



Mémoire

présenté par

Carmen ROYERES

Master Agrosiences, Environnement, Territoires, Paysage, Forêt Parcours « De l'Agronomie à l'Agroécologie »

Développement des infrastructures agroécologiques en Nouvelle-Calédonie : étude appliquée au réseau Repair

Pour l'obtention du diplôme de Master Agrosiences, Environnement, Territoires, Paysage, Forêt

Enseignant responsable du stage : Chantal Loyce

Maitre de stage : Frédéric Barjon

Soutenu le 28 août 2018

Engagement de non plagiat

1 Principes

- Le plagiat se définit comme l'action d'un individu qui présente comme sien ce qu'il a pris à autrui.
- Le plagiat de tout ou parties de documents existants constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée
- Le plagiat concerne entre autres : des phrases, une partie d'un document, des données, des tableaux, des graphiques, des images et illustrations.
- Le plagiat se situe plus particulièrement à deux niveaux : Ne pas citer la provenance du texte que l'on utilise, ce qui revient à le faire passer pour sien de manière passive. Recopier quasi intégralement un texte ou une partie de texte, sans véritable contribution personnelle, même si la source est citée.

2 Consignes

- Il est rappelé que la rédaction fait partie du travail de création d'un rapport ou d'un mémoire, en conséquence lorsque l'auteur s'appuie sur un document existant, il ne doit pas recopier les parties l'intéressant mais il doit les synthétiser, les rédiger à sa façon dans son propre texte.
- Vous devez systématiquement et correctement citer les sources des textes, parties de textes, images et autres informations reprises sur d'autres documents, trouvés sur quelque support que ce soit, papier ou numérique en particulier sur internet.
- Vous êtes autorisés à reprendre d'un autre document de très courts passages in extenso, mais à la stricte condition de les faire figurer entièrement entre guillemets et bien sur d'en citer la source.

3 Sanction : En cas de manquement à ces consignes, le département SIAFEE se réserve le droit d'exiger la réécriture du document, dans ce cas la validation de l'Unité d'Enseignement ou du diplôme de fin d'études sera suspendue.

4 Engagement :

Je soussigné (e) Carmen Raydes
Reconnait avoir lu et m'engage à respecter les consignes de non plagiat

A Nounica le 13/08/2018

Signature :

Cet engagement de non plagiat doit être inséré en début de tous les rapports, dossiers, mémoires.



Remerciements

Je tiens à remercier Julie Deffieux, directrice du réseau Repair, pour m'avoir donné l'opportunité de travailler sur cette étude et pour sa gentillesse.

Je remercie également toute l'équipe de Repair, Frédéric Barjon, Marie Rabassa, Wael Ali Ben Ahmed, Elissa Agudo Del Pozo et Anne-Julie Turchi pour m'avoir si bien intégrée dans l'équipe et pour toutes les connaissances et aides qu'ils ont pu m'apporter.

Je remercie Stéphanie Fayard, stagiaire de BTS Gestion Protection de la Nature pour sa bonne humeur et sa gentillesse à toute épreuve, sans qui je n'aurais pas pu faire les relevés floristiques.

Je remercie également tous les agriculteurs qui m'ont gentiment accueilli chez eux et avec qui j'ai apprécié échangé.

Je remercie également toutes les personnes, qui de près ou de loin, ont pu contribuer au bon déroulement de ce stage.

Enfin je remercie mes professeurs et mes camarades de classe pour cette dernière année d'étude, courte mais très enrichissante, tant au point de vue connaissances qu'au point de vue humain.

Table des matières

Remerciements	3
Liste des figures	6
Liste des tableaux	6
1. Introduction.....	7
2. Eléments de contexte.....	7
2.1. La Nouvelle-Calédonie et son agriculture	7
2.2.1. Un peu d'histoire.....	8
2.2.2. Le climat	9
2.2.3. Les sols.....	10
2.2.4. Les grandes formations végétales	11
2.2.5. Les principales productions agricoles	13
2.3. Le réseau Repair	15
2.4. Le développement de la lutte biologique en Nouvelle-Calédonie	16
2.5. L'agriculture intégrée : le projet du cahier des charges	16
3. Etat de l'art des typologies des infrastructures agroécologiques	17
4. Problématique du stage.....	18
5. Matériel et méthodes.....	20
5.1. Choix des exploitations agricoles et critères de choix associés	20
5.2. Mode de caractérisation des IAE dans ces exploitations agricoles.....	22
5.3. Cartographie des milieux semi-naturels sur chaque exploitation agricole	22
5.4. Estimation de la proportion des IAE	22
6. Résultats.....	23
6.1. Cartographie des milieux semi-naturels rencontrés sur les exploitations agricoles	23
6.2. Diversité des milieux semi-naturels rencontrés	23
6.1.1. Caractéristiques physiques des éléments semi-naturels.....	24
6.1.2. Caractéristiques floristiques des éléments semi-naturels	26
6.2. Origine de la diversité des éléments semi-naturels	30
6.2.1. Relation entre le type et les caractéristiques floristiques des éléments semi-naturels	30
6.2.2. Relation entre les caractéristiques des exploitations agricoles et leurs environnements et les éléments semi-naturels.....	30
6.3. Intérêts des espèces qui composent les éléments semi-naturels vis-à-vis des auxiliaires des cultures et des régulations biologiques dans l'agrosystème en général.....	32
Le bois de fer des collines [<i>Casuarina collina</i>]	32
Le pommaderis [<i>Alphitonia neocaledonica</i>]	33
Le gaïac [<i>Acacia spirorbis</i>].....	33
Le Lila des Indes [<i>Melia azedarach</i>].....	33
Les fausses bruyères [<i>Sannantha leratii et Sannantha virgata</i>]	33
Le faux mimosa [<i>Leucaena leucocephala</i>].....	33
Les autres espèces.....	33
6.3. Proposition d'une typologie pour le cahier des charges de l'Agriculture intégrée en Nouvelle-Calédonie.....	34
7. Analyse et discussion des résultats	35
7.1. Discussion de la méthode et du choix des exploitations agricoles	35

7.2.	Diversité des milieux semi-naturels rencontrés	35
7.3.	Origine de la diversité des éléments semi-naturels.....	36
8.	Conclusion et perspectives	37
9.	Bibliographie.....	38
10.	Sitographie :.....	40
11.	Annexes.....	41
	Annexe 1 : Carte des sols de la Nouvelle-Calédonie	41
	Annexe 2 : Synthèse des différentes typologies des infrastructures agroécologiques (IAE) rencontrées dans la littérature.....	42
	Annexe 3 : Fiche de relevé des IAE.....	47
	Annexe 4 : Référentiel pour le calcul de la surface équivalent topographique (fiche BCAE VII, Ministère de l'Agriculture).....	48
	Annexe 5 : Cartographie des milieux semi-naturels.....	50
	Annexe 6 : Occurrences des espèces au sein des milieux semi-naturels	67
		68
	Résumé.....	74
	Abstract.....	74

Liste des figures

FIGURE 1: CARTE DE LA NOUVELLE-CALEDONIE ET LE DECOUPAGE PROVINCIAL	8
FIGURE 2: TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS NORMALES ENTRE 1981 ET 2010	10
FIGURE 3: UN CAGOU.....	11
FIGURE 4: FOUGERES ARBORESCENTE DANS LA FORET DENSE HUMIDE DE NOUVELLE-CALEDONIE	11
FIGURE 5: LA FORET SECHE DE NOUVELLE-CALEDONIE.....	12
FIGURE 6: LE MAQUIS MINIER AUTOUR DES CHUTES DE LA MADELEINE	12
FIGURE 7: SAVANE A NIAOULIS	13
FIGURE 8: LA MANGROVE.	13
FIGURE 9: CARTE DES ADHERENTS DU RESEAU REPAIR	15
FIGURE 10: CARTE DES EXPLOITATIONS RETENUES POUR LE STAGE ET LES GRANDES FORMATIONS VEGETALES	21
FIGURE 11: REPARTITION DES TYPES D'ELEMENTS SEMI-NATURELS EN TERMES DE NOMBRE (GAUCHE) ET DE SURFACE REELLE (DROITE).....	24
FIGURE 12: PROPORTION DE CHAQUE TYPE D'IAE DANS LES IAE RENCONTREES. LE NOMBRE QUI SUIT LE TYPE D'IAE INDIQUE LA SURFACE EN M ²	24
FIGURE 13: BOITES A MOUSTACHE DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DE CHAQUE TYPE D'ELEMENT SEMI-NATUREL.....	30
FIGURE 14: BOITES A MOUSTACHES DES PROPORTIONS D'ELEMENTS SEMI-NATURELS EN FONCTION DU TYPE DE PRODUCTION	31
FIGURE 15: BOITES A MOUSTACHES DES PROPORTIONS D'ELEMENTS SEMI-NATURELS EN FONCTION DE LA FORMATION VEGETALE DANS LAQUELLE SE TROUVENT LES EXPLOITATIONS AGRICOLES.....	31
FIGURE 16: PROPORTION D'ELEMENTS SEMI-NATURELS DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES EN FONCTION DE LA SURFACE TOTALE DE CES DERNIERES.....	32
FIGURE 17: LINEAIRES DE LISIERES DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES SELON LA FORMATION VEGETALE DANS LAQUELLE ELLES SE TROUVENT	32

Liste des tableaux

TABEAU 1: SYNTHESE DES DIFFERENTES TYPOLOGIES DES HAIES.....	18
TABEAU 2: CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES ELEMENTS LINEAIRES RENCONTRES	25
TABEAU 3: CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES ELEMENTS SURFACIQUES	25
TABEAU 4: CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES ELEMENTS PONCTUELS RENCONTRES	25
TABEAU 5: RICHESSE SPECIFIQUE DES HAIES RENCONTREES	26
TABEAU 6: RICHESSE SPECIFIQUE DES BOSQUETS RENCONTRES	27
TABEAU 7: RICHESSE SPECIFIQUE DES LISIERES.....	27
TABEAU 8: RICHESSE SPECIFIQUE DES BANDES ENHERBEES RENCONTREES	28
TABEAU 9: RICHESSE SPECIFIQUE DES JACHERES.....	29
TABEAU 10: RICHESSE SPECIFIQUE DES ZONES ENHERBEES	29

1. Introduction

En Nouvelle-Calédonie, archipel français du Pacifique Sud de 18 575 km², la production agricole ne couvre qu'environ 15% des besoins de ses 245 580 habitants. L'agriculture est donc en plein développement, mais cela ne doit pas se faire au détriment de l'environnement et des ressources naturelles, qui y sont particulièrement exceptionnels. Les agriculteurs en sont conscients et c'est pour cela qu'une partie d'entre eux a créé le « Réseau pour une agriculture innovante et responsable » et le label « Agriculture Responsable » (REPAIR). La prochaine étape est la création d'un nouveau label « Agriculture intégrée » qui se base sur les principes du guide de la production intégrée de l'Organisation Internationale pour la Lutte Biologique et intégrée contre les animaux et plantes nuisibles (OILB). Une des exigences du cahier des charges sera de consacrer une certaine part de la surface de son exploitation agricole aux infrastructures agroécologiques (IAE). Plusieurs typologies des IAE existent dans le monde mais aucun travail sur ces aménagements n'a été mené en Nouvelle-Calédonie.

