taille inférieure à 3 ha ; au-delà de cette superficie, les ouvrages sont généralement endommagés ou ensevelis sous de trop grandes quantités de sédiments. Cela permet aussi d'assurer l'efficacité du piégeage de l'ouvrage vis-à-vis de la granulométrie, car à cette échelle ce sont pour la majeure partie des matériaux grossiers qui sont arrêtés. Enfin, de tels ouvrages ont montré leur résistance à des crues correspondant à des pluies de fréquence de retour quasi centennale (70 mm/h pendant 1 h) dans les Alpes du sud françaises où ils ont été testés.



Figure 12 : Ouvrages à rôle de piégeage de sédiments réalisés en métropole, dans les Alpes du Sud (recherches menées par Irstea)

4 DEVELOPPEMENT DE LA PROGRAMMATION

4.1 ACTIONS DE CHASSE DES EEE

4.1.1 Stratégie d'action de chasse

Les opérations de chasse visant à limiter la présence de cerfs et de cochons sur le bassin versant de Haccinem ne permettant pas d'impacter la taille des populations à grande échelle (voir détail ci-dessous notamment vis-à-vis de la surface minimale d'une unité de régulation), il a été décidé de préférer le terme « chasse » à celui de « régulation ». Pour définir une stratégie de chasse pertinente et potentiellement efficace, une série d'éléments doivent être connus, notamment les caractéristiques de l'espace à traiter, les pressions exercées et les moyens disponibles pour mener les actions.

a. Caractérisation de la zone d'action

Rubriques	Caractéristiques du site
Surface d'intervention	Le site d'intervention (bassin de captage de Haccinem) est d'une surface d'environ 600 ha. Spagiarri (2006) a estimé la taille du domaine vital des cerfs en Nouvelle Calédonie : celui des mâles est de 1230 ha avec une zone cœur (c'est-à-dire où l'individu est présent plus de 80% du temps) de 207 ha, celui des femelles est de 498 ha avec un cœur de 112 ha. Bonnefois (2010) donne des valeurs de 700 à 1500ha pour les femelles et 1500 à 5000ha pour les mâles. Une tendance saisonnière à la diminution de surface semble apparaître entre la saison des pluies et la saison sèche. Ce repli ne semble en revanche pas accompagné de mouvements saisonniers importants. Sur la base de ces chiffres, la surface minimale d'une unité de régulation en Nouvelle Calédonie, c'est-à-dire la surface pour laquelle des opérations de chasse peuvent avoir un impact suffisant sur une population pour limiter son développement, est de l'ordre de 2000 ha mais peut atteindre en conditions optimales les 5000 ha (ICONE 2015, P.Barrière com. Pers.).
Population animale	D'une manière générale, le cerf apparaît comme un animal sédentaire évoluant en groupe dont la taille varie avec la richesse du milieu. Plus le milieu est riche, plus les groupes seront importants (jusqu'à quelques centaines en zone de forêt sèche). Le site d'étude étant en forêt humide, c'est-à-dire un milieu relativement pauvre pour l'alimentation des cerfs, et en se basant sur les observations de terrain, il semblerait que les hardes rencontrées soient plutôt réduites et restent inférieures à la dizaine d'individus. Les cochons féroces sont des animaux omnivores qui apprécient forêts sèches et humides, du moment que le couvert est suffisant et l'accès quotidien à l'eau est possible. Les mâles adultes sont plutôt solitaires alors que les femelles restent avec les jeunes et forment des compagnies de plusieurs individus (IUCN 2011).
Comportement local des animaux (habitudes alimentaires, zones refuges,...)	Le cochon sauvage occupe préférentiellement les bas-fonds, les forêts humides et s'approche des zones de culture commerciale ou vivrière pour son alimentation. Le cerf de java est un herbivore ruminant opportuniste. Il fréquente de préférence des plaines herbeuses et les savanes mais se rencontre également en forêt.

Relief	Relief très accidenté lié à la présence d'un réseau dense de creeks et ravines, séparées les unes des autres par des crêtes abruptes.
Accessibilité	Accès limité au captage via une piste forestière praticable uniquement par des véhicules tout-terrain. Présence de sentiers de chasse ainsi qu'un chemin de Grande Randonnée marquant la limite Est du site.
Végétation	Mosaïque de forêt dense humide, de savanes à Niaoulis (présentant soit une strate basse herbacée diversifiée, soit une strate basse monospécifique de fougères aigles, soit aucune strate herbacée) et de pelouses.

Ces données de caractérisation de l'environnement et des facteurs de pression doivent être confrontées avec les moyens humains et matériels disponibles.

b. Projet, durée et moyens

La durée du projet	Janvier 2016 – décembre 2017 soit 24 mois en faisant l'hypothèse d'une prolongation effective du projet INTEGRE
Le nombre, les compétences et l'effort de chasse	Une stratégie de mise à disposition des ressources humaines adoptée par l'association TIPWOTO et basée sur : • L'indemnisation d'un animateur à temps partiel sur la durée du projet ; • L'indemnisation de 4 chasseurs pour une présence sur site (bassin de captage de Haccinem) à raison d'environ 8 jours par mois chacun ; • Organisation d'environ une battue par mois avec les volontaires de l'association dans le bassin de captage d'Haccinem en plus des 2 battues mensuelles organisées autour des champs par l'association. L'animateur présente d'excellentes compétences en matière de piégeage et de chasse tout comme les 4 chasseurs. Ils sont habitués à la manipulation des armes à feu de divers calibres.
Le budget	6 912 500 xpf
L'effort de chasse envisageable	Le défraiement de 3000 FCFP par jour d'intervention pour les chasseurs bien que limité est dans l'ordre de grandeur de ce qui a été pratiqué dans la cadre du projet ICONE. Cet effort de chasse représente environ 350 « jours chasseurs » par an hors battue et intervention animateur. Si l'on considère que les chasseurs interviennent par groupe de 2, cela correspond à 175 jours de chasses par an. Dans le cadre du projet ICONE, il était estimé qu'un chasseur pouvait couvrir 10 ha en une journée. Sur cette base, les deux groupes de chasseurs seraient capable de couvrir 1750 ha par an. C'est-à-dire que chaque ha du site serait chassé une fois tous les 4 mois soit 3 fois par an. Ce calcul théorique et très imparfait ne prend pas en compte de nombreux facteurs comme l'accessibilité du site qui est très hétérogène, la météorologie ou les événements sociaux liés à la vie de la Tribu. Il a pour seul but de pouvoir comparer les ordres de grandeurs de l'effort de chasse disponible par rapport à la surface. Le résultat montre globalement que l'effort disponible reste très limité par rapport à la superficie à traiter.

	A cela, s'ajoute le fait que la surface du site est très inférieure à celle d'une unité de régulation standard. Les moyens disponibles apparaissent donc insuffisants pour permettre la régulation à l'échelle de la population fréquentant le site. Si l'on veut obtenir des résultats significatifs, a minima en termes de fréquentation, il est primordial d'optimiser l'effort de chasse.
Le matériel (fusil, cage,...)	Armement personnel des chasseurs (les fusils disponibles correspondent aux recommandations techniques pour les différents types de chasse) ; Cartouches à fournir dans le cadre du projet ; Cages disponibles à réfectionner et à utiliser sur le site (moins d'une dizaine) ; Petit matériel (lampes frontales, talkies walkies, chasubles fluo...) ; Matériel de construction pour la fabrication d'affût et de plateformes (à fixer en hauteur dans les arbres) ; Chevaux pour une facilitation des déplacements et transport des carcasses (budget INTEGRE supplémentaire)
La formation des chasseurs	TIPWOTO : Formation détaillée des 4 chasseurs à la capture, test de capture du cerf. FFCNC : Formation à la sécurité, utilisation de GPS et traceurs, découpe et traitement de la viande de chasse. CEN : organisation d'échange/visite de l'équipe TIPWOTO avec des gestionnaires d'espaces présentant des compétences en matière de régulation (PGF). Dayu Biik : continuité des échanges entre chasseurs

Sur base des caractéristiques du site et de moyens disponibles ci-dessus présenté, plusieurs options ont été envisagées pour définir la stratégie de chasse. Ces différentes options sont présentées dans le tableau ci-dessous.

c. Panel d'options stratégiques pour la mise en place d'une action de chasse

Stratégie d'intervention	Avantages	Inconvénients
Option 1 : Action globale, répartie sur l'ensemble du site.	Couvre l'ensemble du sous bassin versant	Effort de chasse par ha très réduit, risque de saupoudrage sans efficacité ni sur la taille des populations de cerfs et de cochons ni sur leur fréquentation du bassin

PROGRAMME DES OPERATIONS DE PROTECTION ET DE RESTAURATION DU BASSIN DE CAPTAGE DE HACCINEM

Objectif recherché : réguler à court et moyen terme la population de cerfs et cochons.		versant. L'objectif recherché ne peut être atteint sans moyens supplémentaires et sans intervention à une plus grande échelle.
Option 2 : Action centrée sur la ressource en eau, à proximité du point de captage. Objectif recherché : limiter à court et moyen terme la fréquentation des zones sensibles afin de protéger la ressource en eau	L'efficacité attendue sera forte sur la fréquentation du site et donc sur la réduction des impacts à proximité du captage.	Ne cible qu'une partie limitée du site. L'efficacité sur la fréquentation et les impacts sera inexistante sur le reste du site. Il n'y aura aucun effet attendu sur la taille de la population de cochons et de cerfs en général. Le réseau hydrographique, présentant un écoulement laminaire stable, est trop ramifié et étendu par rapport aux moyens disponibles. Les risques de contamination restent importants. L'objectif recherché ne peut être atteint sans moyens supplémentaires.
Option 3 : Action progressive qui, suivant les résultats obtenus au fur et à mesure, permettrait le passage d'une action centrée vers une action globale Objectif recherché : limiter à court terme la fréquentation des zones sensibles afin de protéger la ressource en eau. Réguler à moyen terme population de cerfs et cochons.	Permettrait de protéger en priorité la ressource en eau tout en prévoyant d'intervenir sur tout le site au final	Moyens humains limités et certaines zones difficiles d'accès. Risque de saupoudrage et donc d'efficacité très limitée tant sur la taille des populations de cerfs et de cochons que de leur impact sur le milieu. L'objectif recherché à court et à moyen terme ne peut être atteint sans moyens supplémentaires et sans intervention à une plus grande échelle.
Option 4 : Action ciblée sur les zones où la pression des cerfs et cochons sur le milieu naturel semble être la plus forte et où les animaux vus peuvent être très nombreux Objectif recherché : limiter à court et moyen terme la fréquentation	Permet de concentrer l'effort sur des zones cibles afin de maximiser l'efficacité des opérations de chasses (nb bêtes abattues par « jours chasseurs »). Efficacité attendue sur les impacts dus à la présence des cerfs et cochons. L'objectif recherché peut être atteint. La population ne sera	Ne couvre pas tout le site. Aucun effet à long terme sur la taille des populations de cerfs et de cochons en général. Doit inclure un système de suivi permettant d'adapter le plan de chasse si un déplacement des pressions est observé dans le temps (objectif premier du suivi).

des zones les plus impactés par les cerfs et cochons.	pas régulée mais la fréquentation sera limitée en ciblant les zones les plus attractives.	
---	---	--

L'option de cibler les opérations de chasse en fonction de la localisation des pressions (option 4 – voir figure 13 pour la localisation des pressions) a été adoptée par l'association, son animateur et le projet INTEGRE/RESCCUE lors de la mission d'expertise (décembre 2015) et d'une réunion de présentation entre TIPWOTO et le coordinateur du projet (22/01/2016). L'identification des espaces qui à ce jour apparaissent les plus fréquentés et impactés a été discutée avec deux membres de l'association dont l'animateur et validée sur le terrain. Ladite option a été présentée en réunion à la PN et à travers ce rapport et aucune objection n'a été notée par rapport au choix de celle-ci.

La localisation des pressions reste imprécise dans la mesure où leur spatialisation nécessiterait un inventaire en plein, ce qui est impossible à l'échelle du projet. Face à des animaux effectuant de longs trajets quotidiens pour se nourrir et s'abriter, et dont le comportement peut être influencé par de nombreux facteurs externes, seule des tendances sont pertinentes. L'objectif est donc d'orienter les opérations de chasse sur les secteurs où l'efficacité (en termes de bêtes abattues et de baisse de fréquentation) sera a priori la plus importante. Cette localisation doit pouvoir évoluer en fonction des observations de terrain et des suivis réalisés.

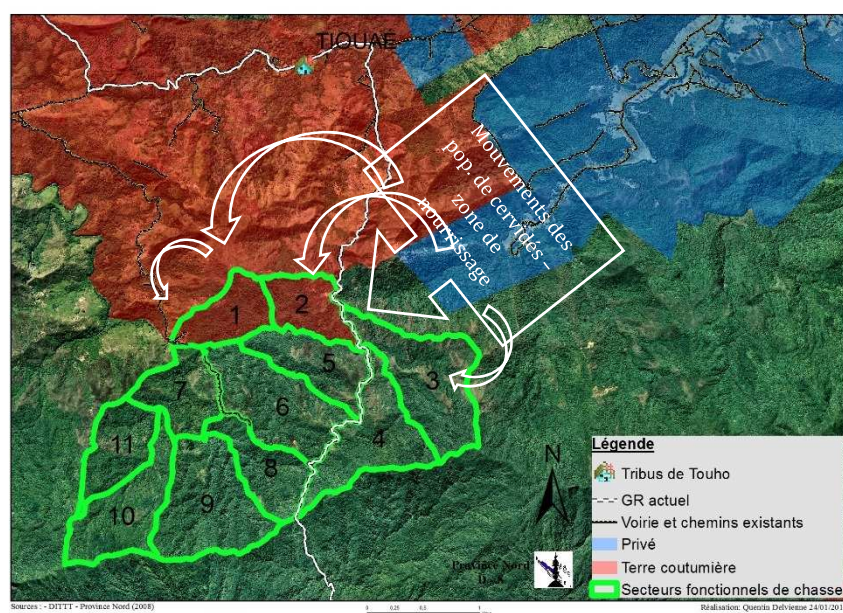


Figure 13 : Cartes des secteurs de chasse, zones refuges et situation perçue des pressions exercées

4.1.2 Identification des techniques de chasse

D'après les entretiens menés sur la zone d'intervention, les principales méthodes de chasses utilisées sont la chasse à l'approche, la capture par piège (cage individuelle) ou collets pour les cochons, la chasse au projecteur et la battue pour le cerf et le cochon. Bien que l'effort soit mis en priorité autour des zones de culture et donc à proximité immédiate de la tribu, quelques actions de chasse sont menées ponctuellement et individuellement dans la zone d'étude.

d. Synthèse des techniques de chasse et maîtrise locale

Chasse l'approche	à La plus utilisée. Peut être pratiquée par un individu seul ou en binôme (sécurité) équipé d'un fusil, d'une carabine ou d'un arc. Il est fortement déconseillé que les chasseurs soient accompagnés de leur chien pour éviter la fuite prématurée du gibier. Cette technique utilisée sur Ouengo par un chasseur expérimenté et connaissant bien le milieu pouvait lui permettre de tuer jusqu'à 6 animaux à lui seul sur une journée de terrain L'utilisation d'arc de chasse se pratique peu sur la Grande Terre et se cantonne encore à une activité sportive et non traditionnelle. Cette technique non utilisée sur le site présente des atouts du fait de l'absence de bruit, et serait intéressante à développer localement dans la mesure où il y a une attente de certains des chasseurs rencontrés.
La battue	Régulièrement utilisée. TIPWOTO organise en moyenne 2 battues par mois autour des tribus. Le tir en battue est mise en œuvre avec des chiens. La battue consiste à poster des tireurs dans les zones de passage empruntées par les animaux, généralement en ligne de crête dans un espace dégagé, et à leur rabattre le gibier levé et traqué par la meute de chiens (Lebel et al 2001). La battue ou poussée silencieuse, une alternative à la battue traditionnelle. Elle s'effectue sur le principe de la battue mais en l'absence de chien. Elle permet un tir plus sélectif du gibier, les animaux fuyant avec moins de précipitation.
L'affût	Actuellement peu utilisée. Un poste d'affût peut soit se situer au sol soit en hauteur (mirador, chaise, etc.). Dans ce dernier cas, le dispositif devra être installé suffisamment à l'avance pour permettre aux animaux de s'y habituer (CEN PEE, 2014). L'installation d'un tel dispositif nécessite une connaissance précise du terrain et du déplacement des animaux afin d'optimiser la localisation de la plate-forme par rapport aux axes de passages et à la visibilité.
La capture	Utilisée et maîtrisée par certains, nécessite encore du transfert de compétences. La capture de cochons avec cage nécessite d'appâter les animaux et un entretien régulier des dispositifs. Une cage permet la capture d'un animal qui doit être abattu après capture. Plusieurs cages à cochons sont disposées à proximité immédiate du

	site. Actuellement les appâts sont de type coco. Ces cages pourront être réutilisées dans le cadre de l'effort de chasse du projet. D'autres méthodes pourraient être testées comme l'utilisation de sel comme appât. Le sel (en vrac ou en bloc) semble en Europe être un appât très «polyvalent» et ne souffre pas de la faible conservation des appâts de type maïs-grain ou fruits, qui de plus, peuvent attirer des espèces indésirables (oiseaux ou rats) susceptibles de déclencher les pièges de façon intempestive (Chevrier et al 2009). La coco généralement utilisée se conserve bien tant qu'elle n'est pas ouverte. Lorsqu'elle est ouverte et utilisée comme appât, elle devient attirante pour les cochons et les rats. Il est opportun de mieux connaître le laps de temps où celle-ci reste fonctionnelle et ne nécessite pas un renouvellement afin de garder le piège en alerte. Le collet corde : cette technique est surtout développée en Nouvelle-Calédonie pour le cochon. Son adaptation au cerf est en cours de test par le CEN au PPGF. Les parcs et mini-parcs de capture sont des techniques bien maîtrisées et ayant fait l'objet de plusieurs publications techniques du CEN. Le parc de capture sous-entend une surface clôturée en forêt permettant d'attirer les animaux vers une zone d'accueil et ainsi permettre leur abattage à partir de postes de tirs prévus à cet effet. C'est un dispositif assez lourd en termes de logistique. Les mini parcs de capture avec égrainoirs semblent plus réalistes dans les conditions nous intéressant. Plusieurs parcs de ce type sont installés à proximité du site (en lien avec le projet BPISP) et méritent d'être mis en fonction continue et suivis.
La chasse de nuit au projecteur	La chasse de nuit au projecteur est assez fréquente en Nouvelle-Calédonie. Bien qu'efficace, elle reste une méthode dangereuse si mal maîtrisée ou pratiquée à proximité d'habitations. Elle séduit de plus en plus de chasseurs en raison de son efficacité, à condition d'avoir le matériel adéquat et une bonne connaissance du terrain. Elle se pratique à pied ou en voiture. Bien qu'interdite, cette méthode reste envisageable dans la mesure où une dérogation peut être demandée à la Province dans le cadre d'opérations de chasse/régulation. Si une action pilote de ce type devait être menée, la demande de dérogation émanera soit de TIPWOTO ou de la FFCNC en fonction des relations naissantes entre ces deux structures.
La chasse en hélicoptère	Les opérations d'abattage par hélicoptère apparaissent comme très efficaces, notamment en Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Zélande et Australie. Cependant elles ne se pratiquent que dans des conditions particulières : il faut une surface importante

	afin de rentabiliser le vol (unités minimales de 2.000 ha incluant savanes et forêts en dehors de sites fréquentés). Cette technique s'avère plus intéressante en termes de coût/efficacité pour des zones présentant de grandes surfaces ouvertes de type savanes ou prairies (ICONE 2005, MASSEI 2011). Cette technique est donc peu applicable au site qui est majoritairement couvert de forêts et d'une superficie limitée de 600ha.
--	---

D'autres techniques existent et ont été testées dans d'autres pays mais avec des résultats a priori faibles sur les cerfs. C'est le cas par exemple du panneautage qui a montré des résultats décevants sur les chevreuils en Europe (Chevrier et al 2009). De plus cette technique reste très coûteuse en personnel et en préparation. Il en est de même en termes de logistique pour les filets tombants et les lacets à patte.