L'objectif du stage est de connaître les infrastructures agroécologiques présentes en Nouvelle-Calédonie, notamment pour la mise en place du cahier des charges de l'Agriculture Intégrée mais aussi pour que les conseillers techniques de REPAIR puissent améliorer leur conseil. On peut distinguer deux sous-objectifs : caractériser les infrastructures agroécologiques existantes et proposer une typologie pour le cahier des charges de l'Agriculture Intégrée en Nouvelle-Calédonie. Pour y répondre, nous avons synthétisé les typologies des IAE que nous avons pu recenser puis nous avons enquêté 11 exploitations agricoles sélectionnées dans le réseau pour identifier et caractériser les éléments semi-naturels présents sur ces exploitations pour ensuite les cartographier avec le logiciel QGIS.

Dans un premier temps nous présenterons le contexte agricole et naturel de la Nouvelle-Calédonie puis nous ferons une synthèse des différentes typologies des Infrastructures Agroécologiques rencontrées dans la littérature. Nous présenterons ensuite la problématique de notre étude et les questionnements et hypothèses qui y sont rattachés. Nous expliquerons ensuite la démarche mise en place pour y répondre avant de présenter nos résultats et de les discuter.

2. Eléments de contexte

2.1. La Nouvelle-Calédonie et son agriculture

La Nouvelle-Calédonie (NC) est un archipel français se situant dans le Pacifique Sud à 1500 km à l'Est de l'Australie et s'étend sur une superficie de 18575 km². Elle est découpée en trois provinces (collectivités) : la province sud (chef-lieu Nouméa), nord (Koné), et des îles Loyauté (Wé). D'après le dernier recensement de 2009, la population, qui compte 245 580 habitants, est répartie comme suit : 7% en province îles Loyauté 18% en province Nord (18%) et 75% en province Sud (75%). De plus, les deux tiers de la population calédonienne réside sur le Grand Nouméa, qui regroupe les quatre principales communes du territoire : Nouméa, Dumbéa, Païta et Mont-Dore (Figure 1). (DAVAR, 2015 ; RGA, 2012)



Figure 1: Carte de la Nouvelle-Calédonie et le découpage provincial (source: sénat.fr)

L'environnement néo-calédonien est exceptionnel : la NC détient le plus grand lagon du monde, délimité par la 2ème plus grande barrière de corail au monde mesurant plus de 1600 km de long. Ce lagon abrite une biodiversité significative : 20 000 espèces marines ont été répertoriées ; 8 zones sont d'ailleurs classées au patrimoine mondial de l'UNESCO. La NC possède également une biodiversité terrestre unique, puisque 76% des 3261 plantes répertoriées à ce jour sont endémiques et évoluent au sein d'environnements aussi diversifiés que la forêt humide ou le maquis minier, formation végétale caractéristique des sols ferralitiques (détaillés plus bas) (œil.nc ; Jaffré et Veillon, 1994 ; Jaffré et al, 1994).

Selon le recensement général agricole, en 2012, on compte 4506 exploitations agricoles sur une surface de 1820 km², soit un peu moins de 10% de la surface totale du territoire. 28% de ces exploitations ont comme seule vocation l'autoconsommation et les dons et les échanges (notamment pour la coutume) et 64% de celles qui commercialisent leurs productions le font en circuits courts. Les exploitations agricoles sont majoritairement de petite taille, 54% d'entre elles ont une SAU inférieure à 1 ha et 11% ont une SAU de plus de 100 ha.

La production agricole du pays couvre seulement 15% des besoins des calédoniens, le secteur agricole est donc en pleine expansion, comme l'illustre bien le Schéma de développement agricole provincial de la Province Sud, qui se donne pour objectif de couvrir 30% des besoins d'ici 2025. Une des mesures phares de ce schéma est la création de baux ruraux pour faciliter l'accès au foncier, un des freins principaux à l'installation de nouveaux agriculteurs. (SDAP, 2016)

2.2.1. Un peu d'histoire

Pour comprendre la situation actuelle et notamment le fait que l'agriculture ne soit pas très développée et que l'accès au foncier soit un des freins principaux à l'installation, il est intéressant de regarder l'histoire agricole de la Nouvelle-Calédonie.

La Nouvelle-Calédonie (NC) aurait été peuplée par les austronésiens il y a environ 3000 ans. Avant l'arrivée des premiers colons Européens, une agriculture vivrière sur brûlis était pratiquée, bien qu'il y ait eu des échanges avec d'autres peuples du Pacifique.

En 1774, la NC et ses habitants, les Kanak, sont découverts par James Cook et en 1853 l'île devient française. La France y installe son bagne et doit donc développer l'agriculture pour nourrir la population. La NC devient une colonie de peuplement où des Vanuatais, Japonais, Tonkinois, Javanais, Tahitiens et Wallisiens sont déplacés en plus des Européens tandis que les Kanak sont placés dans des réserves où les terres sont les moins fertiles (*Sourisseau et al., 2010*).

En 1880 commence l'exploitation du nickel (la NC est la 2^e réserve mondiale) et en 1887 est mis en place le code de l'indigénat qui impose notamment aux kanak des travaux forcés dans les champs pour payer un impôt de capitation (*Sourisseau et al., 2010*).

Plusieurs cultures de rente furent entreprises, le coton, la canne à sucre et le café, mais toutes furent abandonnées car pas assez rentable notamment à la fin du code de l'indigénat (plus de main d'œuvre gratuite kanake) (*Sourisseau et al., 2010*).

L'élevage extensif se développe, notamment sur la côte Ouest dotée de grandes plaines, grâce à l'attribution de grandes surfaces aux colons. Il deviendra la principale production marchande mais reste très concentré entre quelques grands propriétaires terriens (40% des surfaces sont occupées par 20 propriétaires tandis que 1296 autres propriétaires ne se partagent que 4% des terres en 1950) (*Sourisseau et al., 2010*).

Dans les années 1950 du fait de l'urbanisation, autour de Nouméa, la filière fruits et légumes se développe ainsi que l'élevage avicole et porcin.

Le boom minier de 1972 va entraîner une baisse de la production agricole passant alors de 15% du PIB en 1969 à 2% en 1984.

Une étude de 1984 classe quatre types d'agriculture :

- kanak manuelle, production vivrière
- kanak améliorée qui rentre dans le marché
- européenne, grandes exploitations où domine l'élevage extensif qui occupe plus de 90% de la SAU
- européenne améliorée, entrepreneuriale en phase d'intensification localisée dans la ceinture verte de Nouméa ou plaines de l'ouest. Très peu nombreuse

Les élevages mélanésiens se développent mais restent à vocation d'autoconsommation. Le caractère collectif s'oppose à la logique individualiste des européens.

Il y a un problème de moyen sur l'appui technique et les aides qui n'arrivent que sur les grandes exploitations et donc une minorité d'agriculteurs (*Sourisseau et al., 2010*).

1984-1988 marque la période dite des « événements » où de nombreux affrontements violents auront lieu entre les indépendantistes et les non-indépendantistes. Les accords de Matignon sont signés en 1988 et donne lieu à la création des trois provinces de la Nouvelle-Calédonie et l'état entreprend la réattribution des terres aux clans kanak. La SAU diminue alors fortement notamment en terres privées. Entre 1988 et 1998, 90 000 ha de terres sont redistribués (*Sourisseau et al., 2010*).

La structuration et le transfert de compétence découlant des accords permet un développement de l'agriculture, notamment par la mécanisation des exploitations, le développement d'élevages hors-sol (poules et cochons) dans le Sud (notamment autour de Nouméa) et l'insertion des kanak dans l'agriculture marchande en particulier avec les fruits. La formation agricole se structure (création du lycée agricole de Pouembout en 1992) et les directions en charge de l'agriculture et du développement économique sont créées (*Sourisseau et al., 2010*).

2.2.2. Le climat

Le climat de la Nouvelle-Calédonie peut être qualifié de sub-tropical voire de tempéré. La durée d'insolation annuelle moyenne est comprise entre 2200 et 2700 heures (DAVAR, 2015 ; SDAP, 2016).

Il y a une saison chaude et humide (mi-novembre à mi-avril) et une saison fraîche (mi-mai à mi-novembre) séparées par deux intersaisons (dont une saison sèche de mi-septembre à mi-novembre) (Figure 2). Cependant, les quantités de pluies annuelles sont très variables d'une année à l'autre mais également inégalement réparties sur le territoire (Figure 2 et 3). Ceci s'explique par la morphologie de la Nouvelle-Calédonie. La Grande Terre est traversée du nord au sud par une chaîne montagneuse (plus haut point culminant à 1629 m d'altitude, le mont Panié) et subi l'influence des alizés d'orientation Nord-Ouest. On parle de côte « au vent » pour la côte est et de côte « sous le vent » pour la côte ouest (DAVAR, 2015 ; RGA, 2012 ; Tercinier, 1963).