Globalement la plupart des études récentes (MASSEI 2011, CRC 2012) conseillent de combiner plusieurs méthodes en variant les horaires pour éviter une adaptation du comportement des animaux aux habitudes des chasseurs. Ce principe nous a été confirmé par les agents de la Province Nord et du CEN. Il est donc recommandé d'utiliser dans le bassin de captage l'ensemble des techniques usitées :

- Chasse à l'approche (à travers les chasseurs semi-permanents) ;
- Battues à travers TIPWOTO (une fois par mois – test de battue silencieuse);
- Chasse à l'affût (test de miradors ou chaise d'affût);
- Capture (ligne de collet piège, valorisation des cages et mini-parcs de capture existants);
- Chasse au projecteur de nuit (depuis la voiture et à pied).

Afin de faciliter la planification et le suivi, chaque action de chasse utilisera une seule technique et se concentrera sur une durée déterminée (environ 3h00). Il est conseillé de travailler sur une base moyenne de 2 actions journalières (voir 4.1.5 pour plus de détails).

Bien qu'il s'agisse d'une mesure connue des chasseurs et systématiquement recommandée lorsqu'il est question de contrôle de populations de cerfs, nous rappelons que ce sont les femelles mâtues qui doivent être abattues en priorité.

4.1.3 Sectorisation du bassin versant pour une mise en œuvre des techniques de chasse

Une sectorisation du bassin versant a été réalisée sur la base du relief et du réseau hydrographique. Onze secteurs de surface à peu près comparable ont ainsi été délimités. Ces secteurs fonctionnels de chasse ainsi définis vont permettre à l'équipe de se situer et de planifier de façon détaillée mensuellement les actions à mettre en œuvre.

Sur la base des observations de terrain et des échanges avec les chasseurs, il apparaît que la partie Nord du site, présentant plus de savanes herbeuses et étant un passage obligé vers les pâturages situés plus au Nord, est la zone préférentielle pour les opérations de chasse du cerf. Cela correspond aux secteurs 1, 2 ainsi qu'aux moitiés Nord des secteurs 5 et 3. La partie Sud du site couverte de forêt plus dense est propice à la chasse des cochons où des indices de présence importants ont été constatés. Il s'agit principalement des secteurs 8, 9, 10 et 11.

Une analyse du relief a été menée afin d'identifier les zones planes, c'est-à-dire de pente inférieure à 5%. Les zones situées à proximité du lit des creeks (sol plus riche et ressource en eau à proximité) sont a priori favorables à la fréquentation des cochons qui y fouillent le sol en profondeur. Etant planes, elles sont aussi propices à l'installation de cages de capture. Les sites potentiels sont localisés sur la carte ci-dessous. La carte globale des zones de faibles pentes est présentée en annexe 14.

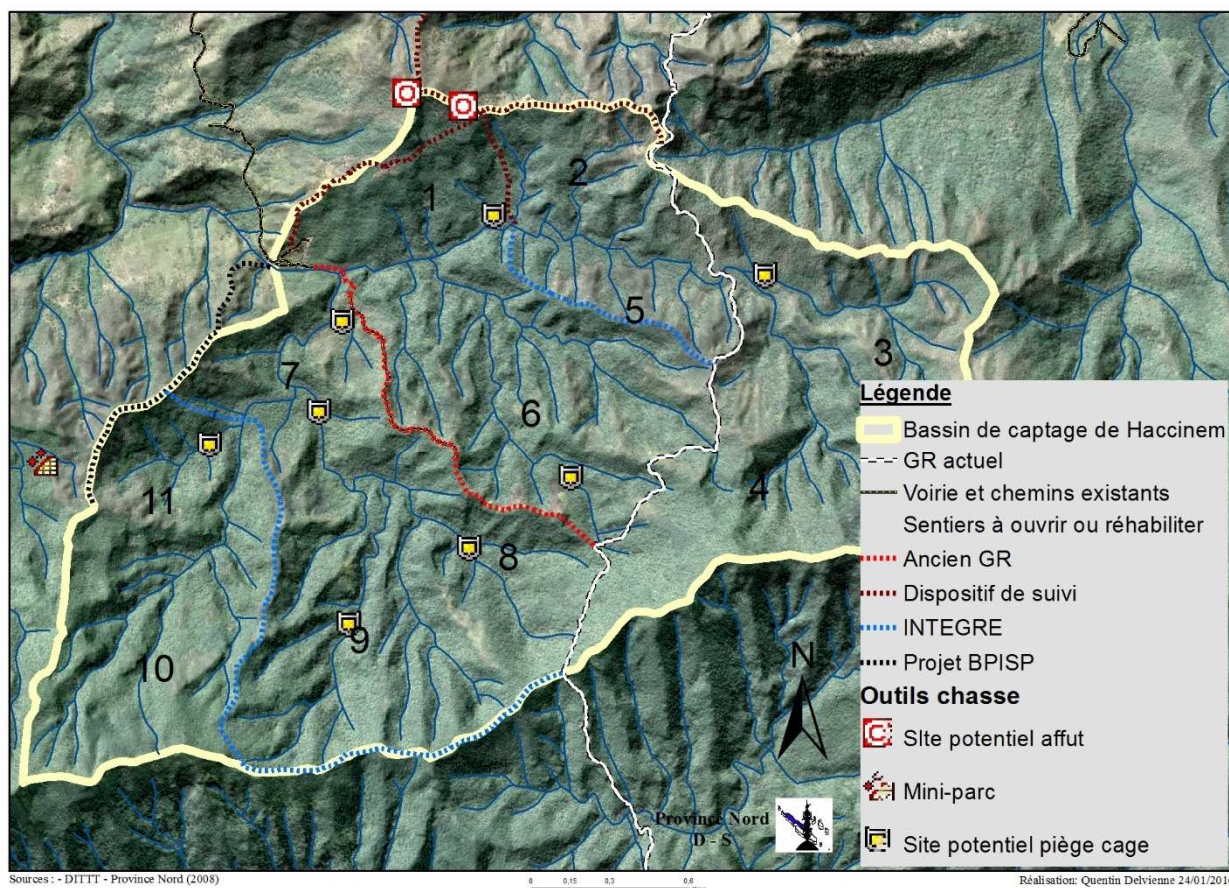


Figure 14 : Secteurs de chasse, sites potentiels d'affût et de capture

Les sites potentiels d'affût et de capture correspondent respectivement aux sites où la fréquentation de cerfs est notable et où les cochons séjournent régulièrement. L'identification exhaustive des sites d'installation se fera lors de la mise en œuvre des actions après une reconnaissance approfondie de terrain¹⁸.

4.1.4 Matériel recommandé

Déplacements, organisation et logistique

Comme mentionné plus haut, au regard de l'expérience confirmée des chasseurs de Dayu Biik, l'utilisation du cheval comme moyen de locomotion pour l'atteinte de postes de chasse éloignés, semble être un compromis intéressant et adapté aux contraintes du milieu. L'utilisation de ceux-ci devrait également permettre à l'association de valoriser une partie de la chasse lorsque c'est possible. Une enveloppe financière

¹⁸ Choix des arbres où seront construites les plateformes d'affût en fonction de la situation géographique, des angles de tir, de la distance potentielle à la cible et de la situation sécuritaire. Choix des zones de boutis et vermillis propices à l'installation de cages de capture de cochon en fonction de la configuration du terrain (pose des cages), de l'accessibilité (transport des cages) et du nombre de cages disponibles.

supplémentaire pourrait être octroyée par INTEGRE pour l'acquisition de ceux-ci, l'entretien et l'équipement spécifique étant couvert par les chasseurs.

Un campement de chasse sera construit en aval du point de captage de Haccinem. La liaison au captage d'eau pourra être réalisée à l'aide du véhicule de l'association financé par la PN, il en va de même pour le transport des chiens lors des battues. La voiture sera mise à disposition de l'animateur par TIPWOTO lors des actions de chasse et pour l'exercice de ses fonctions.

Un lieu de stockage du matériel en dehors des phases d'action, d'administration et de représentation de TIPWOTO est nécessaire au niveau de Tiwae. Une demande de financement d'un container bureau au SMRT par TIPWOTO a été effectuée l'année passée et devrait être réédité en ce début 2016 pour une suite, à priori, positive du SMRT.

Outils pour limiter la fréquentation des cerfs et cochons par la chasse

Pour le cerf, le centre australien de recherche sur les animaux envahissants (CRC 2012) recommande l'utilisation de carabines à longue portée, d'un calibre minimal de 270, avec des munitions 130 gr, 51mm, et de préférence avec utilisation de balles à expansion contrôlée (cf annexe 15). L'utilisation d'une lunette télescopique est préférable pour atteindre du premier coup l'animal au niveau des points vitaux (cœur, cervelle).

Pour la santé des chasseurs, l'utilisation d'un silencieux limite de manière significative les risques de dégradation de l'audition. Le silencieux pour arme de chasse ne supprime pas le bruit de la détonation mais le réduit à un niveau « acceptable » pour l'oreille humaine. Sinon, des protections de base de type masque/lunette et casque (anti-bruit) sont recommandées. D'après les échanges avec les chasseurs de l'association Tipwoto, les membres sont déjà équipés avec des fusils adaptés et variés.

Afin que l'animateur comme le coordinateur du projet puisse suivre l'effort de chasse, il est proposé d'équiper les chasseurs de traceurs GPS de type I-gotU. Cet équipement permet de relever automatiquement la position GPS à intervalles réguliers. Le but n'est pas de contrôler l'intervention des chasseurs mais de pouvoir collecter l'information et l'analyser a posteriori. Connaître leur présence sur le terrain permettra de faciliter le travail de l'animateur pour capitaliser les données sur la surface traitée par chasseur et par jour ainsi que pour optimiser l'effort de chasse sur les différentes zones du territoire. En fonction de la localisation de l'effort de chasse en cours, des résultats en termes de bêtes abattues et observées, ces données pourraient servir à rééquilibrer la pression de chasse entre secteurs. Le traitement et l'analyse de ces données sont du ressort du projet RESCUE/INTEGRE.

Tipwoto pourra disposer de Talkie-walkie de la FFCNC en plus des siens pour les battues. Des gilets orange peuvent être également donnés par la FFCNC. Pour les actions de chasse de nuit, l'équipe sera équipée avec des lampes torches de type led lenser P7.2 adaptables sur les lunettes. La voiture de l'association sera elle-même équipée en conséquence (un spot halogène d'une puissance de 100W avec filtre rouge).

Des pièges photographiques pourront être utilisés pour aider à la programmation des opérations de chasse et en particulier pour l'affût, la pose de collet, la mise en fonction des cages et parcs de capture afin de suivre la fréquentation à l'aide de caméra infrarouge installée à proximité du site choisi. Les postes d'affût seront réalisés avec les matériaux locaux afin de réduire le coût d'investissement, les techniques de montage utilisées seront dérivées des techniques de montage de cabane dans les arbres (utilisation de tiges filetées notamment).

Le budget INTEGRE validé conjointement par TIPWOTO et le projet est consultable en annexe 1.

4.1.5 Planification des opérations de chasse

Janvier, février et mars 2016 : Mise en place des outils de travail

La nécessité de mettre en place un campement de chasse à proximité du bassin de captage a été identifiée par l'association TIPWOTO. Cela permettra aux chasseurs engagés de se concentrer sur cette activité et d'être rapidement présents sur les différents secteurs fonctionnels de chasse.

Figure 15 : Situation et piquetage du futur campement de chasse



Le campement sera situé en aval du captage d'eau potable au niveau de la bamboueraie longeant la piste. Celui-ci sera composé des éléments suivants :

- Une structure principale devant servir de lieu de vie comprenant un espace ouvert vers le versant opposé (voir figure 15 et plan en annexe 2) avec à l'arrière un espace cuisine et un espace rangement sécurisé ;
- Une structure étanche de type « Garde-Manger » qui permet de conserver la viande et de la rendre mûre à l'abri des insectes (voir plan FFCNC en annexe 3), une table de découpe et une étagère pour le salage éventuel pourront y être insérés ;
- Un fumoir à viande en pierre de schiste (voir plan en annexe 4 pour conception future des plans).

Le budget d'installation (annexe 5) a été estimé à 455 000 xpf respectivement 320 500 xpf pour la structure principale, 76 000 xpf pour le « garde-manger » et 24 000 xpf pour le fumoir. Le reste a été considéré en imprévu (34500 xpf). Cela signifie que l'outillage devra être apporté par les membres de l'association lors de la réalisation des travaux.

Trois postes de chasse en hauteur seront également installés sur base du principe de la chaise d'affût ou du mirador (voir annexe 6 pour les idées de structure bois à créer). Les matériaux utilisés seront des lots de rebus de la scierie de Netchaot, des tiges filetées et des clous. Le coût de revient est estimé à 15000 xpf en matériel par unité.

Un inventaire des cages existantes pour réfection avant installation dans le bassin de captage devra être réalisé. Le matériel nécessaire à la remise à niveau de ces outils sera fourni par les membres de l'association.

Une autorisation spéciale pour la chasse de nuit sera demandée à la PN. Elle fixe les conditions de chasse, en termes de territoire concerné, de personnes impliquées, de durée et d'espèces visées. Ce type de chasse implique des conditions strictes de sécurité à respecter vis-à-vis du personnel impliqué sur le terrain mais aussi des éventuels riverains. Chaque action de chasse de nuit fera l'objet d'une procédure d'avertissement de la sécurité civile (gendarmerie et pompiers) et des acteurs concernés (mairie et PN).

Mise en œuvre soutenue de l'action de chasse des cerfs et cochons

En fin de chaque mois une planification mensuelle des actions sera effectuée entre les 4 chasseurs, l'animateur et le coordinateur technique et, de préférence, en présence d'un membre du CA de TIPWOTO. La planification établira le déroulé des actions de chasse envisagées¹⁹ pour le mois venant. Cette même réunion permettra de faire le point sur les actions du mois passé, de donner les objectifs et d'adapter l'action.

Le coordinateur technique veille à ce que les planifications mensuelles soient bien partagées et comprises par tous. L'animateur veille à la bonne exécution des planifications opérationnelles et assure le fonctionnement effectif des 4 parcs de multi-capture (Haccinem et Tipoi). Les 4 chasseurs mettent en œuvre les planifications des actions de chasse.

L'effort des 4 chasseurs sera réparti en 2x 4 ou 5 jours par mois afin que la motivation soit au mieux conservée. Une planification tel que présentée dans la figure ci-dessous sera de rigueur. Le choix peut varier d'un mois sur l'autre et doit être fait en concertation avec l'animateur et les chasseurs. La planification des interventions est modulable et doit répondre aux besoins du moment.