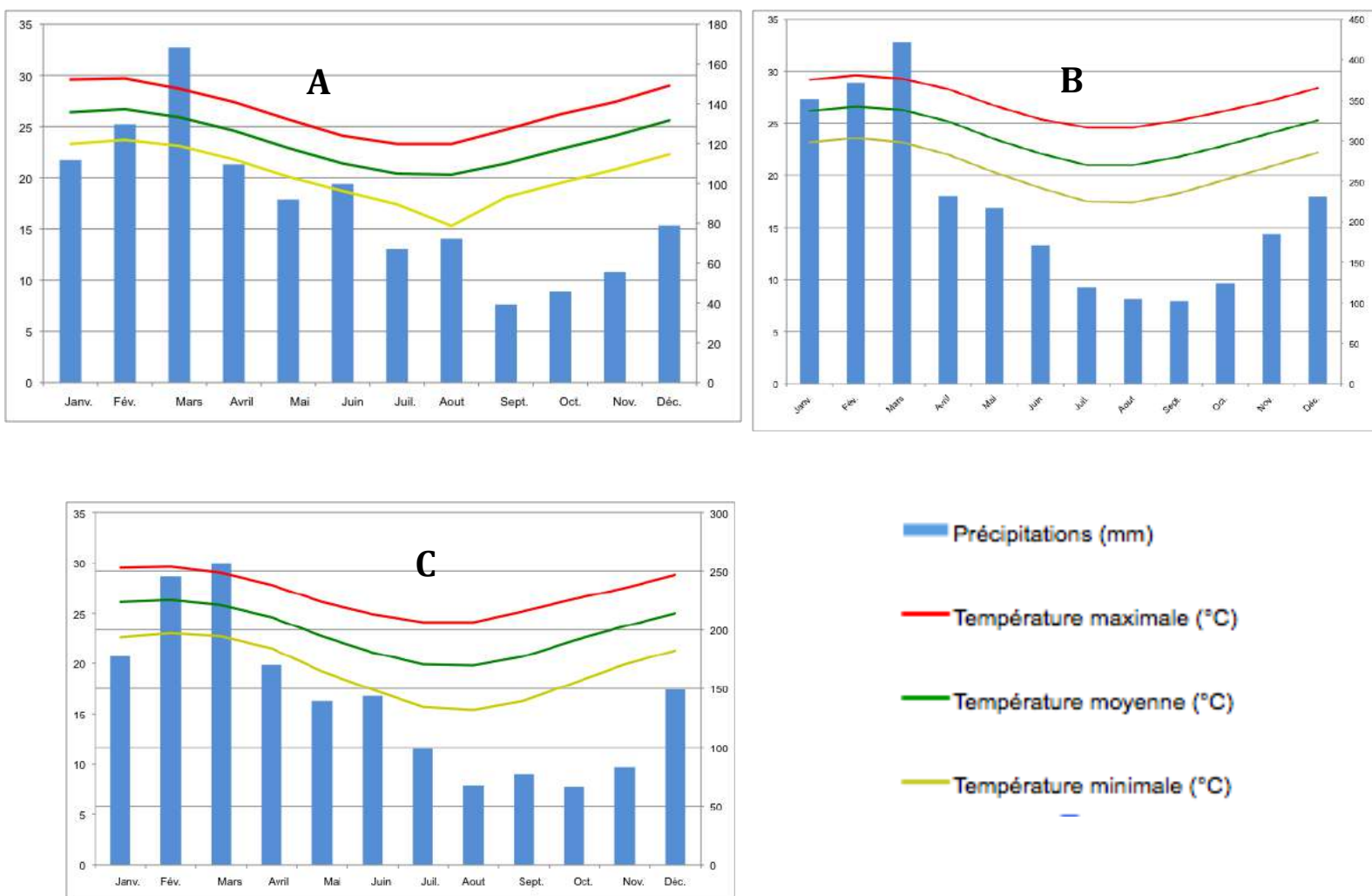


Figure 2: Températures et précipitations normales de 1981 à 2010 à Nouméa (A), Poindimié (B) et Lifou (C) (source : météo France)

2.2.3. Les sols

Les sols de la Nouvelle-Calédonie sont d'une grande diversité du point de vue morphologique, physico-chimique et minéralogique et forment un des ensemble les plus variés des îles du Pacifique Sud (Latham et Quantin, 1978 ; Tercinier 1963). Du fait de leurs spécificités, il a toujours été difficile de les intégrer dans un système de classification général.

La classification des sols de la Nouvelle-Calédonie est celle de Latham et Quantin (1978) qui suit le cadre de la classification pédologique française. Sur le territoire, on retrouve donc (annexe 1) :

- Les sols peu évolués
- Les vertisols
- Les sols calcimagnésiques
- Les sols brunifiés tropicaux
- Les sols podzolisés
- Les sols fersiallitiques
- Les sols ferrallitiques
- Les sols hydromorphes

2.2.4. Les grandes formations végétales

La flore calédonienne se caractérise par son fort taux d'endémisme, environ 75% dont 5 familles sont endémiques. (Jaffré et al., 1994).

On distingue cinq grandes formations végétales en Nouvelle-Calédonie :

- La forêt dense humide : elle couvre 4 000 km² sur la Grande Terre et les îles. C'est une forêt de basse à moyenne altitude (entre 300 et 1 000 m d'altitude) et pousse sur différents substrats (roches acides, ultramafique ou calcaire). C'est la formation la plus haute (entre 15 et 25 m) et la plus riche en termes d'espèce et 82% d'entre elles sont endémiques. On y retrouve le Kaori (*Agathis* sp., 5 espèces endémiques), le Kohu (*Intsia bijuga*) ou encore le Tamanou (*Calophyllum caledonicum*, espèce endémique). C'est dans cette forêt que vit le fameux cagou, oiseau emblématique de Nouvelle-Calédonie ne pouvant pas voler (Jaffré et Veillon, 1994 ; Jaffré et al., 1994; Latham et al., 1978; Tercinier, 1963) .



Figure 4: Fougères arborescente dans la forêt dense humide de Nouvelle-Calédonie. (source: biodiversite.nc)



Figure 3: Un cagou. (source: biodiversite.nc)

- La forêt sclérophylle ou plus communément appelée forêt sèche : elle couvrait autrefois toute la côte ouest entre 0 et 300 m d'altitude sur différents substrats (phtanites, basaltes et calcaires). Aujourd'hui elle ne couvre plus que 45 km². Le développement des pâturages, les feux de brousse répétés dans des conditions de sécheresse prolongée et la présence en trop grand nombre d'animaux sauvages introduits (cerf, cochons) sont la cause de ce recul. Elle ne se développe que dans les zones les plus sèches de la Grande Terre sur substrats variés, excepté les roches ultramafiques. La strate arborescente ne dépasse jamais 15 m de hauteur.

On y retrouve le gaïac (*Acacia spiroids*), le santal (*Santalum austrocaledonicum*) ou encore le bois de fer (*Casuarina collina*, endémique). C'est l'unité de végétation la plus menacée du territoire et elle fait l'objet d'un programme de conservation par le Conservatoire des Espaces Naturels de Nouvelle-Calédonie (Jaffré et Veillon, 1991 ; Jaffré et Veillon, 1994 ; Jaffré et al., 1994 ; Latham et al., 1978 ; Tercinier, 1963).



Figure 5: La forêt sèche de Nouvelle-Calédonie. Source: destinationprovincesud.nc

- Les maquis miniers : ils recouvrent 4500 km² et sont uniquement sur roche ultrabasique qu'ils recouvrent à 80%. On les trouve autant en bord de mer que sur les sommets, sur les deux versants de la Grande Terre ainsi que sur plusieurs îles. Cette formation végétale est uniquement liée au type de substrat et elle possède le plus haut taux d'endémisme puisque 89% des 1142 espèces ne se trouvent qu'en Nouvelle-Calédonie. Les arbres pouvant atteindre plus de 10 m de hauteur sont très localisés comme les *Araucaria* dont 13 espèces sont endémiques. Les maquis miniers seraient le résultat des feux répétés depuis l'arrivée des hommes entraînant la destruction progressive de la forêt dense et humide (Jaffré et Veillon, 1994 ; Jaffré et al., 1994; Latham et al., 1978; Morat et al., 1986; Tercinier, 1963).



Figure 6: Le maquis minier autour des chutes de la Madeleine (photo perso)

- Les savanes et fourrés secondaires : elles se situent du bord de mer jusqu'à 600-700 m d'altitude sauf sur substrats ultramafiques. Elles sont le résultat de la dégradation de la forêt sèche ou humide. Elle se caractérise par une importante strate de graminées parfois parsemée d'une strate arborée ou arbustive. Elles recouvrent environ 6000 km² faisant d'elles la plus grande formation végétale de Nouvelle-Calédonie. Malgré cela, elle n'est pas très riche en espèces puisque seulement 129 la composent avec un taux d'endémisme de 13%. La strate arborée est la plupart du temps dominée par les niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*) ou les

gaïacs (*Acacia spiroides*) tandis que la strate arbustive est composée d'espèces introduites parfois envahissantes comme le faux-mimosa (*Leucaena leucocaphala*) ou le cassis (*Acacia farnesiana*) (Jaffré et al., 1994; Latham et al., 1978; Tercinier, 1963).



Figure 7: Savane à niaoulis (photo perso)

- Les mangroves, les zones salées et d'arrière plage : les mangroves couvrent environ 360 km² et sont plus développées sur la côte ouest où les estuaires sont plus larges et plus profonds. Sa flore est très pauvre puisqu'elle n'est composée que d'une vingtaine d'espèces de palétuviers aucune n'étant endémique. La mangrove a un intérêt écologique particulier puisqu'elle joue le rôle de zone tampon entre la terre et le lagon. L'ensemble de la végétation des mangroves, des zones salées et d'arrière plage regroupe 175 espèces dont 11% sont endémiques (Jaffré et al., 1994; Latham et al., 1978; Tercinier, 1963).



Figure 8: La mangrove. Source: destinationprovincesud.nc

2.2.5. Les principales productions agricoles

L'élevage

La SAU du territoire est occupée à 95% par l'élevage bovin extensif qui comptabilise 84 604 têtes presque totalement destinées à la consommation de viande. Le cheptel moyen par exploitation est de 76 têtes et le chargement moyen est de 0,33 UGB/ha. L'élevage bovin est essentiellement concentré sur la côte ouest, ce qui est notamment dû à la topographie accidentée de la côte Est qui

complicque la pratique de l'élevage. En 2017, la production de viande bovine couvre 55% des besoins du territoire alors qu'elle était quasiment autosuffisante jusqu'en 2004 (DAVAR, 2018).

La production de volailles (poules, canards, autruches, oies, pigeons, pintades, dindes, faisans, perdrix et cailles) est concentrée en Province Sud, puisqu'on y retrouve les trois quarts de la production. La majorité des élevages sont de petite taille avec moins de 500 têtes (97,7%) mais la plus grande partie du cheptel calédonien (84,6%) est regroupé dans 32 exploitations (2,3%) de grandes tailles avec plus de 500 têtes (RGA, 2012). Les calédoniens sont de grands consommateurs de poulet puisque sur 39kg de viande de volaille consommée par habitant et par an, 37 sont du poulet. Malheureusement la production calédonienne ne couvre que 8% des besoins en 2017. Concernant les œufs, jusqu'en 2008, la Nouvelle-Calédonie couvrait quasiment la totalité de ses besoins, aujourd'hui les œufs importés couvrent environ 15% des besoins du territoire (DAVAR, 2018).

Les élevages porcins sont présents sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie puisque 45,5% des exploitations agricoles possèdent au moins un porc. Comme la filière avicole, cette production est très concentrée puisque huit éleveurs possèdent la moitié du cheptel calédonien qui se trouve à 60% en Province Sud. On note que les élevages en Province des Iles sont quasiment tous destinés à l'autoconsommation et aux échanges coutumiers et sont donc conduits de manière non-intensive avec en moyenne six porcs par structure. La production locale couvre 80% des besoins en 2017 (DAVAR, 2018 ; RGA, 2012 ; SDAP, 2016).

Les grandes cultures

En Nouvelle-Calédonie, 46 exploitations produisent des céréales en 2017. Elles sont toutes situées sur la côte Ouest. La quasi-totalité des céréales produites est du maïs (99%) destiné à la provenderie. Mais depuis quelques années la filière tend à se diversifier avec par exemple en 2013, 40 tonnes de blé et 160 tonnes de sorgho produits. La filière riz est également en cours de développement (des essais sont en cours pour validation des itinéraires techniques) (DAVAR, 2015).

Les légumes

La filière légumes est au premier rang des productions agricoles commercialisées en termes de chiffre d'affaires. Les légumes sont à 84% produits en Province Sud et le reste en Province Nord. La production commercialisée en Province des Iles reste marginale. Au sein de la filière légumes on distingue différentes production : les légumes frais, les oignons, les légumes secs, les tubercules tropicaux, les pommes de terre et les squashes (DAVAR, 2018).

La production de légumes frais en Nouvelle-Calédonie est très variée, notamment grâce à son climat sub-tropical (détaillé plus haut), mais 8 légumes constituent 80% de la production : les concombres, les tomates, les salades, les choux verts, les carottes, les courgettes, les choux de chine et les citrouilles. La production calédonienne couvre 78% des besoins en 2017 dont les trois quarts sont des carottes, des tomates, des choux verts et de l'ail. En moyenne, 22 tonnes de légumes frais sont exportées vers la Nouvelle-Zélande (aubergines et courgettes) (DAVAR, 2015).

Les tubercules tropicaux (ignames, manioc, taro, patates douces) sont des cultures traditionnelles en Nouvelle-Calédonie et plus largement dans le Pacifique. D'ailleurs dans la culture Kanak (autochtones de Nouvelle-Calédonie), l'igname occupe une place très importante dans la vie sociale où il fait l'objet de nombreux échanges coutumiers, le calendrier traditionnel Kanak est d'ailleurs calé sur le cycle de l'igname. Toutefois on observe une évolution des pratiques vers des systèmes mécanisés. Il est difficile de connaître la production réelle des tubercules qui sont souvent cultivés en associations et sont échangés, donnés ou autoconsommés à environ 75%. Seuls 10% des volumes consommés proviendrait des grandes et moyennes surfaces et des

commerces au détail. En tout cas, la production suffit à couvrir la demande puisqu'aucun tubercule tropical n'est importé sur le territoire.

La culture du squash en Nouvelle-Calédonie est essentiellement destinée à l'exportation vers le Japon et la Nouvelle-Zélande et est donc soumise à des normes de production (notamment sur les traitements systématiques et le calibre des squashes) (DAVAR, 2015 ; RGA, 2012).

Les fruits

Les fruits représentent 12% de la production agricole commercialisée au regard du chiffre d'affaires. 72% des fruits sont produits en Province Sud, 26% en Province Nord et 2% en Province des Iles. La production locale de fruits en 2017 couvre 45% des besoins (DAVAR, 2018). On distingue dans cette catégorie les fruits issus de vergers, ceux issus de cultures en plein champ et ceux issus d'arbres isolés. Une trentaine d'espèces sont cultivées en Nouvelle-Calédonie mais les trois quarts de la production sont des oranges, des bananes, des pastèques, des ananas, des citrons et des limes. Les importations de fruits sont principalement des fruits frais qui ne peuvent pas être produits sur le territoire, à savoir les pommes, les poires, le raisin ou encore les kiwis ; mais aussi les fruits séchés et secs. Certains fruits sont exportés quand la production le permet notamment les limes (DAVAR, 2015).

2.3. Le réseau Repair

Le réseau Repair est une association agricole fondée en 2014 issu de la fusion de 2 syndicats professionnels préexistants depuis 2007. Depuis avril 2016, il est officiellement reconnu comme Organisation Professionnelle Agricole (OPA). Il est également Organisme de Défense et de Gestion chargé des labels Agriculture Responsable et Agriculture Intégrée, ce qui lui confère comme missions, en plus de l'appui technique aux agriculteurs, d'élaborer le cahier des charges, de participer aux actions de défense et de protection du label, de la valorisation du produit ainsi qu'à la connaissance statistique du secteur (*siqo.nc*). Il compte 52 exploitations agricoles dont 29 sont certifiées Agriculture Responsable et 1 en Agriculture Biologique. Pour le moment les produits Agriculture Responsable ne sont que des fruits, des légumes et des céréales ainsi que des produits transformés à base de ces derniers (confitures, achards...) mais le réseau projette de travailler sur le cahier des charges pour la production animale.



Figure 9: carte des adhérents du réseau Repair

A ce jour, seul le label Agriculture Responsable (AR) est homologué par la NC. Le cahier des charges Agriculture Intégrée est en cours de construction. Les principes du label AR sont (*Cahier des charges de l'Agriculture Responsable en Nouvelle-Calédonie, 2015*) :

- Une traçabilité assurée (cahier de culture à jour, contrôle et surveillance phytosanitaire...)
- Une gestion responsable des déchets (tri des déchets, recyclage des substrats hors-sol...)
- Des méthodes de lutte raisonnées pour protéger les cultures (observations des cultures, registre phytosanitaire...)
- Des pratiques favorisant la fertilité des sols et une fertilisation raisonnée (programme d'analyses de sol...)
- Des ressources en eau préservées (obligation d'une bande de végétation de 10 m le long des cours d'eau...)
- Des conditions de travail éthiques et sécurisées (EPI, certiphyto, installations sanitaires...)
- Une qualité sanitaire maîtrisée (propreté de l'exploitation, stockage des engrais et des produits phytosanitaires...)

De plus, l'agriculteur est tenu de suivre des formations diverses par exemple formation à la reconnaissance des ravageurs et des auxiliaires ou une formation à la gestion de l'eau.

L'ensemble des agriculteurs adhérents au réseau Repair sont accompagnés par des conseillers techniques pour la mise en place de nouvelles pratiques dans une démarche de réduction des produits phytosanitaires et de protection des ressources naturelles. Plusieurs agriculteurs utilisent déjà des méthodes de lutte biologique par inondation (notamment en production hors sol dans les serres). Pour pouvoir appliquer ces méthodes de lutte biologique, en 2008, la Province Sud a créé la Biofabrique qui élève des auxiliaires de culture pour des lâchers sur les exploitations agricoles (*province-sud.nc*) et avec laquelle REPAIR travaille au quotidien.

2.4. Le développement de la lutte biologique en Nouvelle-Calédonie

Des études menées dans les années 70 en Nouvelle-Calédonie, notamment sur le contrôle biologique de *Tetranychus Urticae*, un acarien phytophage faisant des dégâts sur les cultures maraîchères (aubergines, concombres, haricots, choux), par l'acarien prédateur *Phytoseiulus Persimilis* introduit, concluent que le contrôle biologique est efficace mais souligne également l'importance des plantes adventices (ici bords de champs) pour le maintien des populations des auxiliaires prédateurs (*Cochereau, 1976*). C'est le principe de la lutte biologique par conservation, on cherche à maintenir ou développer les habitats favorables aux auxiliaires des cultures (*Deguine et Ferron, 2006*). D'ailleurs une étude de 2016 sur le contrôle des insectes ravageurs par les microchiroptères en Nouvelle-Calédonie, la première traitant de ce sujet, conclut que l'espèce *Chalinolobus neocalidonicus* (espèce endémique) pourrait jouer un rôle dans la régulation des *Cicadellidae*, famille d'insectes ravageurs vecteurs de virus phytopathogènes (notamment pour le riz) et souligne l'importance de conserver et de favoriser les habitats de ces chauves-souris en conservant les îlots de sénescence et les gros arbres et en maintenant l'hétérogénéité du paysage et des linéaires boisés et en mettant en place des bandes enherbées autour des cultures (*Million et al., 2016*).

2.5. L'agriculture intégrée : le projet du cahier des charges

D'une manière générale, la lutte biologique doit s'accompagner d'un ensemble de pratiques respectant les processus écologiques ; c'est d'ailleurs le cadre proposé par Repair avec le cahier des charges de l'Agriculture Intégrée pour la Nouvelle-Calédonie.

Il reprend les exigences du cahier des charges de l'agriculture responsable et y ajoute des exigences concernant la production intégrée, inspirées du Guide pour la Production Intégrée de l'OILB. Une des exigences est le maintien ou la mise en place d'une certaine surface (qui reste à définir, minimum 5%) d'infrastructures agroécologiques (IAE). Il faut donc définir ce qu'est une IAE en Nouvelle-Calédonie ou plutôt quels sont les types d'IAE qui seront acceptées dans ce cahier des charges. Plusieurs typologies (cf. paragraphe suivant) existent sur les IAE dans le monde, mais elles ne sont pas applicables directement en Nouvelle-Calédonie, le contexte naturel et agricole étant totalement différent. Actuellement, aucune étude n'a été menée sur les infrastructures agroécologiques en Nouvelle-Calédonie.

La production intégrée est définie par l'Organisation Internationale pour la Lutte Biologique et Intégrée contre les Animaux et plantes Nuisibles (OILB) comme « une production économique de produits de haute qualité, donnant la priorité à des méthodes écologiquement plus sûres, minimisant l'utilisation et les effets indésirables des produits agrochimiques et visant à l'amélioration de la sécurité environnementale et de la santé humaine ». Elle est définie par la Communauté Européenne comme « l'ensemble des mesures biologiques, biotechnologiques, chimiques, physiques, culturelles ou intéressant la sélection des végétaux, dans laquelle l'emploi des produits phytosanitaires est limité au strict nécessaire pour maintenir la présence des organismes nuisibles en dessous du seuil à partir duquel apparaissent des dommages ou une perte économiquement inacceptables » (Règlementation européenne, article 3 de la directive 2009/128/CE). L'objectif de la production intégrée est donc de n'utiliser les produits phytosanitaires qu'en dernier recours, après avoir mis en œuvre un ensemble des pratiques, si un risque économique est avéré.

3. Etat de l'art des typologies des infrastructures agroécologiques

Les infrastructures agroécologiques (IAE) sont définies comme des milieux semi naturels qui ne reçoivent ni engrais, ni pesticides. Elles font pleinement partie de l'espace agricole et sont gérées de manière extensive, le plus souvent par les agriculteurs (Boller et al., 2004 ; Pointereau, 2007).

Le concept d'IAE a été introduit par l'Organisation Internationale de Lutte Biologique (OILB) sous le terme de surface de compensation écologique. Elles peuvent également être appelées surface de régulation ou de gestion écologique, éléments de biodiversité, éléments fixes du paysage ou encore zones écologiques réservoirs (Pointereau, 2007). Les IAE doivent être réfléchies et combinées de manière à former une continuité spatiale et temporelle, notamment pour l'amélioration de la diversité faunistique (Boller et al., 2004).

Selon leur aménagement, les IAE relèvent plusieurs fonctions comme servir d'habitat et de source de nourriture pour la faune auxiliaire, de servir de zone tampon vis-à-vis des polluants et notamment des nitrates, de conserver certaines espèces locales et endémiques ou encore de minimiser l'érosion des sols (Pointereau et al., 2007).

Ce qui suit est un extrait d'une synthèse des différentes typologies des IAE rencontrées dans la littérature. Ces typologies sont :

- La typologie pour la France de Solagro (*Pointereau et al., 2007*) et du cahier des charges de la production à Haute Valeur Environnementale (*Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2016*)
- La typologie du Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon (*CEN L-R, 2008*)
- La typologie Suisse (IAE appelées surfaces de compensation écologique) (*Charollais et al., 1999*)
- La typologie Anglaise dans le cadre du programme « Environmental Stewardship Entry Level » (IAE appelées éléments fixes du paysage) (*United Kingdom Government, 2005*)
- La typologie du Canada (IAE appelés aménagements favorisant la biodiversité) (*MAPAQ, 2017*)

Certaines IAE ne sont pas présentes dans toutes les typologies et les critères définissant chaque IAE sont différents d'une typologie à l'autre (largeur minimale de la haie, taille minimale du bosquet, utilisation occasionnelle d'herbicide...).

Voici la liste de toutes les IAE recensée dans la littérature : haie, bosquet, lisière de forêt, pré-verger, arbre isolé, pâturage boisé, prairie extensive, jachère, bande culturale extensive, bande enherbée, bande fleurie, mare, source, rivière, fossé humide, muret de pierres sèches.

Les différentes typologies de chaque IAE sont détaillées en annexe 2. Nous présentons ici un exemple.