¹⁹ pour rappel : une action = environ 3 h d'opération avec une seule technique de chasse/capture

PROGRAMME DES OPERATIONS DE PROTECTION ET DE RESTAURATION DU BASSIN DE CAPTAGE DE HACCINEM

e. Exemple d'une planification mensuelle potentielle d'un chasseur

Mois de février 2017						
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
	1 - Suivi des collets et cages - Sx	3 - Affût du matin - Sx	5 - Approche - Sx	7 - Suivi des collets et cages - Sx	Battue	
	2 - Affût de fin de journée - Sx	4 - Approche Projecteur- Sx	6 - Approche Projecteur- Sx	8 - Rangement et nettoyage	TIPWOTO	
J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14
					Battue	
					TIPWOTO Haccinem	
J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21
9 - Suivi des collets et cages - Sx	11 - Affût du matin - Sx	13 - Approche - Sx	17 - Suivi des collets et cages - Sx		Battue	
10 - Affût de fin de journée - Sx	12 - Approche Projecteur- Sx	16 - Affût de fin de journée - Sx	18 - Rangement et nettoyage		TIPWOTO	
J22	J23	J24	J25	J26	J27	J28
			19 - Suivi des collets et cages - Sx			
			20 - Suivi des collets et cages - Sx			
J29	J30	J31				
Une action = environ 3 heures de chasse avec une même technique y compris collet/cage exemple: 4 - 02/17 = 4 - Approche Projecteur- Sx				La numérotation des actions se fait de la manière suivante - action "numéro - mois/année" Sx est le secteur qui a été considéré (x étant le numéro du secteur)		
Le planning de ce chasseur couvre une durée de 9 jours sur le mois						

Il est important de ne pas toujours chasser à la même période de la journée afin de ne pas habituer les animaux à un rituel.

PROGRAMME DES OPERATIONS DE PROTECTION ET DE RESTAURATION DU BASSIN DE CAPTAGE DE HACCINEM

f. Recommandations sur les techniques de chasse à mettre en œuvre en fonction des secteurs

Techniques de chasse	Zone concernée
Chasse à l'approche (priorité cochons)	A proximité du nouveau sentier Zones 8, 9, 10 et 11
Chasse à l'approche (priorité cerfs)	Partie nord des zones 1, 2, 5 et 3
Chasse à l'affût (priorité cerfs)	Partie nord des zones 1 et 2
Battue	Ensemble du site
Cages et collets (priorité cochons)	A proximité du nouveau sentier Zones 8, 9, 10 et 11
Projecteur (voiture)	Route menant au site
Projecteur (à pieds)	Partie nord des zones 1, 2, 5 et 3

PROGRAMME DES OPERATIONS DE PROTECTION ET DE RESTAURATION DU BASSIN DE CAPTAGE DE HACCINEM

g. Planification générale – actions de chasse

	Activités	Responsabilité	janv-16	févr-16	mars-16	avr-16	mai-16	juin-16	juil-16	août-16	sept-16	oct-16	nov-16	déc-16	janv-17	févr-17	mars-17	avr-17	mai-17	juin-17	juil-17	août-17	sept-17	oct-17	nov-17	déc-17
1	Planification annuelle TIPWOTO (22/01/2016)																									
2	Mise en place du Campement	TIPWOTO																								
3	Mise en place du "garde-manger"	TIPWOTO																								
4	Mise en place du fumoir	TIPWOTO																								
5	Identification des sites d'affût - réalisation des chaises/miradors	4 chasseurs avec animateur																								
6	Inventaire des cages et réhabilitation	Animateur																								
7	Installation des cages dans Haccinem	4 chasseurs avec animateur																								
8	Rencontre avec la FFCNC (29/01/2016)	TIPWOTO																								
9	Tenue de l'AG et PV 2015 - budget 2016																									
10	Fomation sécurité FFCNC (22/02 et 26/02)	FFCNC																								
11	Demande de dérogation à la PN pour chasse de nuit																									
12	Battues de Tipwoto Haccinem					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	Mise en œuvre des actions de chasse par tranches de 3 heures																									
14	Evaluation/adaptation de la stratégie																									
15	Mise en œuvre des actions de chasse par tranches de 3 heures																									
16	Evaluation/adaptation de la stratégie																									
17	Mise en œuvre des actions de chasse par tranches de 3 heures																									
18	Evaluation/adaptation de la stratégie																									
19	Mise en œuvre des actions de chasse par tranches de 3 heures																									
20	Clôture de l'effort - évaluation																									
Autres activités envisagées à concrétiser																										
	Formation venaison	FFCNC																								
	Visite d'échange avec d'autres sites (Parc des Grandes Fougères)																									
	Test tourisme de chasse - accompagnement chasseur																									
	Facilitation commercialisation (système d'information des marchés simplifié)																									

4.1.6 Suivi des actions de chasse et efficience des techniques

Le suivi des actions a fait l'objet d'une première série de discussions lors de la réunion du 04/12/2015 organisée dans le cadre de l'établissement du présent livrable et réunissant le SMRT (Van Duong Dang, Samuel Noury), le CEN (Patrick Barrière) et la CPS (Jean Baptiste Marre) qui avait permis de partager les constats suivants sur le suivi à mettre à place:

- Un suivi de l'évolution des populations n'est pas envisageable (méthodologiquement) et est peu pertinent tant les résultats produits sont incertains (erreurs sur les extrapolations du comptage (capture-marquage-recapture) ou du dénombrement des indices (fèces, etc.));
- Un suivi des impacts de l'effort de chasse sur l'environnement (double placettes ou suivi de l'abrouissement par taxon indicateur) est peu pertinent dans le cadre du projet étant donné la faible durée du projet, la faible surface couverte et les moyens disponibles (700 jours de chasse escomptés) ;
- Un suivi de l'efficacité des chasseurs et des techniques tel que mis en œuvre dans le projet ICONE est envisageable (nombre de cerf vus/abattus – taux d'abatage).

Pour proposer un suivi optimal cohérent avec l'évolution des objectifs à atteindre en fonction des moyens disponibles, une deuxième réunion ad hoc a été organisée le 3 mars 2016 en présence d'un collège d'experts incluant la SMRT (Van Duong Dang), la FFCNC (Nicolas Ribas), le CEN (Patrick Barrière), CI (François Tron), Dayu Biik (Jean Jacques Folger) et du coordinateur du projet RESCCUE/C2N4 INTEGRE en Province Nord (Quentin Delvienne). Il a été convenu de mettre en place le suivi suivant :

- un suivi de l'efficacité de la chasse ;
- un suivi photographique de l'impact des EEE sur le milieu naturel ;
- et un suivi de la valorisation.

Suivi de l'efficacité de la chasse

Il est proposé de comptabiliser les prises durant les opérations de chasses (nombres d'animaux vus, abattus et trouvés morts – Tx d'abatage). Le suivi devra permettre de rapporter le nombre de prises par heure de chasse et par chasseur. Pour cela, chaque chasseur devra noter l'heure de départ, l'heure de retour et le nombre de bêtes abattues.

Un tel suivi ne donnera pas d'information sur l'impact réel des opérations de chasse sur la taille de la population. En revanche il pourra être effectué dans une démarche d'amélioration continue. Suivre le nombre de prise peut aider au pilotage des opérations de chasse. Une baisse significative des prises sur une zone peut révéler soit une modification de la fréquentation des animaux, soit un problème interne d'organisation (compétence limitée sur une technique par exemple). Dans les deux cas, ce suivi permettra d'alerter l'animateur et de l'aider à apporter une réponse adaptée. Avec un minimum de travail d'analyse, ce suivi peut permettre d'identifier des facteurs de réussite ou d'échec des opérations de chasse tels que :

- L'effet opérateur lié à la compétence d'un chasseur ou de sa maîtrise d'une technique particulière ;
- L'effet zone, si certains secteurs s'avèrent plus fréquentés et donc plus rentables ;
- l'effet technique en fonction de l'efficacité des différentes méthodes de chasse ;
- L'effet météo ;
- ...

Le résultat de ce suivi peut être rapporté à l'effort de chasse et à la technique employée.

Du fait de la modification de comportement comme de la difficulté d'observation, une modification des résultats est à prévoir entre saison sèche et humide. Les résultats doivent donc être interprétés de préférence d'une année sur l'autre et pas au sein même d'une année.

Suivi de l'impact des EEE sur le milieu naturel

Le suivi de l'impact des EEE sur les écosystèmes se fera à travers la qualification et comparaison de séries temporelles de prises de vue photographiques. L'avantage de cette technique est multiple : elle est pertinente, peu coûteuse, efficace en termes d'appropriation et de communication avec l'association TIPWOTO, les tribus concernées et le grand public. Elle permet d'avoir rapidement des résultats visibles en cas de réussite de l'action.

Il est, dans ce cadre, proposé de suivre 10 sites répartis sur les différents faciès de végétation (clairières, chablis, lisière de forêt, forêt dense humide et savane). Sur chaque site, l'opérateur devra identifier un point fixe sur lequel il s'apposera pour prendre le cliché (exemple : un arbre, un rocher) et le marquer à la couleur. L'orientation de la prise de vue sera notée. Chaque prise de vue devra être localisée par GPS. L'opérateur se présentera toujours avec les anciennes séries sur site afin de reproduire un cadrage au plus proche de la prise de vue initiale. A chaque prise de vue, l'orientation, la hauteur, et la focale (objectif) devront être identiques. La luminosité naturelle qui dépend de l'heure de la journée et de la météo devra être aussi proche que possible d'une fois sur l'autre. Le suivi des sites devra être réalisé semestriellement soit un état initial et 3 temps d'évaluation correspondant à la planification de l'effort de chasse.

Suivi de l'impact de l'action sur la qualité de l'eau

Le suivi de l'évolution de la qualité de l'eau au point de captage (coliformes notamment) sera mis en place sous réserve de l'obtention régulière des résultats des analyses biotiques (Mairie, EPUREAU, DASS, autre source de financement).

Suivi de la valorisation

Etant donné qu'une partie des animaux abattus seront valorisés pour la viande, un suivi approprié sera inscrit. Cela permettra d'identifier la part valorisée et de mieux appréhender la répercussion sur l'effort de chasse.

La tenue d'un suivi associatif des quantités vendues sera également menée par l'association.

Suivi de la fréquentation du campement de chasse TIPWOTO

Afin de pouvoir éventuellement mettre en évidence la valeur ajoutée de la mise en place d'un campement de ce type (mécanisme incitatif), un cahier de suivi de la fréquentation au campement sera mis en place. Il prendra en compte la fréquentation et l'effort de chasse hors projet RESCCUE/INTEGRE.

4.2 ACTIONS DE RESTAURATION

4.2.1 Méthode et identification des sites sensibles à l'érosion

Comme indiqué dans la partie 2 de ce rapport, les zones érodées ouvertes sont très peu présentes dans le bassin étudié. Les zones incendiées, où le risque d'érosion est temporaire, sont plus ou moins présentes et dépendent, à un instant « t », de l'occurrence des feux pendant les semaines précédentes. Enfin, les zones

dégradées sous forêt, où la dégradation du sous-bois est essentiellement due à la faune envahissante (cerf et cochon), sont largement présentes et présentent un caractère très diffus sur l'ensemble du bassin versant.

Aussi, une cartographie des zones érodées du bassin n'apparaît pas véritablement pertinente. Ce caractère très diffus de l'érosion devra cependant être pris en compte pour déterminer la meilleure stratégie de restauration à adopter à l'échelle de l'ensemble du bassin versant à l'amont du captage de Haccinem.

4.2.2 Schéma type d'intervention sur les sites

4.2.2.1 Rôle de protection active ou passive de la végétation contre l'érosion

Il est généralement admis que la végétation peut constituer un moyen de contrôle efficace de l'érosion hydrique de surface et de la sédimentation (Stokes et al., 2014 ; Luginbül et Terrasson (Eds.), 2013). La végétation peut intervenir de deux manières principales :

- d'une part, elle peut empêcher l'érosion de se produire, par régulation du régime hydrologique des bassins versants, augmentation de l'interception et de l'infiltration de l'eau dans le sol, protection mécanique et thermique des sols, et fixation des sols grâce aux systèmes racinaires. Elle joue alors un rôle de protection active contre l'érosion ;
- d'autre part, elle peut retenir les sédiments érodés à l'amont, par filtration des écoulements et piégeage des matériaux érodés. Elle joue dans ce cas un rôle de protection passive contre l'érosion, ou plus précisément un rôle de contrôle de la sédimentation (Nyssen et al., 2000).

Selon le mode d'action de la végétation retenu, l'intervention par génie végétal consiste :

- pour la protection active contre l'érosion : à installer une couverture végétale directement sur les terrains érodés, en recherchant une couverture végétale protectrice du sol ;
- pour la protection passive contre l'érosion : à installer une couverture végétale dans les lits des ravines à l'aval des terrains érodés.

Les avantages et inconvénients de ces moyens de protection sont résumés sur la figure 16.

Figure 16 : Avantages et inconvénients des différentes stratégies d'interventions par génie végétal

Protection active



Protection passive



Avantages

Réduction des sédiments proche de 90 % (50 ans)

Economique + Efficacité immédiate

Inconvénients

Onéreux + Efficacité non immédiate

Réduction des sédiments de 50 % (15 ans)

4.2.2.2 Choix d'une stratégie

Par rapport au diagnostic d'érosion établi plus haut, il apparaît que 3 types d'intervention, pouvant être plus ou moins combinés avec un ordre de priorité différent, seraient pertinents pour limiter les apports de sédiments dans le captage d'eau de Haccinem.

a/ Opérations de protection active contre l'érosion (contrôle de l'érosion)

Tout d'abord, une intervention par protection active n'apparaît pas forcément comme la plus pertinente. En effet, le diagnostic fait apparaître une présence de zones dégradées potentiellement érodables sur des surfaces très larges et très dispersées sur le bassin versant, notamment sous forêt. Des opérations de plantation pourraient être envisagées afin de protéger les sols de l'érosion, mais pour que ces opérations aient un effet significatif sur le captage, il faudrait qu'elles soient très importantes. A défaut d'opération d'envergure, une action de plantation diffuse n'aurait *a priori* qu'un effet : i/ très dilué, ii/ non significatif sur la réduction de la turbidité des eaux au niveau du captage, et iii/ incertain en raison de l'abrutissement potentiel des plants par la faune sauvage envahissante.

Au niveau des savanes arborées, la présence de végétation basse herbacée assure une protection efficace contre l'érosion. Des opérations de plantation d'espèces arborées et/ou de RNA correspondraient plus à un objectif de retour vers une forêt.

Dans les zones de savane incendiée, des opérations de végétalisation pourraient être envisagées, mais la rapidité de la recolonisation végétale spontanée des terrains ne prêche pas forcément pour une intervention. En revanche, dans les zones érodées ouvertes, une action de plantation apparaît opportune pour limiter le développement des processus érosifs.

Pour résumer en ce qui concerne les actions de protection contre l'érosion (rôle actif de la végétation) :

- sur les zones érodées ouvertes : les opérations de plantations visant à protéger les sols de l'érosion sont à envisager ;
- dans les zones de savanes arborées ou les pelouses : des opérations de plantation et/ou de RNA sont envisageables si d'autres objectifs²⁰ que ceux de la protection des sols contre l'érosion sont avérés ;
- dans les forêts denses humides : de telles opérations, si elles ne sont pas très importantes, resteront sans effet notoire sur la protection des sols contre l'érosion et ne sont donc pas raisonnablement envisageables.

Des actions de prévention pour lutter contre les départs d'incendie doivent également être envisagées (panneaux, sensibilisation, contrats de « non-feux », etc.).

b/ Opérations de protection passive contre l'érosion (contrôle de la sédimentation)

Du fait du caractère principalement diffus de l'érosion, une intervention par protection passive contre l'érosion, ou plus précisément de contrôle de la sédimentation (et non de l'érosion), apparaît la plus opportune. Cette méthode viserait à identifier des zones d'accumulation des sédiments, produits de manière très diffuse dans l'ensemble du bassin versant, afin de concentrer l'action de piégeage là où ces sédiments se concentrent eux-mêmes. Dans le bassin versant, les zones de concentration du ruissellement correspondent aux formes d'incision des terrains, à savoir les ravines et les creeks.

Pour piéger les sédiments, on doit construire des barrages à même de constituer des réservoirs à sédiments. De tels barrages sont généralement construits avec des matériaux inertes (pierres, bois...). Lorsqu'ils sont pleins, il faut soit les curer (ce qui n'est pas envisageable dans notre cas d'étude), soit construire de nouveaux barrages. L'action n'apparaît donc pas durable, et il existe toujours un risque de remobilisation des sédiments, pouvant alors se retrouver en grosses quantités dans le captage. Une parade consiste à végétaliser les atterrissements de sédiments à l'amont des ouvrages, afin que la couverture végétale installée puisse piéger à son tour des sédiments. La croissance du couvert végétal permet alors de constituer un « barrage végétalisé dynamique », dont la capacité de piégeage croît au cours du temps. Par ailleurs, le développement des systèmes racinaires de ces plants permet d'assurer une fixation à long terme des sédiments piégés, évitant leur remobilisation.

Il faut préciser ici que pour que la végétation puisse exercer son rôle de contrôle de la sédimentation par piégeage des sédiments, il faut que les contraintes hydrologiques ne soient pas trop fortes et que les ouvrages soient situés au plus près des sources d'érosion diffuse, afin de laisser un minimum de temps au phénomène de déstructuration complète des fragments de sol mobilisés (dans notre cas une matrice argileuse). Ainsi, les zones drainées à l'amont des ouvrages ne doivent pas être trop importantes (quelques hectares tout au plus). Une telle installation d'ouvrages dans les creeks est ainsi à proscrire. Au niveau des ravines, elle est en revanche possible, selon l'importance de la zone drainée par celle-ci.

²⁰ Par expérience au niveau du SMRT de la PN, les travaux de reforestation impliquant un nombre important de personne (plantations, RNA) diminuent réellement le risque d'incendie sur la zone d'intervention par effet de sensibilisation.

c/ Chasse au niveau des zones végétalisées

Enfin, une action complémentaire consisterait à intensifier la chasse au niveau des zones végétalisées, afin de limiter la dégradation des sols et l'érosion dues à la faune envahissante.

Les 3 options présentées ci-dessus seront mises en œuvre.

h. Synthèse des actions de lutte contre l'érosion

a/ Opérations de protection active contre l'érosion (contrôle de l'érosion) (voir annexe 10 pour le détail complet : « Fiche technique : Plantations en plein et RNA pour une protection active contre l'érosion »)	Lieu : Dans le bassin versant du captage de Haccinem, sur des zones érodées ouvertes et des savanes identifiées. Les techniques utilisées seront la plantation en plein et la Régénération naturelle assistée (RNA). Afin d'atteindre un certain niveau de réussite des plantations en plein (faible mortalité des plants introduits), il est impératif d'utiliser des espèces présentant un tempérament héliophile strict (espèces colonisatrices) et préférentiellement des espèces pyrorésistantes et peu appétentes pour les EEE. Dans le cadre de ses recherches sur la dynamique des forêts denses humides et des savanes, Ibanez (2012) a identifié 11 espèces pionnières dans différents systèmes édaphiques (voir tableau en annexe 11). Parmi les espèces qu'il a identifiées, certaines d'entre elles sont rencontrées dans les forêts et savanes de la Thiem : <i>Alstonia costata</i>, <i>Geissois racemosa</i>, <i>Elattostachys apetala</i>, <i>Fagraea berteroana</i>, <i>Codia spp.</i>, etc. Les résultats des travaux réalisés par le SMRT permettent également de mettre en évidence des espèces potentiellement utilisables dans le cadre de ce type d'action. Les points d'importance pour l'installation des plants sont les suivants : • Pratiquer la plantation en période pluvieuse ; • Pratiquer une trouaison suffisante et un apport de matière organique si possible ; • Veiller à la bonne installation des plants (paillage, système racinaire bien implanté) ; sinon recoupe ; • Prévoir 1 plant par m² de zone dégradée environ. En ce qui concerne la RNA, un micro-zonage des zones de savanes identifiées est nécessaire : micro-parcelles de RNA et micro-parcelles sans RNA. Les plants qui seront traités seront physiquement identifiés (tige de bambou) et référencés pour un suivi de la croissance en hauteur sur les premières années.
b/ Opérations de protection passive contre l'érosion (contrôle de la sédimentation)	Lieu : Dans le bassin versant de captage de Haccinem, dans une ravine pilote où la pression faunique est jugée importante (voir section 4.2.3 pour la carte précise).

(voir annexe xx pour le détail complet: « Fiche technique relative à la mise en place des Barrages végétalisés pour une protection passive contre l'érosion »)

Les techniques utilisées seront les barrages végétalisés. Les barrages végétalisés utilisés classiquement pour piéger des sédiments dans des ravines sont constitués d'un barrage inerte, ainsi que de végétaux installés sous formes de plants ou de boutures.

Il peut être constitué de rondins de bois, ou bien de pierres et de blocs. Une fois construit, il faut attendre son remplissage naturel par des sédiments avant d'envisager sa végétalisation.

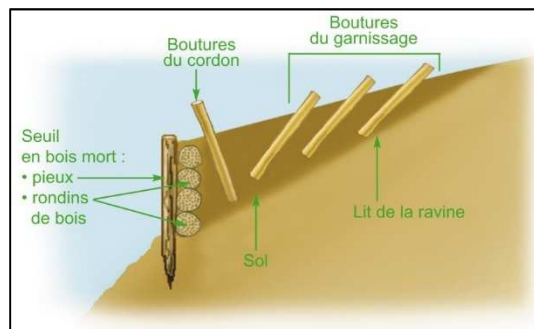


Figure 17 : Schéma d'un barrage bois atterri et bouturé

Les points d'importance pour la réalisation de ces ouvrages sont :

- La réalisation du cordon jusque sur les berges afin d'éviter le contournement ;
- Le bon positionnement des ouvrages (perpendiculaire au chenal aval) ;
- L'utilisation de matériaux durables disponibles sur place (roches, bois, arbres sur pied comme piquets de soutènement, ouvrage mixte (roches et bois)).

L'utilisation de boutures, qui présentent l'avantage de mieux résister au déchaussement lors des crues. Les points d'importance pour la végétalisation de ces ouvrages sont :

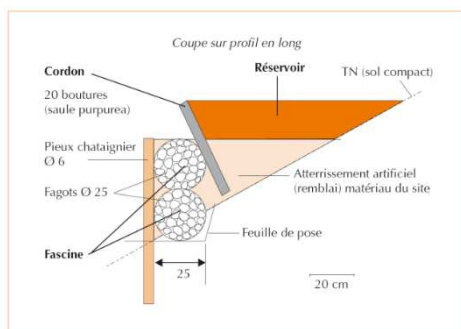


Figure 18 : Rôle de réservoir à sédiments offert par le cordon de boutures

- La longueur et la taille des boutures (50 cm de longueur et de 2 à 4 cm de diamètre), la polarité de celles-ci ;
- la disposition des boutures debout ou en oblique, jouant ainsi le rôle de peigne (le cordon et le garnissage permettent de créer un « réservoir » sur le barrage, afin de piéger et recueillir les sédiments).

La maîtrise de la propension des essences de forêt dense humide à bouturer est faible. A dire d'expert, les espèces suivantes ont été citées dans ce cadre : *Barringtonia integrifolia*, espèce endémique déjà utilisée par la population pour des haies vives, et éventuellement *Hibiscus tiliaceus*, même si cette espèce est plutôt inféodée aux bords de mer. D'autres espèces seront testées pour mieux connaître leur capacité de bouturage. Etant donné que la végétalisation des ouvrages se fera sous couvert, le caractère ombrophile des espèces mises à bouturer sera également important.

c/ Chasse et mise en défens des zones

La stratégie de chasse, telle que présentée plus haut, cible les espaces les plus fréquentés qui présentent des niveaux d'érosion élevés. Les stratégies de contrôle

végétalisées et/ou du bassin versant	de l'érosion par le génie végétal seront réalisées là où l'intensité de chasse sera importante, ou bien cette dernière sera intensifiée à proximité des zones végétalisées, dès l'exécution de la présente programmation (crête nord du bassin de captage de Haccinem). La mise en défens proprement dite sera testée dans le cadre de la mise en œuvre de la composante 1 relative au dispositif de suivi hydrologique, météorologique et de l'érosion sur un bassin versant d'une trentaine d'hectare. Le suivi des matières en suspension dans ces bassins versants devrait permettre de tirer des conclusions pertinentes à partir d'un certain nombre d'année (10 ans d'observations tel que préconisé dans le livrable 1.5 de RESCCUE).
---	---

4.2.3 Identification des zones test d'installation des ouvrages dans le bassin versant

Au vu des montants d'investissements prévus (1,8 M XPF) pour l'opération dite de « restauration écologique » dans le cadre du présent projet, il a été décidé de procéder à des opérations-test sur des zones choisies du bassin versant, plutôt que de partir sur une action globale à l'échelle de l'ensemble du bassin versant à l'amont du captage de Haccinem.

Comme indiqué plus haut, les plantations et les opérations de RNA seront réalisées :

- sur les zones érodées ouvertes ;
- dans les savanes arborées (opérations de plantation ou de RNA).

Dans le bassin versant drainé par le captage de Haccinem, ces zones sont localisées sur le plan de situation de la figure 19.

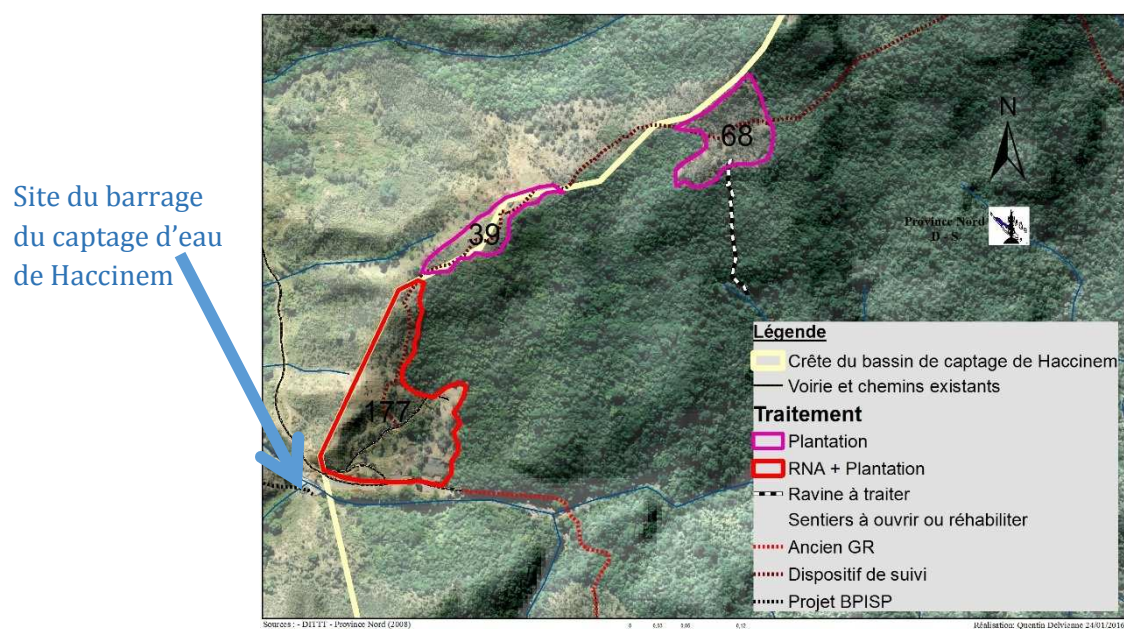


Figure 19 : Carte de localisation des opérations de génie végétal

Au sein des 284 ares identifiés comme globalement dégradés et ouverts sur la carte, il s'agira d'installer environ 300 plants, à raison de 1 plant/m² de patch érodé, avec les espèces préconisées.

Sur les 177 ares de savane arborée identifiés sur la carte parmi les 284 ares, en plus des plantations indiquées plus haut, il s'agira de : 1/ réaliser des opérations de RNA sur environ 350 plants ; 2/ combler les vides avec 350 plants de plus, là où la distance entre les pousses de la régénération naturelle est la plus grande.

Comme indiqué à la section 4.2.2, les barrages végétalisés seront réalisés dans des lits de ravines. Après sondage sur le terrain, il a été retenu une installation test sur la ravine repérée sur la figure 19.

Sur les 160 m linéaires de la ravine test choisie et indiquée sur la carte, il s'agira d'installer 40 m linéaires d'ouvrages (soit une dizaine d'ouvrages), sur lesquels seront installés 600 plants (arbustifs) ou 600 boutures. L'espacement et la localisation précise des ouvrages sur la ravine dépendront de la largeur de ces derniers, de sorte que les 40 m linéaires de barrages soient répartis équitablement sur les 160 m linéaires de ravine.

Une visite globale de ces terrains a permis d'estimer la faisabilité du projet test de végétalisation des terrains érodés de ce bassin, des points de vue écologique, technique et administratif. Du point de vue écologique, une végétalisation par reprise de plants apparaît tout à fait possible. L'utilisation de boutures revêtira un caractère empirique. L'ensemble des plants installés ou dégagés sera repéré grâce à des piquets de bambou.

Du point de vue technique :

- l'approvisionnement en matériel végétal (boutures, plants), en bois mort ou en blocs de schistes ne devrait apparemment pas poser de problème ;
- l'accessibilité des terrains est facilitée par l'existence d'un réseau de pistes carrossables et de sentiers existants, qui permettrait l'acheminement des moyens humains et matériels nécessaires à la construction des ouvrages de génie végétal.

4.2.4 Evaluation financière des travaux à réaliser

- i. Estimation des coûts d'une intervention par génie végétal à rôle de protection passive et/ou active contre l'érosion*

Rubrique	Contenu	Qté	PU (CFP)	Unité	Coût (CFP)
Plantation	Achat plants	300	300	plant	90 000
Plantation	Plantation (dégagement + piquetage + trouaison + mise en terre + paillage)	300	400	plant	120 000
Plantation	Transport plants	300	30	plant	9 000
Plantation	Entretiens plants (3 passages)	900	72	plant	64 800
RNA	Dégagement initial + piquetage	350	150	plant	52 500
RNA	Compléments plants (cf plantation)	350	720	plant	252 000
RNA	Entretiens plants (2 passages)	1400	80	plant	112 000
Barrages	Fascine (pour terrasses tous les 6 m)	40	12000	ml	480 000
Barrages	Plants stabilisateurs (plants et boutures)	600	520	plant	312 000

PROGRAMME DES OPERATIONS DE PROTECTION ET DE RESTAURATION DU BASSIN DE CAPTAGE DE HACCINEM

Barrages	Entretiens fascines (2 passages)	80	1000	ml	80 000
Barrages	Entretiens plants (2 passages)	1200	72	plant	86 400
Repérage	Coupe bambous	1000	28	piquet	28 000
Repérage	Transport bambous	1000	45	piquet	45 000
imprévus et divers					133 300
Frais ONFI					130 550
TOTAL					1 995 550

4.2.5 Protocole de suivi des actions de restauration

Suivi des plantations

Un suivi de la mortalité des plants installés sera réalisé, ainsi qu'un suivi de la croissance en hauteur par essence. La périodicité des observations est fixée à une année.

Suivi de la RNA

Un suivi de la mortalité des plants dégagés sera effectué, ainsi qu'un suivi de la croissance en hauteur par essence. La périodicité des observations est fixée à une année.

Suivi des ouvrages et de leur végétalisation

Pour déterminer les taux de reprise des boutures et des plants par ouvrage, des comptages doivent être réalisés une fois par an. Certaines boutures peuvent être déterrées afin d'observer la présence ou l'absence de racines.

Pour déterminer le volume de matériaux retenus par les ouvrages de génie végétal après chaque pluie, des piquets doivent être installés juste à l'amont des cordons. De hauteur 1 m, ils sont enfoncés de 30 cm dans l'atterrissement. Un suivi régulier (au minimum annuel) de l'enfouissement des piquets doit permettre de déterminer la hauteur de remplissage de sédiments dans les ouvrages. Sachant que les atterrissements ont la forme d'un prisme sur les ouvrages utilisés, le volume peut être déterminé selon le calcul présenté sur la figure 20.

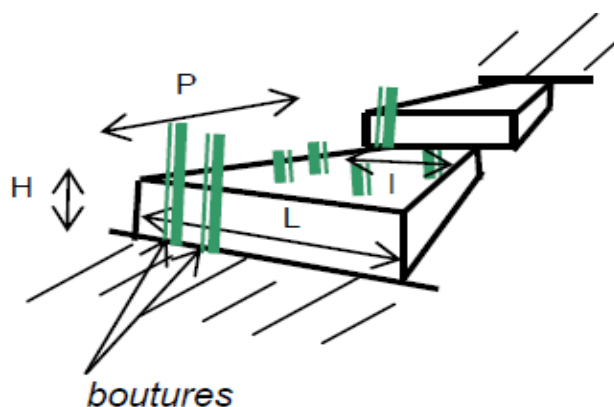


Figure 20 : Méthode de calcul du volume de sédiments piégés par les ouvrages de génie végétal

Volume d'un prisme (non tronqué) = $1/2 \times \text{surface de la grande base (L x P)} \times \text{hauteur du prisme (H)}$

avec H = hauteur d'enfouissement du piquet ; L = largeur de l'atterrissement ; P = longueur de l'atterrissement vers l'amont de la ravine

Vu que le nombre d'ouvrages installés sera assez restreint (une dizaine), l'ensemble de ceux-ci seront suivis.

PROGRAMME DES OPERATIONS DE PROTECTION ET DE RESTAURATION DU BASSIN DE CAPTAGE DE HACCINEM

4.2.6 Séquençage des actions de restauration

	Activités	Responsabilité	janv-16	févr-16	mars-16	avr-16	mai-16	juin-16	juil-16	août-16	sept-16	oct-16	nov-16	déc-16	janv-17	févr-17	mars-17	avr-17	mai-17	juin-17	juil-17	août-17	sept-17	oct-17	nov-17	déc-17	janv-18	févr-18	mars-18	avr-18	mai-18	juin-18
1	Finalisation de la convention PN Poyes ONFI	SMRT																														
2	Identification d'un référent pour la mise en œuvre de l'action	Poyes																														
3	Identification d'un source pour la vente des plants	Opérateur																														
4	Reconnaissance et cartographie détaillée du site	Opérateur avec référent Poyes																														
5	Piquetage et trouaison par les équipes de Poyes	Référent de Poyes et équipes																														
6	Plantations	Référent de Poyes et équipes																														
7	Actions de RNA	Référent de Poyes et équipes																														
8	Réalisations des ouvrages	Référent de Poyes et équipes																														
9	Suivi des plantations	Opérateur avec référent Poyes																														
10	Suivi de la RNA	Opérateur avec référent Poyes																														
11	Végétalisation des ouvrages	Référent de Poyes et équipes																														
12	Suivi de l'atterrissement et de la végétalisation des ouvrages	Opérateur avec référent Poyes																														

5 RECOMMANDATIONS PRINCIPALES POUR LES ETAPES SUIVANTES

5.1 ACTIONS DE CHASSE DES EEE

La sécurité est un des facteurs clé de la réussite de l'action de chasse dans le bassin de captage d'Haccinem. Plus que la nécessité de renforcer encore les capacités des chasseurs en matière de sécurité (manement des armes, règles de battues, approche, premiers soins, etc.) notamment via l'action de la FFCNC (double formation sécurité envisagée les 22 et 26 février 2016), il sera important de mettre en place un système d'alerte au niveau des tribus concernées par le GR (point focal GR) et au niveau du point I de la commune (fermeture momentanée du GR lors d'actions à proximité).