Tableau 1: Synthèse des différentes typologies des haies

Haies

Solagro	Tout élément linéaire comprenant au moins une strate arbustive continue. Minimum 25 mètres de longueur et une largeur max de 25 m.
HVE3	<i>Pas de définition</i>
Suisse	Bande boisée touffue, large de 10 mètres au moins, composée principalement d'arbustes, de buissons et d'arbres autochtones et adaptés aux conditions locales. Bande enherbée de 3m de chaque côté
Angleterre	La hauteur de la haie doit être en adéquation avec le paysage local, mais ne doit pas dépasser 1m50. Pas de production, travail du sol, application de phytos et engrais dans les 2m longeant la haie.
Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon	Structure linéaire d'au moins 10m de long composée d'arbres et/ou d'arbustes, de buissons majoritairement autochtones.
Canada	La haie doit être composée d'au moins 4 genres botaniques et de différentes strates. Les espèces fruitières destinées à la production ne doivent pas représenter plus de 50% du nombre de plants. Traitement herbicide autorisé plante par plante pour limiter la croissance des espèces envahissantes.

4. Problématique du stage

Aujourd'hui il est largement admis que plus un écosystème (dans notre cas, un agroécosystème) est diversifié plus il sera résilient face aux perturbations (*Tilman, 2006*).

On sait que les haies, par exemple, peuvent être source de nourriture et d'habitat pour les auxiliaires, une bande enherbée peut jouer le rôle de zone tampon vis-à-vis des nitrates ou encore minimiser l'érosion hydrique en ralentissant la course de l'eau et en bloquant les particules de sol, un arbre isolé peut être un habitat pour des oiseaux qui vont contribuer à réguler les ravageurs. (Dequigne et Ferron, 2006 ; Pointereau, 2007).

Il reste encore à déterminer comment ces milieux semi-naturels en Nouvelle-Calédonie peuvent assurer ces fonctions (quelles espèces, quelles structures, quelles tailles minimales). Pour cela, des expérimentations et des recherches vont être menées. Très prochainement la Technopole de l'Adec et l'IAC vont mener des expérimentations sur les bandes fleuries et les acariens prédateurs.

Il est intéressant de savoir en préalable ce que l'on retrouve sur les exploitations agricoles, notamment pour pouvoir cibler au plus près de la réalité les études et les expérimentations, et également pour que les conseillers techniques du réseau Repair puissent ensuite aider les agriculteurs à améliorer l'existant. Caractériser ce qui existe déjà est nécessaire pour la définition d'une typologie des infrastructures agroécologiques en Nouvelle-Calédonie pour le cahier des charges Agriculture Intégrée. En effet, les exigences d'un cahier des charges sont un compromis entre l'idéal et ce qui est faisable.

En Nouvelle-Calédonie il n'y a pas eu le remembrement et la mécanisation des exploitations agricoles s'est fait plus tardivement et moins massivement qu'en France métropolitaine, les milieux semi-naturels sont donc potentiellement plus présents sur les exploitations. De plus, les IAE que nous allons retrouver sont en grande majorité des IAE spontanées, mis à part quelques haies. Leurs composition floristique sont donc potentiellement dépendantes des grandes formations végétales dans lesquelles elles se trouvent.

Nous allons retrouver des haies (la plupart de haies brises vents en Nouvelle-Calédonie sont plantées avec des bois de fer (*Casuarina collina*)), des bosquets ou encore des jachères mais quelles sont les espèces qui les composent ? Quelles tailles ces milieux font-ils ? Quelle place occupent-ils dans la surface de l'exploitation ? Quels aménagements peuvent être qualifiés d'IAE ? Comment sont-ils gérés par les agriculteurs ?

Ces questions qui concernent la caractérisation des IAE déjà présentent dans les exploitations agricoles nous amène donc à la problématique suivante :

Quelles infrastructures agroécologiques retrouve-t-on en Nouvelle-Calédonie ?

- **Quelles sont les IAE que l'on retrouve le plus ? Quelle est leur diversité floristique ?**
- **Quelle surface les IAE occupent-elles au sein des exploitations agricoles ? Cette surface est-elle homogène entre les différentes exploitations agricoles (système de production ? Surface ? Milieu naturel ?)**
- **Les plantes que l'on retrouve dans les IAE ont-elles un intérêt vis-à-vis des auxiliaires de culture ? Et des pollinisateurs ?**
- **Y a-t-il des espèces qui dominent ?**

Nous pouvons déjà supposer que la composition floristique des IAE va dépendre du milieu naturel dans lequel se trouve l'exploitation agricole. En effet, les IAE sont en majorité des formations spontanées. Mais certaines espèces, dites adventices, se retrouveront partout, indépendamment du milieu naturel.

La localisation géographique de l'exploitation agricole aura sans doute une influence sur le type d'IAE et la proportion qu'elles occupent au sein d'une exploitation agricole. En effet, la Côte Ouest ayant été beaucoup plus défrichée que le Sud pour l'élevage et ayant une topographie plus plate

permettant de grandes parcelles, les exploitations localisées dans cette zone auront probablement moins d'IAE, notamment les lisières.

5. Matériel et méthodes

5.1. Choix des exploitations agricoles et critères de choix associés

Afin de répondre à cette question, nous avons dans un premier temps dû sélectionner des exploitations agricoles au sein du réseau. Le réseau compte 52 exploitations agricoles, même si l'idéal serait d'étudier toutes ces exploitations, ce n'est pas possible sur 5 mois. Ne sachant pas le temps que nous allions passer sur les exploitations, nous avons retenu un nombre de 11 exploitations agricoles.

Afin d'étudier un panel d'exploitations qui soit le plus divers possible sur l'ensemble du réseau, nous les avons sélectionnées selon les critères suivants (par ordre de priorité): type de production dominante (arboriculture, maraichage hors-sol, maraichage plein champ, grandes cultures), taille de l'exploitation, localisation géographique de l'exploitation et enfin présence potentielle d'IAE (grâce à la connaissance des exploitations par les conseillers techniques de Repair).

Les exploitations sélectionnées sont :

- Sofya Légumes: maraichage hors-sol, cultures vivrières plein champ, <1ha. Pouembout.
- La Broméliade: culture fruitière plein champ, arboriculture, maraichage plein champ, 195ha. Pouembout.
- Green Tipenga: grandes cultures, 96ha. Pouembout.
- La Pépinière de La Tamoa: horticulture hors-sol et plein champ, 30ha. Païta.
- Terramica : maraichage hors-sol, cultures vivrières plein champ, culture fruitière plein champ, 6ha. Dumbéa-Rivière.
- Les Jardins Calédoniens: maraichage hors-sol, culture fruitière plein champ, env. 39ha. Dumbéa-Rivière.
- M.Le Van Hao: culture fruitière plein champ, arboriculture, maraichage hors-sol, env. 34ha. Mont Dore, La Coulée.
- La Ferme du Sud: culture fruitière plein champ, maraichage plein champ, culture vivrières plein champ, arboriculture, 58ha. Mont-Dore, Route de Yaté.
- Blanchard Producteurs: maraichage hors-sol, maraichage plein champ, arboriculture, horticulture, 40ha. Mont-Dore, Route de Yaté.
- M.Cugola : maraichage plein champ, cultures fruitières plein champ, 22ha. La Foa.
- M.Vernier : maraichage plein champ, cultures vivrières, 43ha. La Tamoa

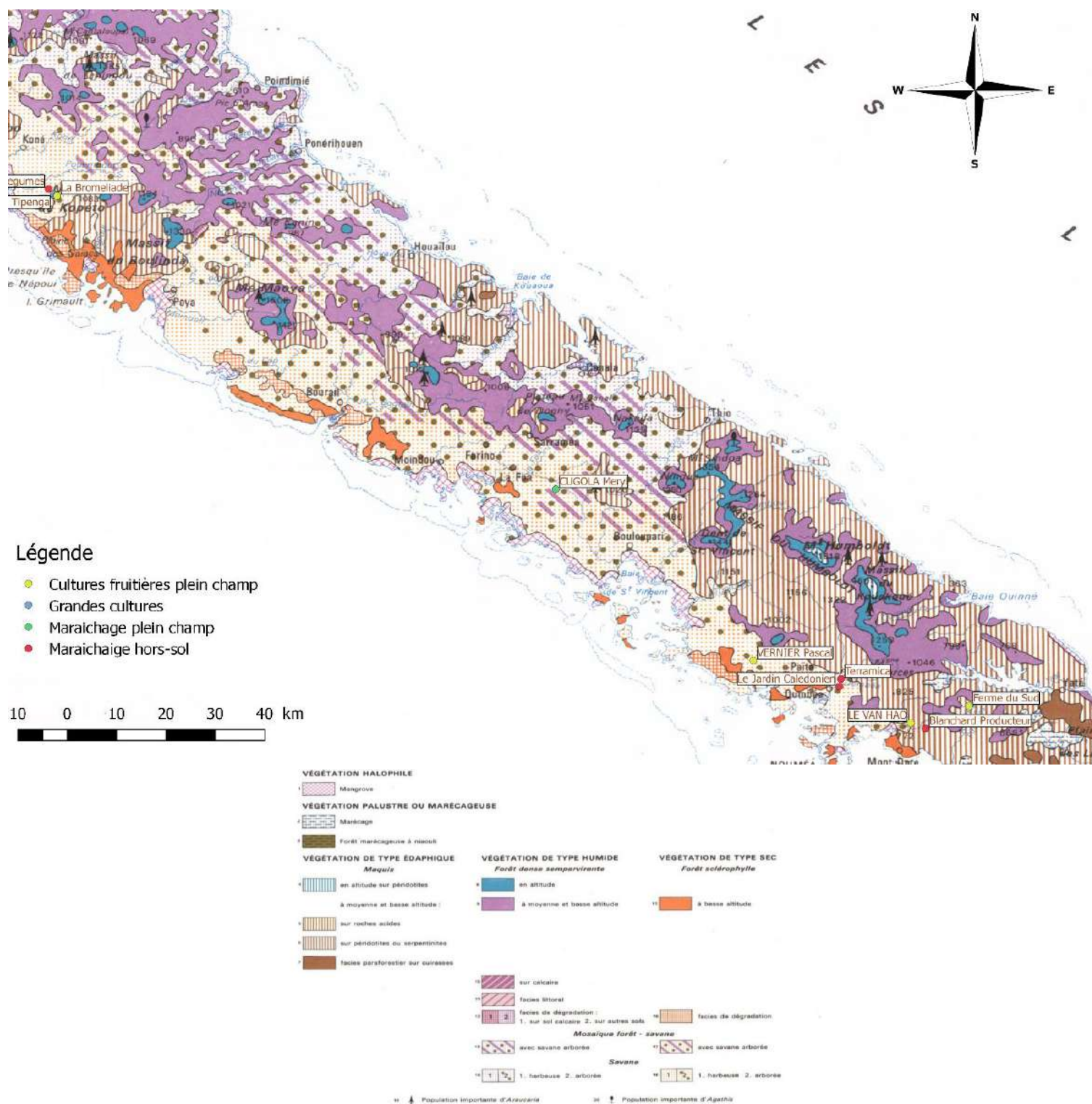


Figure 10: Carte des exploitations retenues pour le stage et les grandes formations végétales (source : Végétation : [planche] 15. (IN) Atlas de la Nouvelle-Calédonie / carte établie par Ph. Morat, T. Jaffré, J.M. Veillon.. [et al.] ; service cartographique de l'ORSTOM. - Paris (FRA) : ORSTOM, Office de la recherche scientifique et technique outre-mer, 1981)

5.2. Mode de caractérisation des IAE dans ces exploitations agricoles

En s'inspirant de ce qui a été fait dans la littérature, nous avons construit une fiche pour caractériser les IAE sur le terrain (annexe 3), en plus de relever les coordonnées GPS et de les photographier. En effet, les ortho photographies disponibles ne sont pas toujours récentes et donc l'identification des IAE sur photos n'est pas tout le temps possible. En revanche, les ortho photographies (Géorep et Google Maps) sont tout de même imprimées afin d'y noter les IAE repérées sur le terrain.