La motivation des chasseurs sur la durée de l'opération est également d'importance, il est pour cela prévu, dans la convention ONFI TIPWOTO spécifiant les modalités de mise en œuvre, de mettre en place un système d'incitation interne TIPWOTO (on peut penser à un système de challenge par équipe de 2 chasseurs, les modalités devront être choisies par TIPWOTO)). La planification adoptée (2 actions de 2 à 3 h/jour et deux sessions dans le bassin de captage de 4 à 5 jours/mois) doit également permettre de cadencer l'effort et d'éviter le découragement rapide des troupes.

La proximité du bassin de captage d'Haccinem avec des propriétés privées jouant le rôle de zone refuge et source de populations de cerfs ou cochons doit être également prise en compte et des solutions doivent être trouvées. Pour ce faire, une facilitation de concertation entre les tribus concernées et les propriétaires privés est envisagée et devrait, pour bien faire, aboutir à une augmentation du prélèvement dans ces espaces privatisés.

Au regard des résultats 2015 de TIPWOTO (en déficit net), la nécessité de structurer, d'organiser et de mobiliser des fonds pour fonctionner à l'équilibre est essentiel. Diverses pistes ont été discutées avec l'association pour une mise en œuvre en 2016. Parmi les mesures discutées, nous pouvons citer les suivantes : recouvrir une cotisation des membres, améliorer la distribution des produits des chasses, organiser la collecte des mâchoires et leur valorisation, bénéficier des subventions destinées aux associations (FFCNC, PN,...), proposer des services (chasse, formation piégeage, tourisme de chasse, etc.). Outre la nécessité de mobiliser des fonds, l'association doit se conformer aux règles qu'elle s'est fixées (tenue des conseils d'administration, assemblées générales, rédaction des Pvs) tout en sachant que le respect de celles-ci va de pair avec la confiance des potentiels partenaires.

Etant donné que les produits de la chasse seront valorisés en partie, il est important de fixer des règles de bonne conduite en matière de veille sanitaire. C'est pourquoi les actions s'appuieront sur les recommandations en la matière de l'Association Nationale des Chasseurs de Grand Gibier sur le traitement de la venaison du grand gibier sur le lieu de chasse (voir annexe 13). Ces recommandations s'inspirent des normes de l'Union Européenne en la matière et portent notamment sur les techniques d'éviscération, l'analyse des organes et le timing à adopter en fonction de la situation géographique du chasseur. Une formation adaptée devra également être envisagée avec la FFCNC sur la venaison (découpe) et une autre sur l'examen sanitaire initial du gibier par le personnel formé à cet effet.

Les moyens d'action prévus par INTEGRE pour les actions pilotes de chasse semblent bien s'articuler avec les modalités organisationnelles associatives. Notons tout de même la nécessité de disposer rapidement d'un espace de stockage et de rencontres diverses (container aménagé qui sera financé en 2016 par la PN) et de moyens de déplacement et de transport adaptés (chevaux sur financement INTEGRE additionnel en 2016).

5.2 ACTIONS DE RESTAURATION

5.2.1 Identification et missions d'un référent qualité

L'identification d'un référent de qualité au niveau de la tribu de Poyes est essentielle pour ce travail. De nombreuses demandes ont déjà été faites dans ce sens mais aucun retour positif n'a encore été reçu. Le prochain conseil des clans de Poyes (19/02/2015) sera l'occasion de discuter de ce point et des candidats potentiels. La version finale de la convention de financement et sa signature seront également des éléments accélérateurs du début de la mise en œuvre.

Une cartographie minutieuse préalable et une identification des sites précis où réaliser les opérations de restauration (plantations, RNA et barrages végétalisés) sur le terrain s'avèrent également être des étapes d'importance, où le rôle du coordinateur est essentiel. Il s'agira d'identifier i) les parcelles des terrains dénudés, ii) les sites à régénération naturelle assistée exclusive, iii) les sites mixtes à régénération naturelle et plantation d'appoint, enfin iv) les endroits précis dans les ravines où implanter les barrages végétalisés.

La qualité de la plantation n'est pas à négliger et les principes de « bonnes pratiques forestières » devront être transmis aux intervenants et respectés par eux. L'insolation des plants et des boutures sera à proscrire. Aussi, entre la pépinière et le lieu de plantation, un stockage du matériel végétal à l'abri de la lumière et si possible de la chaleur devra être envisagé autant que possible. La date de l'implantation doit être envisagée en connaissance de conditions météorologiques pluvieuses et/ou couvertes. Il faudra veiller au bon tassement de la terre autour du plant ou de la bouture, cette dernière devant être suffisamment enfoncée dans le sol (sur plus de 3/4 de sa longueur).

Le début des actions ne pourra se faire que lorsque le conseil de Poyes aura désigné officiellement son référent et que la convention y relative sera signée (avril 2014 pour la convention et la réalisation de la cartographie détaillée).

5.2.2 Définition d'une stratégie globale d'action de lutte contre l'érosion à l'échelle du bassin de captage de Haccinem

Outre ces recommandations généralistes, l'étape potentielle successive à ce travail expérimental, non prévue dans le cadre des projets²¹, consisterait à définir une stratégie globale d'action de lutte contre l'érosion à l'échelle du bassin de captage de Haccinem. L'idée est de changer d'échelle spatiale, pour dépasser l'approche relativement expérimentale que l'on met en place dans le cadre du présent projet, et passer à une échelle plus opérationnelle et globale. Pour cela, il serait intéressant de se pencher sur la caractérisation d'Unités fonctionnelles d'aléa (UFA), afin de **définir les stratégies à adopter pour l'utilisation du génie végétal à cette échelle, avec en particulier le choix et l'implantation spatialisée des ouvrages sur le bassin versant.**

Une UFA est une surface de terrain qui regroupe les zones de genèse, de manifestation, déclarée ou potentielle, et d'extinction d'un aléa (Rey et al., 2009). Ces trois zones correspondent généralement respectivement aux zones de départ, de transit et d'arrêt du phénomène. L'enveloppe d'une UFA « érosion » est ainsi constituée par des versants drainés par un torrent. Au sein d'un bassin versant torrentiel, le linéaire de torrent et le cône de déjection ne sont ainsi pas inclus dans l'UFA érosion. L'UFA correspond ainsi à un versant dans sa totalité : il s'agit alors essentiellement d'un critère topographique. Ce versant peut être découpé en une zone de départ, une zone de transit et une zone d'arrêt des matériaux érodés.

²¹ Aucun budget n'a été prévu à ce titre.

Dans le cas du bassin versant à l'amont du captage d'Haccinem, les formations superficielles sont constituées de latérites issues de l'altération de schistes. Ce type de formation peut être assimilé à des formations « tendres », caractérisées par une structure de ravines représentant les UFA. Il est alors possible de distinguer d'une part une zone amont, correspondant aux petits versants de ravine sur lesquels les matériaux érodés sont produits, d'autre part une zone aval, correspondant au lit de la ravine, pouvant être plus ou moins élargi à son exutoire, où les matériaux érodés peuvent se déposer et devenir au sens propre des sédiments.

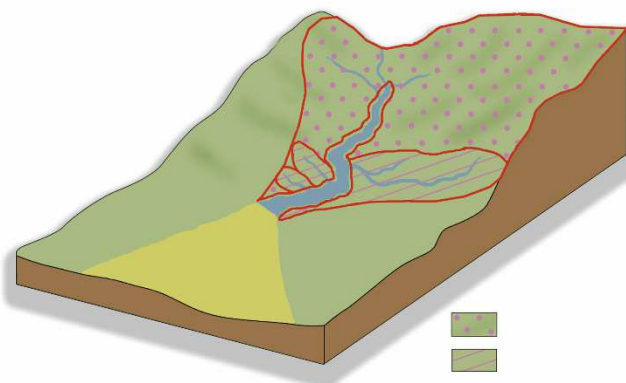


Figure 21 : Exemples de caractérisation de plusieurs UFA Érosion (source : Rey et al., 2009)

De manière générale, la caractérisation des terrains passe par un travail préalable à l'aide d'une carte géologique et des ortho-photographies, permettant de délimiter de grandes entités, puis par un contrôle sur le terrain visant à limiter les grosses erreurs d'appréciation (Rey, 2011). La cartographie peut être réalisée à l'échelle du 1/25 000^e ou du 1/10 000^e. Les critères de délimitation doivent être estimés en faisant abstraction de la couverture végétale présente, afin de bien traduire l'érosion potentielle dans un premier temps. Pour réaliser les découpages, on peut éventuellement se référer aux modèles numériques de terrain (MNT) disponibles (BD Alti de l'IGN, ou à des MNT plus précis pouvant être issus d'analyses d'images obtenues par photogrammétrie, voire par technologie LiDAR). Dans le cas des roches tendres, les UFA doivent être définies à l'échelle de ravines dont la superficie doit être la plus petite possible, en allant si possible jusqu'à l'hectare. Bien entendu, cela sera possible en fonction des moyens de cartographie disponibles, notamment de la précision des MNT.

L'étape suivante consiste à dresser, pour les UFA prises en considération et cartographiables, une typologie d'UFA érosion. L'objectif est de différencier divers types d'UFA correspondant chacun à des contraintes hydrosédimentologiques particulières, qui guideront par la suite le choix des ouvrages de génie végétal. Ces UFA peuvent être avantageusement cartographiées. Chaque type d'UFA peut être affiné à partir d'informations ponctuelles qui permettront de mieux guider encore le choix des ouvrages de génie végétal, à savoir :

- la surface de l'UFA
- la pente, qui peut impacter la vitesse du ruissellement et donc l'intensité des contraintes, ainsi que les possibilités de dépôt de matériaux érodés, tant sur les versants que dans les lits
- les paramètres écologiques et topographiques tels que l'exposition, l'altitude ou le confinement, qui peuvent être importants pour le choix précis des espèces végétales à utiliser en plantation ou bouturage. En particulier, l'exposition constitue un paramètre important à prendre en compte. Il peut s'avérer ainsi judicieux de chercher à discriminer les UFA selon une exposition donnée, par exemple sud.

Dans le cas du bassin versant du captage de Haccinem, la lithologie précise des terrains érodés, qui joue sur leur érodabilité et donc sur les quantités de matériaux érodés par unité de surface, ainsi que la climatologie, qui peut permettre de caractériser l'intensité des pluies, les fortes précipitations étant généralement à l'origine de la mise en mouvement effective des matériaux érodés dans les bassins versants, peuvent être considérés comme homogènes et donc non discriminants.

Enfin, une caractérisation et une cartographie de la couverture végétale doivent être effectuées à l'échelle des UFA, à partir d'une étude directe sur le terrain ou par analyse d'images. Compte tenu de son action de

protection contre l'érosion, c'est tout le couvert végétal, toutes strates confondues, qu'il est important de caractériser²². L'érosion se manifestant essentiellement sous forêt, et en se référant aux connaissances sur le rôle de la végétation dans la protection contre l'érosion, on cherchera notamment à identifier si le couvert végétal au sol est inférieur à 30 %, compris entre 30 et 70 %, ou supérieur à 70 %.

Le diagnostic du rôle d'une végétation existante sur l'érosion à l'échelle d'une UFA est souvent indispensable afin de déterminer si une intervention par génie végétal est nécessaire. Les critères utilisés concernent le type de végétation, son taux de recouvrement et sa répartition spatiale sur la zone érodée. Cinq classes de rôle peuvent être définies : efficace, moyen, faible, nul, dangereux (Rey, 2011). Il est important de rappeler qu'une végétation efficace ne signifie pas que la protection contre l'aléa est assurée à 100 %, mais que globalement la végétation joue un rôle marqué dans cette protection. Notons à ce sujet que, dans le cas où la végétation présente uniquement des strates hautes et pas de litière (forêts denses humides fortement dégradées par les EEE), le rôle de protection de la végétation sur l'érosion peut être nul (Delvienne et al., 2015), et même amplificateur du phénomène. Il s'avère donc que les modèles existants de perte en sol (Revised Universal Soil Loss Equation – RUSLE) les plus utilisés en cartographie doivent intégrer cette nouvelle appréciation du paramètre de couverture végétale pour être corrects et prendre en compte l'impact réel des espèces envahissantes sur la végétation et les changements en terme d'érosion.

Au terme de ce travail, il sera possible de connaître, à l'échelle du bassin de captage de Haccinem : i) la localisation et la surface totale des parcelles des terrains dénudés, où pourraient être réalisées des opérations de plantation en plein, ii) la localisation et la surface totale des parcelles de savane arborée, où pourraient être réalisées des opérations de régénération naturelle assistée exclusive, ou bien de régénération naturelle et plantation d'appoint, iii) le linéaire de lit de ravine et les endroits précis où il s'avèrerait opportun de construire des barrages végétalisés. Un projet global de restauration du bassin versant du captage de Haccinem, avec une estimation des coûts, pourrait alors être défini.

6 CONCLUSION

L'exécution de la programmation des actions de chasse est en cours, le plan de battue 2016 de TIPWOTO a été réalisé par l'association le 22 janvier 2016 (voir annexe 16 : « Plan de chasse de TIPWOTO 2016 ») en accord avec les éléments présentés dans le présent document (intervention de 4 chasseurs à temps partiel et d'un animateur). Celui-ci a prévu la réalisation du campement de chasse et de ses structures annexes au courant du mois de février, les premières actions (mise en œuvre d'une technique de chasse pendant 3 heures, 2 fois par jour) des 4 chasseurs auront lieu au cours de mars 2016. Les battues prévues sont de 2 à 3 par mois, dont une tous les deux mois dans le bassin de captage en appui aux chasseurs affectés. La demande de dérogation de TIPWOTO pour chasse de nuit dans le cadre de l'action « Haccinem » sera délivrée à la province au courant février 2016 tout comme la demande d'équipement d'un container.

La programmation détaillée des actions s'inscrira dans un cycle mensuel dont la réunion de fin de mois de l'association sera la clé de voute (planification des actions pour le mois suivant en fonction des secteurs fonctionnels de chasse et évaluation des actions mise en œuvre le mois passé). Les modalités d'exécution sont réglées par une convention entre ONFI et TIPWOTO, qui a d'ailleurs reçu sa première avance le 22/01/2016.

Un système de suivi de l'action pilote de chasse est prévu et sera mis en œuvre ; les objectifs et modalités de ce suivi restent à définir en concertation.

²² Cette approche est envisagée au travers d'un stage de niveau M2 avec une étudiante de l'UNC au cours du 1^{er} semestre 2016.

La programmation des actions de restauration a prévu une approche technique multiple combinant, à titre pilote, la plantation et RNA sur des espaces ouverts et la mise en place de barrages végétalisés sur couvert de forêt dense humide, là où l'érosion diffuse a été considérée comme importante.

Le suivi à mener en matière de restauration concernera notamment la mortalité et la croissance des plants en ce qui concerne la plantation et la RNA. Il ciblera l'atterrissement des ouvrages dans le cas de la correction passive, ainsi que la reprise des boutures là où celles-ci seront testées.

Les modalités d'exécution de l'effort de restauration doivent aller de l'avant et, est attendu du conseil de Poyes, l'identification d'un référent technique qui travaillera avec le coordinateur technique de l'opérateur.

Bibliographie

Adam P., Debiais N., Gerber F., Lachat B. (2008) Le génie végétal : un manuel technique au service de l'aménagement et de la restauration des milieux aquatiques. La documentation française, 290 p.

AICA CREG (2010) Rapport de visite sur le Domaine Provincial de Foni-Boya. Barrière Patrick

AICA CREG (2011) Protocole de mise en place et de suivi du dispositif doubles-stations (station Ouverte + station en Exclos)

Boardman, J. Poesen J. (Eds) (2006) Soil erosion in Europe. Wiley.

Cabalion P., Hnawia E. (2010) Connaissance et histoire des plantes utiles de Nouvelle-Calédonie : une pièce à tiroirs. Ethnopharmacologia, vol. 45 : 15-26

Carpenter R.J., Read J., Jaffré T. (2003) Reproductive traits of tropical rain-forest trees in New Caledonia. Journal of Tropical Ecology, Vol. 19 : pp. 351-365

CEN-PEE (2013) Document technique relatif à la mise en place et au test de 4 mini-parcs de capture à cerfs au Parc des Grandes Fougères. SNB-PGF

CEN-PEE (2014) Procédure d'abattage des cerfs et cochons en mini-parc de capture. SNB PS

Chardonnet P. et Garine Wichatitsky M. (1999) Le cerf rusa en milieu naturel en Nouvelle-Calédonie/ GIP ECOFOR

Chevrier T., Saïd S., Toïgo C., Hamard J-P., Klein F., Saint-Andrieux C., Chopard B. (2006) L'indice d'abrouissement : un nouvel indicateur de la relation « forêt-gibier ». Faune Sauvage N°271/Avril 2006. ONCFS/ONF

Chevrier T., Bergeaon JP., Léonard Y. (2009) Comment capturer en zone de montagne. faune sauvage n° 285/septembre 2009

Chocat B. (Coord.)(2013) Ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques : Pourquoi ? Comment ? ASTEE. 357 p.

CIRAD (1998) rapport de stage DESS. Le Cerf Rusa.

CRC Invasive animals (2012). Standard operation procedure. DEE001: Ground shooting of feral deer. Prepared by Trudy Sharp.

Crémière L., Ehrhart Y. (1990) 30 ans d'introduction d'espèces de pins en Nouvelle-Calédonie. Bois et forêts des tropiques, n°223 : 2-23.

DAFF (2013) Feral rusa deer. Facsheet. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Government of Queensland.

Delvienne et al. 2015. Document synthétique d'état initial du site de la zone côtière Nord Est Province Nord de Nouvelle-Calédonie. Projet RESCCUE. 42 p.

- Dumas P., Toussaint M., Herrenschmidt J.B., Conte A., Mangeas M. (2013). Le risque de feux de brousse sur la Grande Terre de Nouvelle-Calédonie : l'Homme responsable, mais pas coupable. *Revue Géographique de l'Est* vol. 53 : 2-20.
- Dutoit T., Rey F. (Coord.). (2009) *Ecologie de la restauration et ingénierie écologique : enjeux, convergences, applications*. Ingénieries EAT, n° spécial, 171 p.
- Garine Wichatitsky M., Soubeyran Y., Maillard D., Duncan P. (2005) The diets of introduced rusa deer (*Cervus timorensis rusa*) in a native sclerophyll forest and a native rainforest of New Caledonia. *New Zealand Journal of Zoology*, 2005, Vol. 32
- Ibanez T. (2012) *Dynamiques des forêts denses humides et des savanes en réponse aux incendies en Nouvelle-Calédonie*. Thèse de l'Université Aix-Marseille, 326 p.
- ICONE (2015) *Eléments de cadrage pour une stratégie de régulation des cerfs sauvages et des cochons féroces envahissants en Province nord*. Rapport final du projet ICONE. Pp122
- ISC (2008) *A deer mistake. The Victorian Government's proposal to promote recreational deer hunting on farms*. Dr Carol Booth.
- Jaffré T., Morat P., Veillon J.M., Rigault F., Dagostini G. (2001) *Composition et caractérisation de la flore indigène de la Nouvelle-Calédonie*. IRD, Nouméa, 139 p.
- Klufts J. (2011a) *Liste non exhaustive d'espèces végétales impactées par le cerf au Parc Provincial des Grandes Fougères*. Rapport de stage BTSA GPN GEN
- Klufts J. (2011b) *Test d'un outil d'évaluation de l'impact du cerf sur la forêt du PPGF*. Rapport de stage BTSA GPN GEN
- Lachat B. (1994) *Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales*. Paris : ministère de l'Environnement, DIREN Rhône-Alpes, 135 p.
- Le Bel S., Sarraillh J.M., Brescia F., Cornu A. (2001) *Présence du cerf rusa dans le massif de l'Aoupinié en Nouvelle-Calédonie et impact sur le reboisement en kaoris Bois et Forêts des Tropiques* (269) : p. 5-18.
- Luginbül Y., Terrasson D. (Eds.) (2013) *Paysage et développement durable*. Quae, Paris.
- Mary V ; (2014) *Présentation dans le cadre du séminaire de restitution du projet Life+ Conexerun*. PFS/CEN NC
- Massei G., Roy S., Bunting R. (2011) Too many hogs? A review of methods to mitigate impact by wild boar and feral hogs. *Human-Wildlife Interactions* 5(1):79-99
- Morat P., Veillon J.M., MacKee H.S. (1984) Floristic relationships of New Caledonian rain forest phanerogams. In Radovsky, Haven & Sohmer (Eds), *Biogeography of the tropical Pacific*, pp. 71-128.
- Nyssen, J., Haile, M., Moeyersons, J., Poesen, J., Deckers, J. (2000) Soil and water conservation in Tigray (Northern Ethiopia): the traditional daget technique and its integration with introduced techniques. *Land Degradation and Development* 11, 199-208.
- ONCFS (1994) *Dégâts forestiers et grand gibier*. Fiche n°80. Supplément bulletin mensuel N°195. Novembre 1994

ONF (2003) Projet Life+ « Développement d'une gestion durable des peuplements irréguliers feuillus ». Mise au point d'outils de suivi de gestion. Fiche N°5 suivi de l'équilibre forêt – grand gibier.

PFS (2005) Gestion des populations d'ongulés et de leurs impacts sur la forêt sèche de Nouvelle-Calédonie
Rapport d'activités 2004. Rapport n°9/2005. Michel de GARINE-WICHATITSKY, Frédéric DESMOULINS & Sandrine BERGON

Read J., Jaffré T. (2013) Population dynamics of canopy trees in New Caledonian rain forests: are monodominant *Nothofagus* (*Nothofagaceae*) forests successional to mixed rain forests? *Journal of Tropical Ecology*, vol. 29: 485 – 499.

Rey F. (2011) Génie biologique contre l'érosion torrentielle. Editions Quae. 100 p.

Rey F., Ladier J., Hurand A., Berger F., Calès G., Simon-Teissier S. (2009) Forêts de protection contre les aléas naturels - diagnostics et stratégies. Editions Quae, 111 p.

Rey F., Burylo M. (2014) Can bioengineering structures made of willow cuttings trap sediment in eroded marly gullies in a mountainous and Mediterranean climate (Southern Alps, France)? *Geomorphology*, vol. 204, pp. 564-572.

Rocques G. (2008) Monitoring population trends of introduced rusa deer (*Cervus timorensis russa*) in New Caledonian sclerophyll forests: tests and relevance of methods for management programmes. Masters Technologiae in Nature Conservation, Nelson Mandela Metropolitan University, Port Elizabeth

Rouys S., Theuerkauf J. (2003). Factors determining the distribution of introduced mammals in nature reserves of the southern province, New Caledonia, *Wildlife research*, n°30, p187-191

Spaggiari J., de Garine M. (2006). Home range and habitat use of introduced rusa deer (*Cervus timorensis russa*), *New Zealand Journal of Zoology*, n°33, p175-183

Stokes A., Douglas G., Fourcaud T., Giadrossich F., Gillies C., Hubble T., Kim J.H., Loades K., Mao Z., Mclvor I., Mickovski S.B., Mitchell S., Osman N., Phillips C., Poesen J., Polster D., Preti F., Raymond P., Rey F., Schwarz M., Walker L.R. (2014) Ecological mitigation of hillslope instability: ten key issues facing practitioners and researchers. *Plant and soil*. vol. 377, pp. 1-23.

Toussaint M. (2013) Etude des rapports entre mutations des sociétés locales, pratiques du feu, politiques environnementales, incendies et biodiversité en Nouvelle-Calédonie. IAC, Nouméa, 65 p.

UNEP-AGÉBIO-FFP-AITF-HORTIS. (2014) Règles professionnelles : travaux de génie végétal. 32 p.

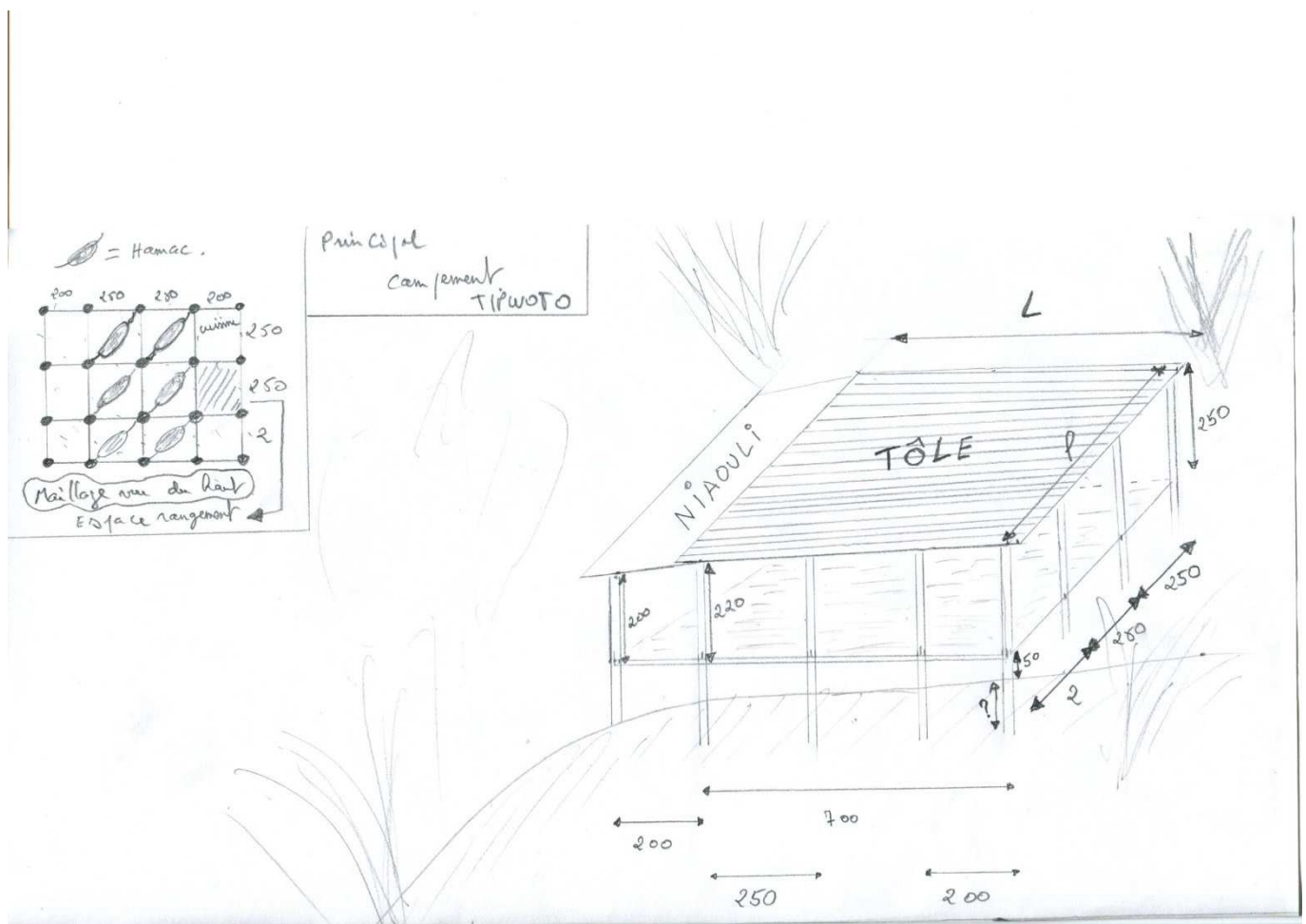
Zeh. (2007) Génie biologique : Manuel de construction. Vdf, 441 p.

7 ANNEXES

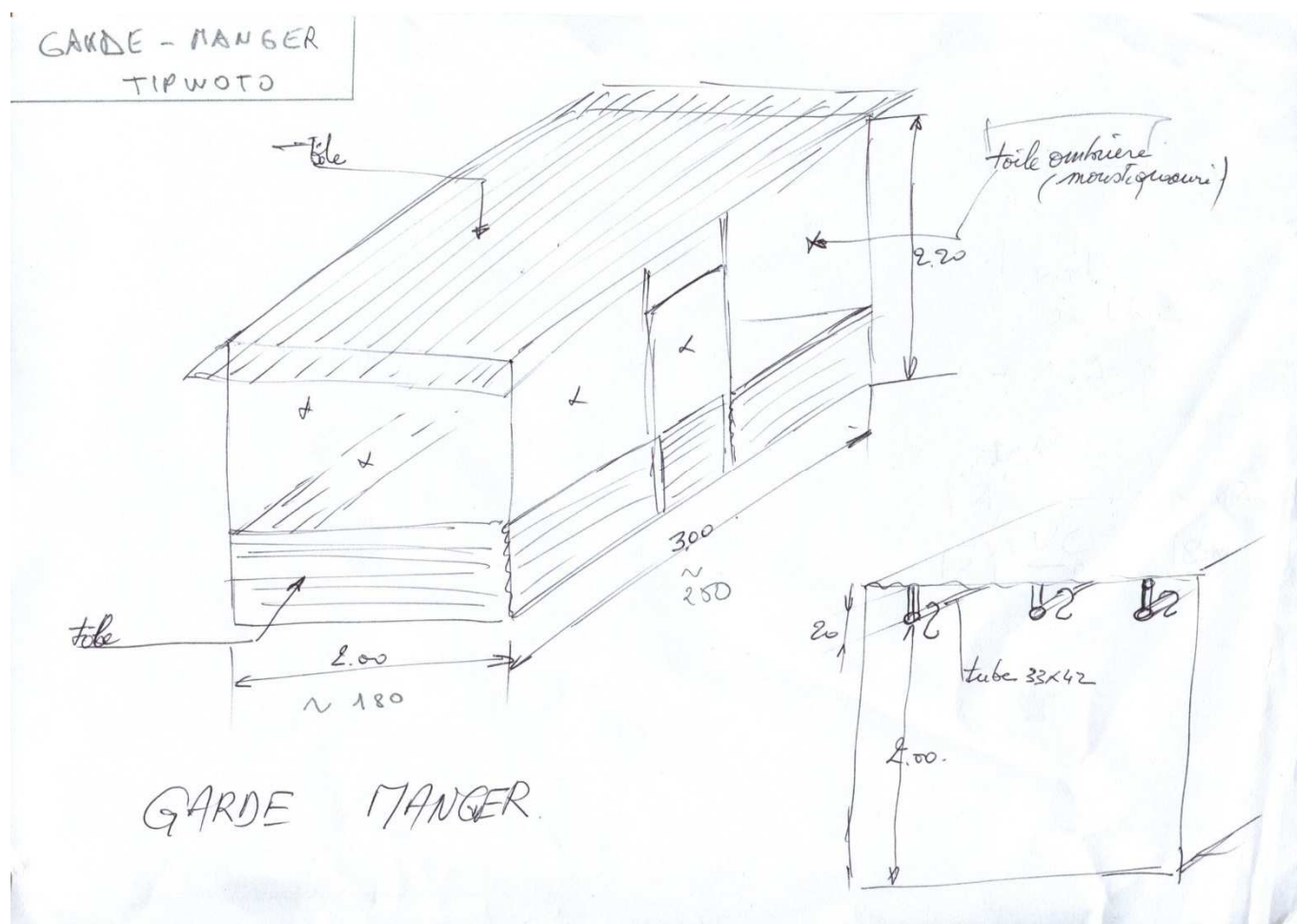
7.1 BUDGET INTEGRE DE L'ACTION DE CHASSE

	Coût budgétaire			
	Cout en Xpf	Unité	Quantité	Coût Total en Xpf
Animateur Tipwoto	100000	mois.homme	24	2400000
Battues Tipwoto Haccinem	10000	Forfait	24	240000
Matériel de transformation produits (saucisses, etc...)	180000	Forfait	1	180000
Gestion cage et parcs de capture	2500	Forfait	24	60000
Temps TIPWOTO - Réalisation campement	3000	jour.homme	40	120000
Temps TIPWOTO - Ré-ouverture sentiers	3000	jour.homme	33,3	100000
Temps TIPWOTO - Journées de chasse Haccinem et alentours	3000	jour.homme	700	2100000
Temps TIPWOTO - Suivi des indicateurs	3000	jour.homme	30	90000
Equipement de base (hamac, etc.)	15000	Kit bivouac	4	60000
Munitions	2000	Boîte de 10	150	300000
Frais de fonctionnement	10000	Forfait	24	240000
Projecteurs (voiture et à main)	50000	Projecteurs	4	200000
Matériel - Campement, garde-manger, fumoir	455000		1	455000
Ouvrage (livre) Tipwoto	100000	livre	1	100000
Intervention vétérinaire	50000	journée	2	100000
Divers	167500	Forfait	1	167500
Total				6912500

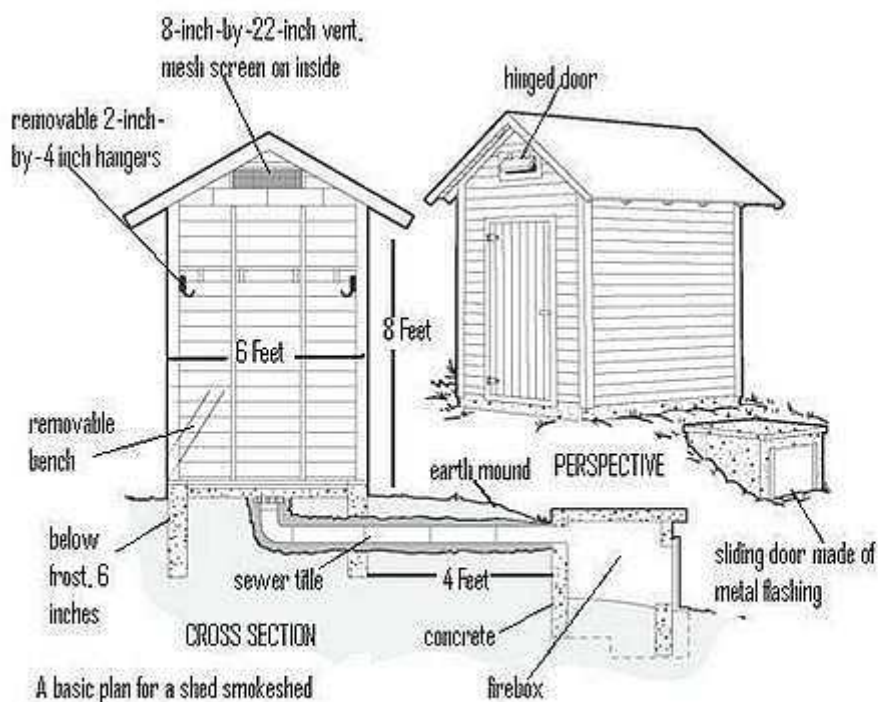
7.2 PLAN DE LA STRUCTURE PRINCIPALE DU CAMPMENT



7.3 PLAN DU GARDE MANGER



7.4 PLAN INDICATIF DE FUMOIR



7.5 BUDGET DE REALISATION DU CAMPEMENT ET DE SES COMPARTIMENTS

Campement	Compartiment	Unité	Mesure	Nb	Coût unitaire (xpf)	Total (xpf)
Structure principale	Toit	Tôle	3m	24	4500	108000
Structure principale	Chambre de rangement	Tôle	3m	8	4500	36000
Structure principale	Toit et chambre de rangement	Vis tôle		5	400	2000
Structure principale	Pour pose toit	Charpente traitée H5	5x7,5x250	10	1500	15000
Structure principale	Pour pose toit	Charpente traitée H5	5x7,5x300	5	1500	7500
Structure principale	Pour pose plancher	Charpente traitée H5	5x10x250	18	2000	36000
Structure principale	Pour pose plancher	Charpente traitée H5	5x10x200	13	2000	26000
Structure principale	Vis			1	5000	5000
Structure principale	Clous			1	5000	5000
Structure principale	Bardage et plancher	lot	lot de 20 planches	40	2000	80000
Total structure principale						320500
Garde manger	Toit/côté	Tôle	3m	4	4500	18000
Garde manger	Toit/côté	Tôle	2m	2	4000	8000
Garde manger	Pour pose toit	Charpente traitée H5	5x7,5x200	5	1500	7500
Garde manger	Pour pose toit	Charpente traitée H5	5x7,5x300	3	1500	4500
Garde manger	Porte carcasse	Tube Galvanisé	35x600	2	6500	13000
Garde manger	Côté	Toile moustiquère	140xx	10	1400	14000
Garde manger	Jointure toit-côté	Polystyrène expansé pour étanchéité	Tube	3	2000	6000
Garde manger	Vis			1	2500	2500
Garde manger	Clous			1	2500	2500
Total "Garde-Manger"						76000
Fumoir	Murs	A rélaiser en Pierre de schiste				0
Fumoir	Ciment	Sac	25 kg	20	800	16000
Fumoir	Sable de rivière à prélever dans le milieux naturel					0
Fumoir	Tube galvanisé pour crochet - reste "garde manger"					0
Fumoir	Tôle		2m	2	4000	8000
Total Fumoir						24000
Imprévus, petits outils						34500
Total Global						455000

7.6 ELEMENTS POUR LA REALISATION DES POSTES D’AFFUT

Concernant les affûts, deux solutions sont à privilégier : la construction de chaises affûts et l’installation de plateforme dans les arbres (à plus de 4m du sol pour limiter la détectabilité). Concernant les chaises affûts, celles-ci peuvent être construites en bois ou à partir d’une échelle métallique bricolée.