En effet, les milieux semi-naturels peuvent être décrits par des caractères qualitatifs et/ou quantitatifs, comme c'est le cas de nombreux diagnostic de biodiversité des exploitations agricoles (*Dialecte, 2006 ; Ecodiag, 2008 ; IBIS, 2009*). Tandis que les caractères quantitatifs permettent d'appréhender la place qu'occupent les IAE au sein de l'exploitation, les caractères qualitatifs permettent d'appréhender l'état écologique des milieux. La fiche comporte donc les informations suivantes : type d'IAE, description de l'environnement limitrophe, composition floristique et types de strates, faune observée.

Pour la composition floristique des IAE nous avons longé ou parcouru l'IAE et noté les espèces présentes.

En effet, l'objectif de ces relevés floristiques étant de caractériser les espèces dominantes et non pas d'avoir un inventaire exhaustif, nous avons choisi de ne pas faire de quadras (ce qui nous aurait donné toutes les espèces (ou presque) et leur proportion), ce qui nous aurait pris beaucoup trop de temps.

5.3. Cartographie des milieux semi-naturels sur chaque exploitation agricole

Les cartographies sont faites grâce au logiciel QGis. Tous les milieux semi-naturels ont été cartographiés dans un premier temps par exploitation puis fusionnés sur une même couche (une pour les éléments ponctuels, une pour les éléments linéaires et une pour les éléments surfaciques).

Les limites des exploitations ont été déterminées grâce au cadastre (*Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2018*) puis réajustées avec les agriculteurs (certains sont sur une petite partie de grandes propriétés familiales par exemple).

Les cours d'eau ont été déterminés grâce au Réseau Hydrographique Cartographié (RHC) issu de la base de données topographique au 1 :10000^{ème} de la DITTT (*Direction des Infrastructures, de la Topographie et des Transports Terrestre, 2018*).

Les forêts sèches sont représentées sur les cartes car elles font l'objet d'un programme de conservation par le Conservatoire des espaces naturels de Nouvelle-Calédonie qui a pour objectif d'inverser la tendance de diminution de la forêt sèche par des actions de sensibilisation, de conservation (mise en défend) et de restauration (plantation). Les zones identifiées comme « Forêt sèche » sur les cartes représentent les zones réelles de forêt à laquelle une bande tampon de 50 mètres a été ajoutée (*Rota, 2016*).

Ces cartographies serviront de base de travail aux conseillers techniques de Repair pour développer les IAE au sein des exploitations agricoles.

5.4. Estimation de la proportion des IAE

En France métropolitaine, les paiements directs des aides PAC sont soumis à des conditions et notamment celle de conserver ou d'atteindre 5% de sa surface en terres arables en surfaces d'intérêt écologique (autrement dit les infrastructures agroécologiques). Pour calculer cette proportion, ce n'est pas la surface réelle qui est prise en compte mais la surface équivalente topographique (SET, voir annexe 4). Certains éléments se retrouvent donc à avoir une plus petite ou une plus grande SET que leur emprise au sol réelle. Cette méthode de calcul de surface est également utilisée dans des diagnostics comme DIALECTE (Solagro, 2006) ou encore pour la certification « Haute Valeur Environnementale » qui impose 7% de la SAU consacrée aux IAE. Nous estimerons la proportion des IAE grâce à cette surface équivalente, que nous comparerons à la surface réelle. En effet, il est intéressant de comparer ces deux méthodes afin de choisir celle que nous retiendrons pour la certification au label « Agriculture Intégrée ».

- ✓ La dernière étape sera de proposer une typologie basée sur la littérature et nos observations.

6. Résultats

Nous avons classé les éléments semi-naturels rencontrés selon les types d'IAE définis dans la littérature. La typologie n'étant pas arrêtée pour la Nouvelle-Calédonie, ces résultats décrivent donc les éléments semi-naturels susceptibles d'être considérés comme infrastructures agroécologiques.

6.1. Cartographie des milieux semi-naturels rencontrés sur les exploitations agricoles

Les cartographies sont présentées en annexe 5.

6.2. Diversité des milieux semi-naturels rencontrés

Nous avons prospecté sur 11 exploitations agricoles représentant une surface totale de 621 ha. Au total, 406 éléments semi-naturels ont été identifiés occupant une surface réelle de 256 863 m² soit 25,7 ha et une SET de 434 490 m² soit 43,4 ha. Soit respectivement 4% et 7% de la surface totale des exploitations agricoles. En termes de surface, ce sont les éléments surfaciques qui représentent la plus grande part (66%) des éléments semi-naturels alors qu'en termes de nombre ils ne représentent que 14%.

Les milieux semi-naturels sont regroupés en ces 3 grands groupes pour 2 raisons : dans QGIS, ce sont des couches différentes et ils ne peuvent donc pas être traités ensemble, et ils jouent un rôle écologique différent au sein de l'agroécosystème notamment vis-à-vis de la régulation des ravageurs.

Nous avons ensuite classé les milieux selon les typologies rencontrées dans la littérature. Ces résultats ne sont donc pas définitifs et sont susceptibles de changer lorsque la typologie du réseau Repair sera établie. Pour chaque type d'élément semi-naturel, nous indiquons les caractéristiques sur lesquelles nous nous sommes basé.

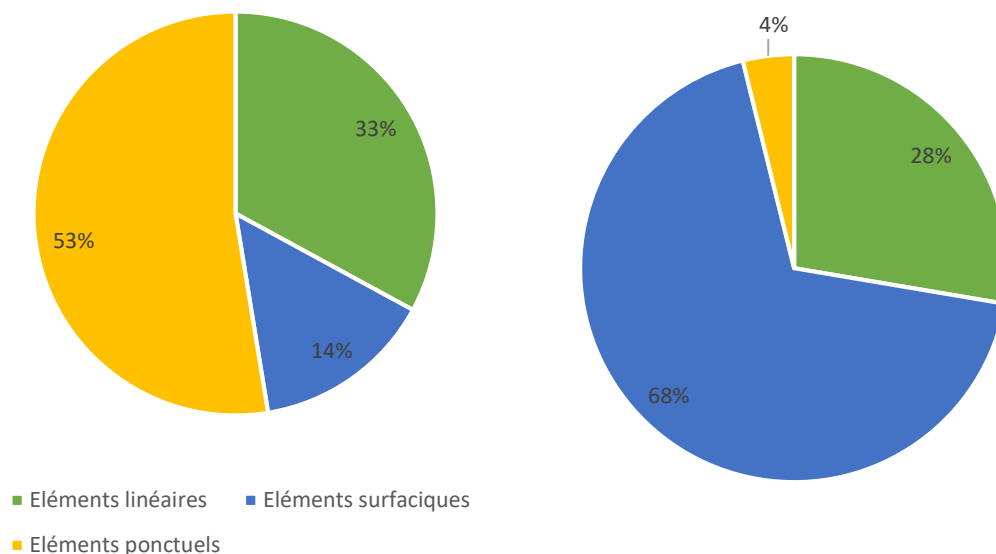


Figure 11: Répartition des types d'éléments semi-naturels en termes de nombre (gauche) et de surface réelle (droite)

La figure 11 montre la proportion de chaque type d'élément semi-naturel en termes de surface. Les prairies, bien que peu nombreuses (6, cf. § 6.1.2), représentent tout de même 24% de la surface totale occupée par les éléments semi-naturels.

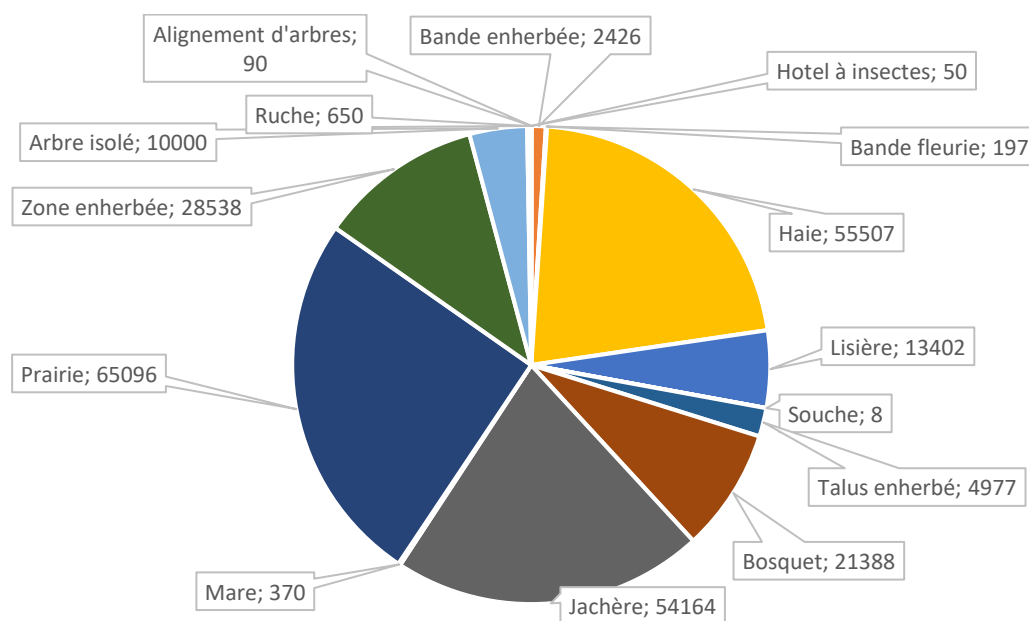


Figure 12: Proportion de chaque type d'IAE dans les IAE rencontrées. Le nombre qui suit le type d'IAE indique la surface en m²

6.1.1. Caractéristiques physiques des éléments semi-naturels

- Les éléments linéaires

135 éléments linéaires ont été identifiés. Le tableau 2 liste tous les types d'éléments linéaires rencontrés et leurs caractéristiques physiques. Les éléments linéaires les plus présents sont les haies (73 pour un total de 11km) et les lisières de bois (34 pour un total de 13,4 km). En termes de surface réelle, ce sont également les haies (55 507m²) qui représentent la plus grande part des éléments linéaires.

Tableau 2: Caractéristiques physiques des éléments linéaires rencontrés

Type IAE	Nombre	Longueur totale (m)	Longueur max rencontrée (m)	Longueur min rencontrée (m)	Surface réelle (m ²)	Surface équivalente topographique (m ²)
Alignement d'arbres	2	45	39	6	90	45
Bande enherbée	8	781	292	14	2426	2426
Bande fleurie	6	197	52	18	197	197
Haie	74	11083	1107	24	55507	111245
Lisière	34	13402	1467	53	13402	134020
Souche	1	8	8	8	8	8
Talus enherbé	10	1005	200	28	4977	4977
Total	135	26521	3165	151	76607	252918

- Les éléments surfaciques

59 éléments surfaciques ont été identifiés. Le tableau 3 liste tous les types d'éléments surfaciques rencontrés et leurs caractéristiques physiques. Les éléments surfaciques les plus présents en termes de nombre sont les bosquets (25) et les zones enherbées (17) alors qu'en termes de surface réelle, ce sont les prairies (65 096m²) et les jachères (54 164m²) qui occupent le plus d'espace.

Tableau 3: Caractéristiques physiques des éléments surfaciques

Type IAE	Nombre total	Surface max rencontrée (m ²)	Surface min rencontrée (m ²)	Surface totale (m ²)	Surface équivalente topographique (m ²)
Bosquet	25	3694	29	21388	21388
Jachère	9	7328	1362	54164	54164
Mare	1	370	370	370	370
Prairie	6	25798	4700	65096	65096
Zone enherbée	17	4068	35	28538	29854
Total	58	25798	29,00	169556	170872

- Les éléments ponctuels

214 éléments ponctuels ont été identifiés. Le tableau 4 liste tous les types d'éléments ponctuels rencontrés et leurs caractéristiques physiques. Les éléments ponctuels les plus présents sont les arbres isolés tant en termes de nombre (200) qu'en termes de surface (10 000m²).

Tableau 4: Caractéristiques physiques des éléments ponctuels rencontrés

Type IAE	Nombre	Surface équivalente topographique (m ²)
Arbre isolé	200	10000
Ruche	13	650
Hôtel à insectes	1	50
Total	214	10700

6.1.2. Caractéristiques floristiques des éléments semi-naturels

Dans plus d'un quart des éléments semi-naturels, le bois de fer [*Casuarina collina*], espèce endémique fixant l'azote atmosphérique, est présent. Le faux poivrier [*Schinus terebenthifolius*] se retrouve dans 16% des éléments semi-naturels, la liane subéreuse [*Passiflora suberosa*] et l'herbe bleue [*Stachytarpheta sp*] dans 15%, le pommaderis [*Alphitonia neocaledonica*], espèce endémique, l'avocatier [*Persea americana*] et la liane américaine [*Mikania micrantha*] dans 14%, le gaïac [*Acacia spirorbis*] et le pin des Caraïbes [*Pinus caribaeae*], dans 13% et le Lila des Indes [*Melia azedarach*], la fausse bruyère [*Sannantha sp*], le faux tabac [*Solanum mauritianum*] et le lantana [*Lantana camara*], sont eux présents dans 12% dans éléments semi-naturels. Le détail des occurrences des espèces rencontrées dans les éléments semi-naturels est présenté en annexe 6.

- Les haies

Nous avons classé comme haies tous les éléments semi-naturels linéaires ayant au moins une strate arbustive.

Sur 11 exploitations, 9 ont au moins une haie. Les haies sont majoritairement composées de plusieurs strates (59% d'entre elles ont 3 strates et 35% ont 2 strates). Les haies monostratifiées (4) sont des haies mono spécifiques plantées de bois de fer (*Casuarina collina*).

En moyenne, les haies sont composées de 10 espèces et la plus riche est composée de 29 espèces.

Tableau 5: Richesse spécifique des haies rencontrées

Richesse spécifique moyenne	Richesse spécifique médiane	Richesse spécifique min	Richesse spécifique max
10	8	1	29

Dans plus de 60% des haies, le bois de fer [*Casuarina collina*] est présent. Le faux poivrier [*Schinus terebenthifolius*] se retrouve dans 48% des haies et on retrouve ensuite le gaïac [*Acacia spirorbis*] et le Lila des Indes [*Melia azedarach*] dans 34% des haies, la liane américaine [*Mikania micrantha*] dans 33%, le faux tabac [*Solanum mauritianum*] et l'herbe bleue [*Stachytarpheta sp*] dans 32%, la liane subéreuse [*Passiflora suberosa*] dans 30%, le pommaderis [*Alphitonia neocaledonica*] et la fougère braille [*Doodia media*] dans 29%, le pin des Caraïbes [*Pinus caribaeae*] dans 27%, l'herbe de Guinée [*Panicum maximum*] dans 26% et le lantana [*Lantana camara*] et la margose [*Momordica charantia*] dans 25% des haies. Le détail des occurrences des espèces rencontrées dans les haies est présenté en annexe 6.

- Les bosquets

Nous avons classé comme bosquet tout élément semi-naturel surfacique ayant au moins une strate arbustive recouvrant la majorité de la surface.

Sur 11 exploitations, 6 ont au moins un bosquet. Les bosquets sont majoritairement composés de plusieurs strates puisque 72% d'entre eux ont 3 strates et 20% ont 2 strates. Les bosquets monostratifiés n'ont qu'une strate arbustive.

En moyenne, les bosquets sont composés de 11 espèces et le bosquet le plus riche contient 36 espèces.

Tableau 6: Richesse spécifique des bosquets rencontrés

Richesse spécifique moyenne	Richesse spécifique médiane	Richesse spécifique minimale	Richesse spécifique maximale
11	8	1	36

Dans 44% des bosquets rencontrés, le bois de fer [*Casuarina collina*] est présent et le pommaderis [*Alphitonia neocaledonica*] dans 40% d'entre eux. Le Lila des Indes [*Melia azedarach*], la liane américaine [*Mikania micrantha*], la liane subéreuse [*Passiflora suberosa*], le pin des Caraïbes [*Pinus caribaeae*] et le faux poivrier [*Schinus terebenthifolius*] sont présents dans 32% des bosquets et le gaïac [*Acacia spirorbis*], le lantana [*Lantana camara*], le faux mimosa [*Leucaena leucophala*], la fausse bruyère [*Sannantha sp*] et le gazon japonais [*Spagneticola trilobata*] dans 28% des bosquets. Le détail des occurrences des espèces rencontrées dans les bosquets est présenté en annexe 6.

- Les lisières

Nous avons retenu toutes les lisières même celles des maquis, formation végétale n'étant pas classée comme forêt.

Sur 11 exploitations, 4 ont au moins une lisière. Les lisières sont très majoritairement composées de plusieurs strates puisque 97% d'entre elles ont 3 strates.

En moyenne, les lisières sont composées de 26 espèces, ce sont les milieux rencontrés les plus riches de l'étude. La richesse spécifique la plus élevée est de 41 espèces dans une lisière de maquis.

Tableau 7: Richesse spécifique des lisières

Richesse spécifique moyenne	Richesse spécifique médiane	Richesse spécifique minimale	Richesse spécifique maximale
26	27	5	41

Dans 94% des lisières rencontrées, la fausse bruyère [*Sannantha sp*] est présente. On trouve le pommaderis [*Alphitonia neocaledonica*] dans 91% d'entre elles et dans 84%, on trouve le pin des Caraïbes [*Pinus caribaeae*]. Dans 78% des lisières, le lantana [*Lantana camara*] et l'herbe bleue [*Stachytarpheta sp*] sont présents et dans 75% on trouve la fougère à matelas [*Dicranopteris linearis*] et le gaïac [*Acacia spirorbis*]. Dans 70%, la fougère aigle [*Pteridium esculentum*], la fougère braille [*Doodia media*], le faux poivrier [*Schinus terebenthifolius*], la liane américaine [*Mikania micrantha*] et des individus d'espèces indéterminées du genre *Grevillea* et du genre *Codia* sont présents. Dans 65%, le faux tabac [*Solanum mauritianum*], le bois de fer [*Casuarina collina*] et la liane subéreuse [*Passiflora suberosa*] sont présents. Dans 50%, on trouve la fausse menthe [*Hyptis pectinata*] et le baume [*Ageratum conyzoides*]. Dans 44% on trouve le Lila des Indes [*Melia azedarach*] et des individus d'espèces indéterminées des genres *Costularia* et *Smilax*. Le myodocarpus à feuille de frêne [*Myodocarpus fraxinifolius*], l'herbe à balai [*Sida acuta*], le gazon japonais [*Spagneticola trilobata*], le roseau à vrilles [*Flagellaria neocaledonica*] et des individus d'espèces indéterminées du genre *Scaevola* sont présents quant à eux dans 40% des lisières rencontrées. Le détail des occurrences des espèces rencontrées dans les lisières est présenté en annexe 6.

- Les bandes enherbées

Nous avons classé comme bande enherbée, tout éléments linéaire ayant une seule strate herbacée continue ou ayant aussi une strate arbustive mais ponctuelle.

Sur les 11 exploitations, 5 ont au moins une bande enherbée. Sur les 8 bandes enherbées, 3 ont été implantées : deux bandes de vetiver [*Vetiver zizanioides*] et une bande de citronnelle [*Cymbopogon citratus*]. Un relevé floristique n'a pas pu être effectué sur une bande enherbée car elle venait d'être fauchée.

En moyenne, les bandes enherbées sont composées de 5 espèces et la plus riche contient 13 espèces.

Tableau 8: Richesse spécifique des bandes enherbées rencontrées

Richesse spécifique moyenne	Richesse spécifique médiane	Richesse spécifique minimale	Richesse spécifique maximale
5	5	1	13

Dans 29% des bandes enherbées rencontrées et où l'inventaire floristique a pu être fait, on trouve le vetiver [*Vetiver zizanioides*], *Brachiara decumbens*, la sensitive [*Mimosa pudica*] et l'herbe de Guinée [*Panicum maximum*]. Puis dans 14% d'entre eux, on trouve du piquant noir [*Bidens pilosa*], de la citronnelle [*Cymbopogon citratus*], du pied de poule [*Eleusine indica*], du *Tribulus cistoides*, du cassie [*Acacia farnesiana*], la fausse menthe [*Hyptis pectinata*], la paquerette sauvage [*Tridax procumbens*], le siratro [*Macroptilium lathyroides*], le *Neonotonia wightii*, le bois de fer [*Casuarina collina*], le cram-cram [*Cenchrus ceciniatus*], le faux mimosa [*Leucaena leucophala*], la fausse pistache [*Senna tora*], la sensitive géante [*Mimosa invisa*], la margose [*Momordica charantia*], le baume [*Ageratum conyzoides*] et deux espèces indéterminées, une du genre *Panicum* et une du genre *Eragrostis*. Le détail des occurrences des espèces rencontrées dans les bandes enherbées est présenté en annexe 6.

- Les talus enherbés

Nous avons classé comme talus enherbé tout talus ayant une seule strate herbacée ou ayant aussi une strate arbustive mais ponctuelle.

Sur les 11 exploitations agricoles, 6 ont au moins un talus enherbé. La moitié des talus ne sont composé que d'une strate herbacée et l'autre moitié a une strate arbustive en plus.

En moyenne, les talus enherbés sont composés de 6 espèces et le plus riche contient 13 espèces.

Dans 40% des talus enherbés rencontrés, on trouve le faux mimosa [*Leucaena leucophala*], *Neonotonia wightii* et le gazon japonais [*Spagneticola trilobata*]. Le signal [*Brachiara decumbens*], la fausse menthe [*Hyptis pectinata*], la sensitive géante [*Mimosa invisa*], la margose [*Momordica charantia*], l'herbe de Guinée [*Panicum maximum*], l'herbe bleue [*Stachytarpheta sp*] sont présents dans 30% des talus enherbés. Le piquant noir [*Bidens pilosa*], l'herbe à lait [*Euphorbia hypericifolia*], les niaoulis [*Melaleuca quinquenervia*], la liane américaine [*Mikania micrantha*] et le tréma [*Trema cannabina*] se trouve dans 20% des talus enherbés. Le détail des occurrences des espèces rencontrées dans les talus enherbés est présenté en annexe 6.

- Les jachères

Nous avons classé comme jachère toute parcelle anciennement cultivée et actuellement « au repos ».

Sur 11 exploitations agricoles, 4 ont au moins une jachère. La majorité des jachères sont composées de 3 strates puisque 67% d'entre elles ont 3 strates et 22% n'en ont qu'une seule et c'est une strate herbacée.

Sur les 9 jachères rencontrées, 5 relevés floristiques n'ont pas pu être effectués car la strate herbacée venait d'être fauchée.

En moyenne, les jachères sont composées de 10 espèces et la plus riche de 18 espèces.

Tableau 9: Richesse spécifique des jachères

Richesse spécifique moyenne	Richesse spécifique médiane	Richesse spécifique minimale	Richesse spécifique maximale
10	7	7	18

Dans trois quarts des jachères rencontrées et où le relevé floristique a pu être effectué, on trouve de la fausse glycine [*Neonotonia wightii*], du sorgho sauvage [*Sorghum alnum*], du faux mimosa [*Leucaena leucophala*], du faux papyrus [*Kyllinga polyphylla*], des sensibles de Montravel [*Desmanthus virgatus*] et plusieurs graminées des genres *Paspalum* et *Dichanthium*. Le détail des occurrences des espèces rencontrées dans les jachères est présenté en annexe 6.

- Les zones enherbées

Nous avons classé comme zone enherbée, tout élément surfacique aux abords des parcelles ayant une seule strate herbacée ou ayant aussi une strate arbustive mais ponctuelle et n'étant pas cultivée.

Sur 11 exploitations agricoles, 7 ont au moins une zone enherbée. Sur les 17 zones enherbées rencontrées, 3 inventaires floristiques n'ont pas pu être fait car ces dernières venaient d'être fauchées.

En moyenne, les zones enherbées sont composées de 6 espèces et la plus riche de 11 espèces.

Tableau 10: Richesse spécifique des zones enherbées

Richesse spécifique moyenne	Richesse spécifique médiane	Richesse spécifique minimale	Richesse spécifique maximale
6	5	2	11

Dans 36% des zones enherbées, on trouve du chiendent [*Cynodon dactylon*] et dans 27%, du signal [*Brachiara decumbens*], de la sensible géante [*Mimosa invisa*], la sensible [*Mimosa pudica*], de la fausse menthe [*Hyptis pectinata*], de l'herbe de Guinée [*Panicum maximum*], du ti grass [*Paspalum conjugatum*], du sorgho sauvage [*Sorghum alnum*], de la fausse glycine [*Neonotonia wightii*], de la sensible de Montravel [*Desmanthus virgatus*] et des espèces indéterminées des genres *Panicum* et *Stachytarpheta*. Le détail des occurrences des espèces rencontrées dans les zones enherbées est présenté en annexe 6.

- Les prairies

Nous avons classé dans les prairies toute parcelle n'ayant jamais été cultivée avec une seule strate herbacée et étant gérée par fauche régulière.

Sur 11 exploitations, 2 ont au moins une prairie. Sur 6 prairies rencontrées, seul 2 relevés floristiques ont pu être effectués, les autres parcelles venant d'être fauchées. Les deux prairies où les relevés floristiques ont pu être faits sont composées de 6 et 8 espèces.

- Les arbres isolés

Tous les arbres isolés rencontrés sur les exploitations ont été relevés.

Toutes les exploitations agricoles ont au moins 1 arbre isolé. 29% des arbres isolés sont des avocats [*Persea americana*], 14% sont des bois de fer [*Casuarina collina*], 11% sont des manguiers [*Mangifera indica*] et 6% sont des niaoulis [*Melaleuca quinquenervia*], des jameloniers [*Syzygium cumini*] et des tamariniers [*Tamarindus indica*]. Le détail des occurrences des espèces rencontrées est présenté en annexe 6.

6.2. Origine de la diversité des éléments semi-naturels

6.2.1. Relation entre le type et les caractéristiques floristiques des éléments semi-naturels

La richesse spécifique ne suit pas une loi normale, nous appliquons donc des tests non-paramétriques pour voir si la richesse spécifique des éléments semi-naturels est influencée par d'autres variables ou non.

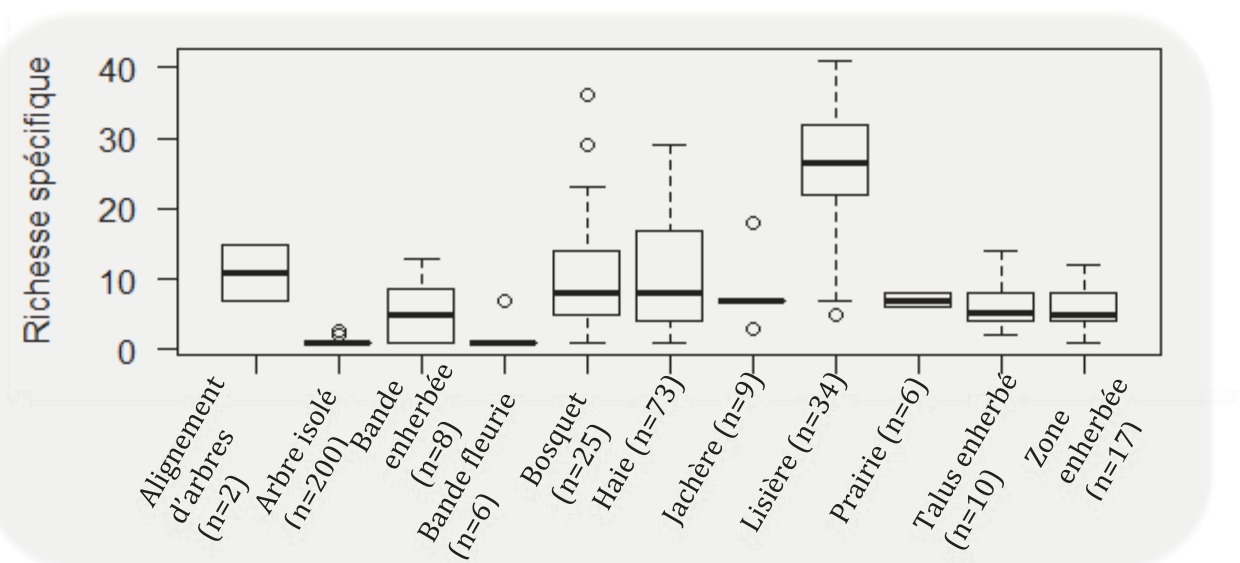


Figure 13: Boîtes à moustache de la richesse spécifique de chaque type d'élément semi-naturel

Il y a un effet du type d'élément semi-naturel sur la richesse spécifique (test de Kruskal-Wallis, $p\text{-value} < 2,2 \cdot 10^{-16}$) et seules les lisières ont une richesse spécifique significativement plus élevée que les autres.

6.2.2. Relation entre les caractéristiques des exploitations agricoles et leurs environnements et les éléments semi-naturels

- La proportion d'éléments semi-naturels au sein des exploitations agricoles

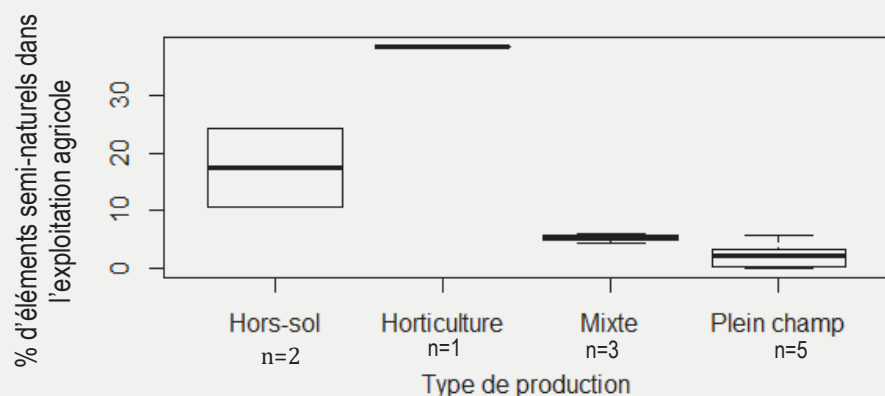


Figure 14: Boîtes à moustaches des proportions d'éléments semi-naturels en fonction du type de production

production (test de Kruskal-Wallis, p-value=0.06).

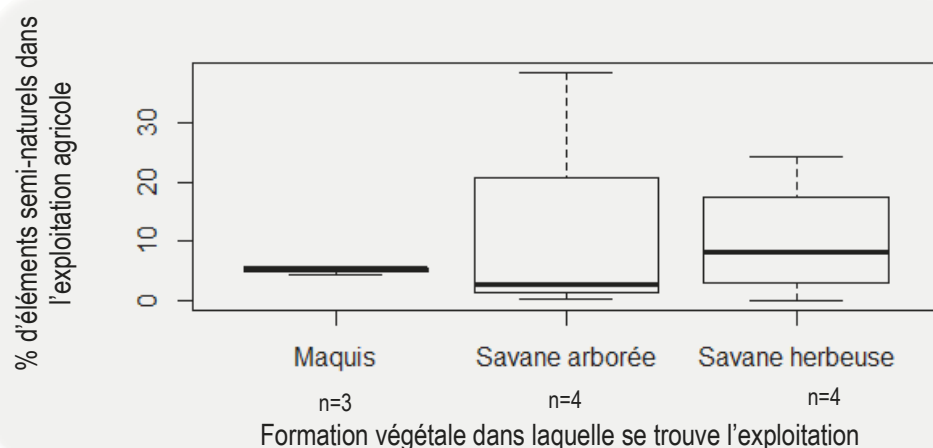


Figure 15: Boîtes à moustaches des proportions d'éléments semi-naturels en fonction de la formation végétale dans laquelle se trouvent les exploitations agricoles

semi-naturels au sein des exploitations agricoles n'est pas significativement différentes selon la formation végétale dans laquelle elles se trouvent (test de Kruskal-Wallis, p-value=0.7).

La figure 14 présente les proportions d'éléments semi-naturels en fonction du type de production de l'exploitation agricole. Une seule exploitation de type « Horticulture » a été prospectée et c'est l'exploitation agricole qui a la plus grande part d'éléments semi-naturel.

La proportion d'éléments semi-naturels au sein des exploitations agricoles n'est pas significativement différente selon le type de

La figure 15 présente la proportion d'éléments semi-naturels dans les exploitations agricoles selon le type de formation végétale dans laquelle ces dernières se situent.

Les exploitations agricoles se situant dans le maquis sont plus homogènes en termes de proportion d'éléments semi-naturels que les autres. Cependant, la proportion d'éléments