La construction de plateforme se fera en bois. Le dispositif peut reposer sur l’arbre, la pression du poids assurant le maintien de la plateforme ou être fixé à ce dernier par des tirefonds. La construction d’un mirador de type battue peut aussi remplacer l’installation d’une plateforme.



PROGRAMME DES OPERATIONS DE PROTECTION ET DE RESTAURATION DU BASSIN DE CAPTAGE DE HACCINEM

7.7 FICHE DE SUIVI TYPE CHASSEUR

												
Fiche mensuelle chasseur												
Nom, prénom												
Année												
Mois												
Numéro de l'action	Date de l'action	Tranche horaire de l'action	Secteur	Tâches réalisées (techniques utilisées)	Matériel	Nombre de cerfs vus	Nombre de cochons vus	Nombre de cerfs tués	Nombre de cochons tués	Remarques particulières	Validation animateur	Validation coordinateur de projet
1	Exemple: 02/08/2016	5h - 7h	Secteur 3	Affût sur mirador crête	270 Win - Lunette 2x10 x 38	2	0	1	0	Mirador ok - couper branchage au Nord ouest pour dégager vue		
2	02/08/2016	20h - 22h	Secteur 1	Approche de nuit en forêt	22 MAG - Projecteur	10	2	3	1	Pile Led P7.2 à remplacer		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
TOTAL												
Date:				Signature chasseur:								

PROGRAMME DES OPERATIONS DE PROTECTION ET DE RESTAURATION DU BASSIN DE CAPTAGE DE HACCINEM

7.8 FICHE DE SUIVI « ANIMATEUR »

												
Fiche mensuelle animateur												
Nom, prénom												
Année												
Mois												
Numéro de l'action	Date de l'action	Tranche horaire de l'action	Secteur	Tâches réalisées (techniques utilisées)	Matériel	Nombre de cerfs vus	Nombre de cochons vus	Nombre de cerfs tués	Nombres de cochons tués	Remarques particulières	Validation Président	Validation coordinateur de projet
1	Exemple: 02/08/2016	8h - 11h	Tipoi	Relevé du parc Tamanou Tipoi avec coordinateur	270 Win - Lunette 2x-10 x 38	0	2 dans le parc	0	2	Remplacer contre plaqué de la porte - dimension 50x80		
2	02/08/2016	20h - 22h	Secteur 1	Approche de nuit en forêt avec chasseurs	22 MAG	10	2	3	1	RAS		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
TOTAL												
Date:				Signature animateur:								

7.9 FICHE DE SUIVI « CAGE ET MINI-PARC »

[illegible]

7.10 FICHE TECHNIQUE : PLANTATIONS EN PLEIN ET RNA POUR UNE PROTECTION ACTIVE CONTRE L'ÉROSION

(d'après Adam et al., 2008 ; Lachat, 1994 ; Rey, 2011 ; UNEP-AGÉBIO-FFP-AITF-HORTIS, 2014 ; Zeh, 2007)

Descriptif

Les plants sont des individus végétaux possédant déjà du feuillage et des racines.

L'avantage du recours aux plants, contrairement à celui de boutures ou de graines, est de disposer d'individus possédant déjà du feuillage et un système racinaire, donc aptes à la reprise et à la croissance dès lors qu'ils se satisfont du terrain sur lequel ils sont implantés.

Matériaux

Parmi le cortège des nombreuses espèces présentes en Nouvelle-Calédonie (Jaffré et al., 2001), celles qui sont à utiliser sous forme de plants dans le bassin versant étudié sont celles qui présentent une combinaison des performances suivantes :

- résistance au feu
- caractère pionnier résistant à la concurrence herbacée
- moindre appétence vis-à-vis de la faune sauvage envahissante (cerf en particulier).

Selon des retours d'expérience (voir chapitre XXX), les espèces préconisées pourraient ainsi être (liste non exhaustive) :

- *Geissois racemosa* (faux Tamanou)
- *Calophyllum caledonium* : surtout en savane
- *Crossostylis grandiflora*
- *Phyllanthus billardierei*.

Le choix précis des essences utilisées peut aussi dépendre des bénéfices multiples offerts par les plantes utilisées, au-delà de leur rôle de contrôle de l'érosion et de la sédimentation, selon le concept de "plantes utiles" (d'intérêt alimentaire, médicinal, artisanal, culturel...) développé par Cabalion et Hnawia (2010). Leurs potentialités de dissémination en Nouvelle-Calédonie (Carpenter et al., 2003 ; Read et Jaffré, 2013), voire leur caractère endémique au territoire (Morat et al., 1984), peuvent également être pris en compte.

Les plants sont issus de pépinières. Ils sont conditionnés en godets (Figure E). La nature et les quantités dépendent du chantier.



Figure A : Exemple de plants élevés en pépinière locale (site de Tendo)

Dès leur réception sur le chantier, il faut stocker les plants à l'abri de la lumière et de la chaleur. Une fois sortis de ce lieu de stockage, les plants en attente de mise en place (24 heures maximum) sont impérativement placés dans des endroits ombragés.

Construction

a/ Périodes d'intervention

La plantation peut avantageusement être réalisée avant la saison des pluies.

b/ Plantations

Les plantations peuvent être réalisées « en plein » sur les versants, sans recours à des structures stabilisatrices (terrasses, banquettes...) jusqu'à des pentes de 100 %.

Les plants sont installés au « coup de pioche » (en fente) ou après avoir effectué un avant-trou, au plantoir ou à la barre à mine (en potet).

Les plants sont positionnés sur les versants en courbes de niveau, à raison de 1 plant par m² de patch de terrain érodé. S'il y a plusieurs espèces, elles sont réparties aléatoirement mais en proportion à peu près égale sur un même versant.

7.11 TABLEAU DES ESPECES COLONISATRICES DE FORET DENSE HUMIDE EN NC IDENTIFIEES PAR THOMAS IBANEZ

Species	Type	Dispersal syndrome	N	Edaphic units					Elvation range (m asl)
				Acidic (%)	Ultamafic (%)	Calcareous (%)	Wetlands (%)	NA (%)	
<i>Achroychia laevis</i>	Little tree	Bird	113	36 (31.9)	36 (31.9)	7 (6.2)	13 (11.5)	21 (18.6)	0 - 850 m
<i>Alstonia costata</i>	Tree	Wind	103	35 (34.0)	27 (26.2)	1 (1.0)	15 (14.6)	25 (24.3)	0 - 900 m
<i>Codia albicans</i>	Tree	Wind	32	10 (31.3)	17 (53.1)	0 (0.0)	1 (3.1)	4 (12.5)	0 - 1080 m
<i>Elatostachys apetala</i>	Tree	Bird	94	40 (42.6)	31 (33.0)	12 (12.8)	7 (7.4)	4 (4.3)	0 - 900 m
<i>Fagraea berteriana</i>	Little tree	Bird	22	12 (54.5)	6 (27.3)	3 (13.6)	1 (4.5)	0 (0.0)	0 - 600 m
<i>Geissois racemosa</i>	Tree	Wind	30	23 (76.7)	5 (16.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (6.7)	0 - 500 m
<i>Glochidion</i> spp. ^a	Little tree	Bird	210	62 (29.5)	33 (15.7)	35 (16.7)	13 (6.2)	67 (31.9)	0 - 700 m
<i>Guia villosa</i>	Little tree	Bird	225	34 (15.1)	79 (35.1)	0 (0.0)	9 (4.0)	103 (45.8)	0 - 1100 m
<i>Pittosporum simsonii</i>	Tree	Bird	97	42 (43.3)	23 (23.7)	0 (0.0)	9 (9.3)	23 (23.7)	0 - 400 m
<i>Tabernaemontana cerifera</i>	Little tree	Bird	185	60 (32.4)	76 (41.1)	0 (0.0)	4 (2.2)	45 (24.3)	0 - 550 m

7.12 FICHE TECHNIQUE : BARRAGES VEGETALISES POUR UNE PROTECTION PASSIVE CONTRE L'EROSION

(d'après Adam et al., 2008 ; Lachat, 1994 ; Rey, 2011 ; UNEP-AGÉBIO-FFP-AITF-HORTIS, 2014 ; Zeh, 2007)

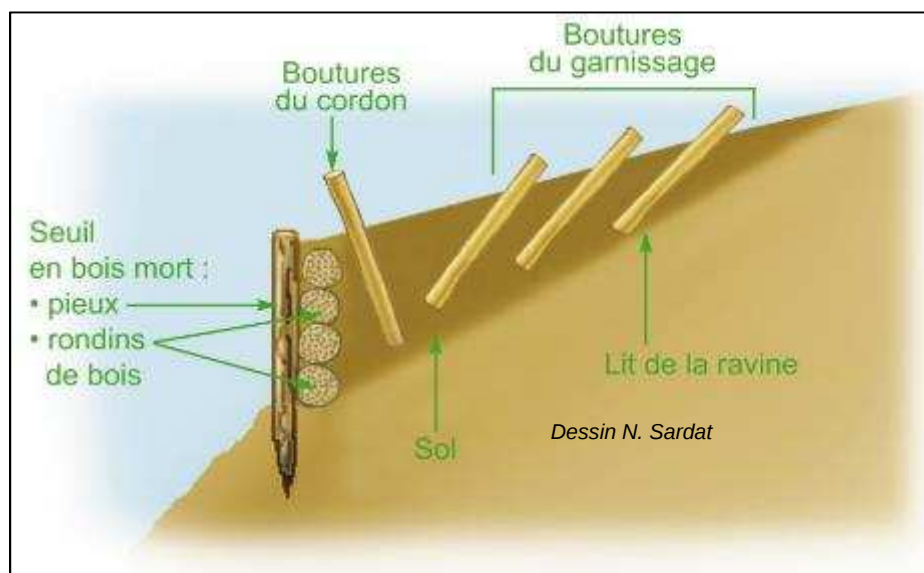
Descriptif

Les barrages végétalisés utilisés classiquement pour piéger des sédiments dans des ravines sont constitués d'un barrage inerte, ainsi que de végétaux installés sous forme de plants ou de boutures.

Le barrage est un ouvrage rigide dont le rôle est de s'opposer aux contraintes érosives et hydrologiques provoquées par les pluies intenses et les écoulements rapides qu'elles engendrent. Il est indispensable pour permettre une stabilisation des terrains et autoriser l'installation et le développement d'une couverture végétale protectrice. Il peut être constitué de rondins de bois, ou bien de pierres et de blocs. Une fois construit, il faut attendre son remplissage naturel par des sédiments avant d'envisager sa végétalisation.

Une fois le barrage rempli de sédiments, les plants et/ou les boutures sont installés directement sur l'atterrissement de sédiments à l'amont du barrage, sous forme de « cordons avec garnissages », pour rechercher une protection passive contre l'érosion (Figure F).

Figure A : Cordon avec garnissage (cas des boutures) sur barrage en bois mort



Les plants sont des individus végétaux possédant déjà du feuillage et des racines. L'avantage du recours aux plants, contrairement à celui de boutures ou de graines, est de disposer d'individus possédant déjà du feuillage et un système racinaire, donc aptes à la reprise et à la croissance dès lors qu'ils se satisfont du terrain sur lequel ils sont implantés. L'inconvénient de leur utilisation en contexte de ravines est qu'ils peuvent être déchaussés par une crue si celle-ci survient trop rapidement après leur installation, le système racinaire n'ayant pas eu le temps d'ancrer suffisamment le plant au sol.

Les boutures sont des parties ligneuses de végétaux sans feuillage ni racines. Elles sont généralement prélevées sur des pieds-mères en milieu naturel. L'avantage du recours au bouturage est que la bouture peut être enfoncée dans le sol ou dans un atterrissement de matériaux meubles, permettant alors à la bouture de résister aux crues, même immédiatement après son installation. En revanche, l'inconvénient des boutures est qu'il leur faut un certain temps d'adaptation au terrain afin de développer leurs propres racines et leurs propres feuillages, en puisant dans leurs réserves avant de puiser leurs nutriments dans le sol et dans l'air.

Elles nécessitent également une relative humidité dans le sol à certains moments de l'année, tout en étant en mesure de traverser des périodes sèches.

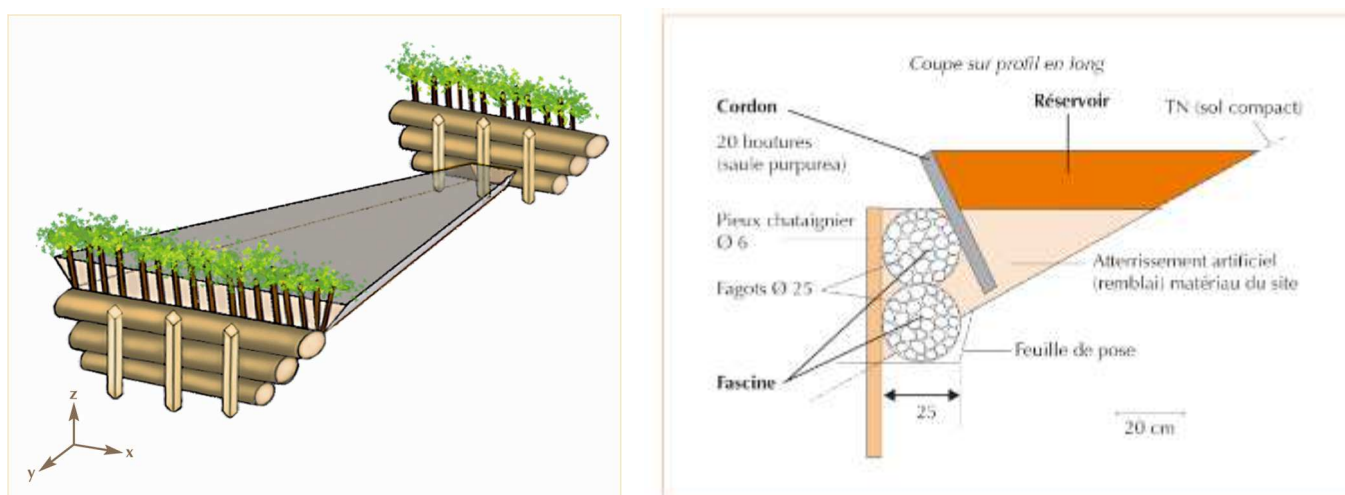
Le cordon de boutures est une simple rangée de plants ou de boutures installées debout, donnant à l'ouvrage une structure linéaire. Placé perpendiculairement à la direction de transit des débris, il doit aboutir à créer une barrière végétale permettant le piégeage de sédiments à son amont.

Le garnissage est un tapis de plants ou de boutures, qui exerce ses effets en surface. Les boutures peuvent être disposées debout ou en oblique. Le tapis végétal ainsi constitué joue non seulement un rôle de barrière mais également un rôle de brosse ou de filtre pour les sédiments et les eaux qui transitent sur toute sa surface.

Ainsi, le cordon et le garnissage permettent de créer un « réservoir » sur le barrage, afin de piéger et recueillir les sédiments (Figure G). Ces ouvrages sont disposés en cascade dans le lit des ravines, afin de multiplier la capacité totale du dispositif pour le piégeage des sédiments. L'espacement entre les ouvrages peut être :

- réduit (tous les 2 m minimum) si on cherche à obtenir un piégeage important à très court terme (moins de 10 ans) ; le coût de l'intervention, proportionnel au nombre d'ouvrages installés, est alors important
- plus important (jusqu'à 10 m) si on cherche à obtenir un piégeage important à plus long terme (plus de 10 ans) ; le coût de l'intervention est alors plus faible.

Figure B : Schéma d'un barrage végétalisé permettant de créer un « réservoir » pour le piégeage des sédiments (cas d'un cordon de boutures sur barrage en bois mort)



Matériaux

a/ Blocs

Les blocs peuvent être de dimensions très variables, mais maniables à mains nues. De nature schisteuse, ils sont présents en abondance dans les fonds de ravines.

b/ Bois

Rondins

Les rondins en bois morts sont issus d'individus arborés, choisis dans les forêts sur place. L'espèce doit être choisie en fonction de la dureté du bois. Les rondins ont un diamètre compris entre 15 et 25 cm. Ils doivent être d'un seul tenant, préparés sur place afin que leur dimension s'adapte au profil en travers du lit de la ravine.

Piquets de soutènement

Classiquement, les barrages sont ancrés dans le fond des ravines à l'aide de piquets de soutènement. Ces derniers sont en bois dur, d'un diamètre d'au moins 5 cm et de longueur comprise entre 70 et 100 cm. Ils doivent être enfoncés assez profondément dans le fond du lit.

Si cette dernière opération s'avère techniquement impossible, il faut prévoir de trouver des arbres présents sur les « berges » des ravines, afin de s'en servir comme points d'appui pour les rondins, dans le cas où ces derniers seraient utilisés. L'utilisation de blocs pour la constitution des ouvrages permet de s'affranchir de la nécessité de disposer de piquets de soutènement. Enfin, l'emploi combiné de blocs et de rondins peut être envisagé.

c/ Végétaux

Plants

Parmi le cortège des nombreuses espèces présentes en Nouvelle-Calédonie (Jaffré et al., 2001), celles qui sont à utiliser sous forme de plants dans le bassin versant étudié sont celles qui présentent une combinaison des performances suivantes :

- résistance au feu
- caractère pionnier résistant à la concurrence herbacée
- moindre appétence vis-à-vis de la faune sauvage envahissante (cerf en particulier)

Selon les retours d'expérience évoqués précédemment (voir chapitre XXX), les espèces préconisées pourraient ainsi être (liste non exhaustive) :

- *Geissois racemosa* (faux Tamanou)
- *Calophyllum caldonium* : surtout en savane
- *Crossostylis grandiflora*
- *Phyllanthus billardiarei*.

Le choix précis des essences utilisées peut aussi dépendre des bénéfices multiples offerts par les plantes utilisées, au-delà de leur rôle de contrôle de l'érosion et de la sédimentation, selon le concept de "plantes utiles" (d'intérêt alimentaire, médicinal, artisanal, culturel...) développé par Cabalion et Hnawia (2010). Leurs potentialités de dissémination en Nouvelle-Calédonie (Carpenter et al., 2003 ; Read et Jaffré, 2013), voire leur caractère endémique au territoire (Morat et al., 1984), peuvent également être pris en compte.

Les plants sont issus de pépinières. Ils sont conditionnés en godets (Figure H). La nature et les quantités dépendent du chantier.

Figure C : Exemple de plants élevés en pépinière locale (site de Tendo)



Dès leur réception sur le chantier, il faut stocker les plants à l'abri de la lumière et de la chaleur. Une fois sorties de ce lieu de stockage, les plants en attente de mise en place (24 heures maximum) sont impérativement placés dans des endroits ombragés.

Boutures

Les espèces utilisées pour le bouturage sont des espèces pionnières ayant une grande faculté à rejeter. Les essences ligneuses pouvant être testées sont potentiellement : *Barringtonia integrifolia*, espèce endémique déjà utilisée par la population pour des haies vives, et éventuellement *Hibiscus tiliaceus*, même si cette espèce est plutôt inféodée aux bords de mer. (Figure 10b).

Figure D : Le Bourao, espèce potentiellement utilisable sous forme de boutures



Les boutures sont préférentiellement manipulées en-dehors de la période de végétation, c'est-à-dire hors montée ou descente de sève. Elles doivent être prélevées dans des conditions de sol et de climat proches de celles du lieu de leur implantation.

Pour leur récolte, des outils tranchants doivent être utilisés, afin que les coupes, droites ou obliques, soient franches et nettes. Il faut couper de préférence juste sous un bourgeon. Les prélèvements de boutures doivent être effectués sur des individus sains.

Elles ont des dimensions de 50 cm de longueur et de 2 à 4 cm de diamètre. La base des boutures doit être repérée lors des prélèvements, afin de respecter leur polarité lors de leur mise en terre (Figure J).



Figure E : Exemples de boutures

Dès la réception des boutures, celles-ci doivent être mises en jauge, complètement immergées dans de l'eau froide, ou conservées à l'abri de la lumière et de la chaleur. Le transport jusqu'au site du chantier se fera sous bâche.

Construction

a/ Périodes d'intervention

Les barrages peuvent être réalisés toute l'année, mais plus avantageusement lorsque les sols sont secs.

Le matériel végétal (boutures et plants) doit quant à lui être installé avant la saison des pluies.

b/ Barrages

Lorsqu'ils sont constitués de bois mort, les barrages sont constitués de 2 à 3 rondins, empilés les uns sur les autres, leurs extrémités étant bien appuyées sur les versants. Au final, la hauteur du barrage doit être de 50 cm de hauteur. Les piquets de soutènement sont installés dans des trous creusés à la barre à mine ou à la perforatrice, à raison de 3 piquets par mètre linéaire. Ils doivent être enfoncés d'au moins 20 cm dans la roche-mère et doivent dépasser de 50 cm de la surface des matériaux meubles.

Lorsqu'ils sont en pierre, les blocs doivent être amoncelés perpendiculairement à l'écoulement de la ravine, sur 50 cm de hauteur.

Quelle que soit leur nature, les ouvrages devront alors s'atterrir naturellement lors des crues, jusqu'à leur remplissage complet. Par ailleurs, afin d'éviter les phénomènes de contournement des ouvrages par l'eau suite à la remontée en épaisseur des sédiments, les barrages doivent avoir une forme évasée, avec des renforts remontant le long des versants de part et d'autre de l'ouvrage.

c/ Cordons de plants ou de boutures

Les plants sont installés sur l'atterrissement de sédiments à l'amont du barrage. Ils sont mis en place au « coup de pioche » (en fente) ou après avoir effectué un avant-trou, au plantoir ou à la barre à mine (en potet). S'il y a plusieurs espèces, elles sont réparties aléatoirement mais en proportion à peu près égale sur un même cordon.

Ils sont installés à raison de 3 à 5 plants par mètre linéaire de cordon.

Les boutures sont au nombre de 5 par ml de cordon. Elles sont disposées verticalement ou obliquement, de façon alignée, sur l'atterrissement du barrage en bois mort et le long du rondin supérieur. Elles peuvent être implantées soit en creusant un trou avec une barre à mine puis en y enfonçant les boutures, soit en enfonçant directement les boutures à la massette. Elles doivent être enfoncées aux $\frac{3}{4}$ de leur longueur (enfoncement de 30 cm et dépassement de 20 cm), le plus gros diamètre devant être enfoncé dans le sol. Elles sont mises en place tous les 6 cm environ.

d/ Garnissages de plants ou de boutures

Les plants sont installés sur l'atterrissement de sédiments à l'amont du barrage. Ils sont mis en place au « coup de pioche » (en fente) ou après avoir effectué un avant-trou, au plantoir ou à la barre à mine (en potet). S'il y a plusieurs espèces, elles sont réparties aléatoirement mais en proportion à peu près égale sur un même cordon.

Les plants sont installés à raison de 5 unités par m² de garnissage.

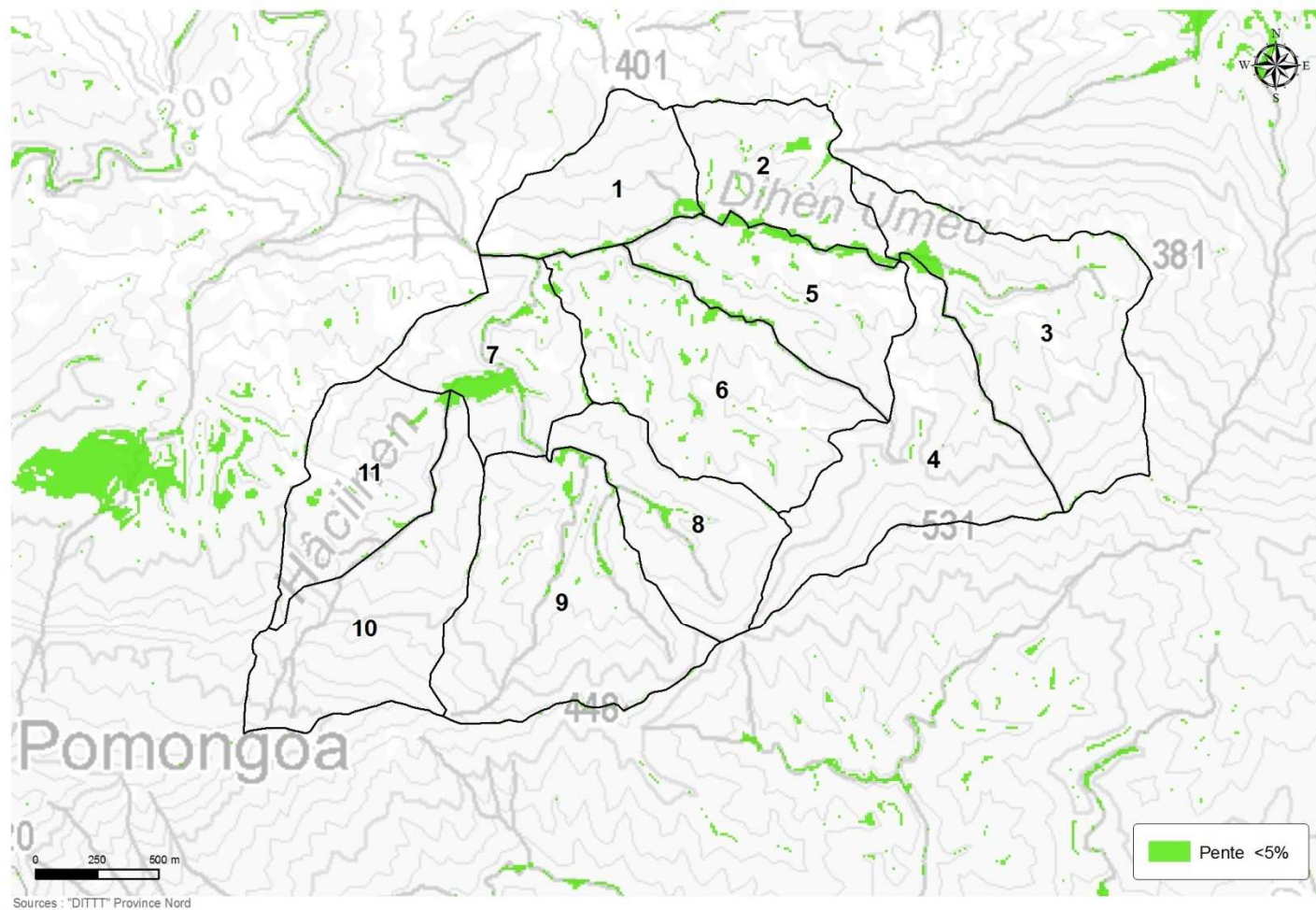
Les boutures sont disposées en amont du cordon, verticalement ou obliquement, de façon étalée sur l'atterrissement du barrage en bois mort, sur environ 2m². Elles dépassent la surface du sol de 20 cm. Elles sont au nombre de 5 unités par m² de garnissage. Elles peuvent être implantées soit en creusant un trou avec une barre à mine puis en y enfonçant les boutures, soit en enfonçant directement les boutures à la massette. Elles doivent être enfoncées aux $\frac{3}{4}$ de leur longueur (enfoncement de 30 cm et dépassement de 20 cm), le plus gros diamètre devant être enfoncé dans le sol.

Pour les actions de suivi post-installation, ainsi que le détail technique des mesures de l'atterrissement de l'ouvrage, se référer au paragraphe 4.2.5 : « Protocole de suivi des actions de restauration ».

7.13 TRAITEMENT DE LA VENAISON DU GRAND GIBIER SUR LE LIEU DE CHASSE (ASSOCIATION NATIONALE DES CHASSEURS DE GRAND GIBIER)

voir PJ

7.14 CARTE DES ZONES A FAIBLE PENTE POUR L'IDENTIFICATION DES ZONES POTENTIELLE DE CAPTURE



7.15 RECOMMANDATIONS POUR LA CHASSE DU CERF EN AUSTRALIE

Voir PJ

7.16 PLAN DE CHASSE 2016 DE TIPWOTO

 Programme d'activité 2016		
	Dates des battues	
	Dates des actions - 4 chasseurs - Haccinem	
	Dates des événements de l'association	
	Réunions mensuelles de l'association	
Les lieux exacts de battue sont fixés à la fin de chaque mois pour le mois suivant lors de la réunion mensuelle		
Dates	Secteur concerné	Horaires
janv-16		
22/01/2016	Programme d'activités 2016 l'association - Maison commune de Tiwae	8h00 - 11h00
	Réunion mensuelle d'association - janvier 2016 - rencontre FFCNC	
29/01/2016	Maison commune de Tiwae	8h30 - 11h00
févr-16		
08/02/2016 au 12/02/2016	Réalisation campement de chasse Haccinem - tous les chasseurs de TIPWOTO	
15/02/2016 au 19/02/2016	Réalisation campement de chasse Haccinem - tous les chasseurs de TIPWOTO	
22/02/2016	Formation généraliste sécurité (FFCNC) - tous les chasseurs de TIPWOTO	8h00
26/02/2016	Formation spécialisée sécurité 4 chasseurs et animateur	8h00
26/02/2016	Conseil d'administration - Réunion mensuelle	8h00 - 11h00
mars-16		
02/03/2016	Battue	6h00 - 10H00
07/03/2016 au 11/03/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
21/03/2016 au 24/03/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
25/03/2016	Assemblée générale de l'association - Réunion mensuelle	8h00 - 11h00
26/03/2016	Battue	6h00 - 10H00
avr-16		
02/04/2016	Battue	6h00 - 10H00
04/04/2016 au 08/04/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
20/04/2016	Battue Haccinem	6h00 - 10H00
18/04/2016 au 22/04/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
27/04/2016	Battue	6h00 - 10H00
29/04/2016	Réunion mensuelle - Avril 2016 - récolte des mâchoires	8h00 - 10h00
mai-16		
02/05/2016 au 06/05/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
07/05/2016	Battue	6h00 - 10H00
16/05/2016 au 20/05/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
25/05/2016	Battue	6h00 - 10H00
27/05/2016	Réunion mensuelle d'association - Mai 2016 - récolte des mâchoires	8h00 - 10h00
juin-16		
01/06/2016 au 03/06/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
04/06/2016	Battue	6h00 - 10H00
13/06/2016 au 17/06/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
15/06/2016	Battue Haccinem	6h00 - 10H00
27/06/2016 au 30/06/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
22/06/2016	Battue	6h00 - 10H00
24/06/2016	Conseil d'administration - Réunion mensuelle d'association	8h00 - 11h00
juil-16		
09/07/2016	Battue	6h00 - 10H00
11/07/2016 au 15/07/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
20/07/2016	Battue	6h00 - 10H00
25/07/2016 au 28/07/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
29/07/2016	Réunion mensuelle d'association - Juillet 2016 - récolte des mâchoires	8h00 - 10h00
août-16		
06/08/2016	Battue	6h00 - 10H00
08/08/2016 au 12/08/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
10/08/2016	Battue Haccinem	6h00 - 10H00
13/08/2016	Journée de l'association à Vieux-Touho	
17/08/2016	Battue	6h00 - 10H00
22/08/2016 au 25/08/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
26/08/2016	Réunion mensuelle d'association - Août 2016 - récolte des mâchoires	8h00 - 10h00
sept-16		
03/09/2016	Battue	6h00 - 10H00
05/09/2016 au 09/09/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
19/09/2016 au 23/09/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
28/09/2016	Battue	6h00 - 10H00

30/09/2016	Conseil d'administration - Réunion mensuelle d'association	8h00 - 11h00
oct-16		
03/10/2016 au 07/10/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
08/10/2016	Battue	6h00 - 10H00
17/10/2016 au 21/10/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
19/10/2016	Battue Haccinem	6h00 - 10H00
26/10/2016	Battue	6h00 - 10H00
28/10/2016	Réunion mensuelle d'association - Octobre 2016 - récolte des mâchoires	8h00 - 10h00
nov-16		
01/11/2016 au 04/11/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
05/11/2016	Battue	6h00 - 10H00
14/11/2016 au 18/11/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
23/11/2016	Battue	6h00 - 10H00
25/11/2016	Réunion mensuelle d'association - Novembre 2016 - récolte des mâchoires	8h00 - 10h00
déc-16		
03/12/2016	Battue	6h00 - 10H00
05/12/2016 au 09/07/2016	Haccinem - 4 chasseurs - animateur	
07/12/2016	Battue Haccinem	6h00 - 10H00
14/12/2016	Battue	6h00 - 10H00
16/12/2016	Assemblée générale de l'association	8h00 - 11h00

Soutenu par:



Cofinancé par:



FONDS FRANÇAIS POUR
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL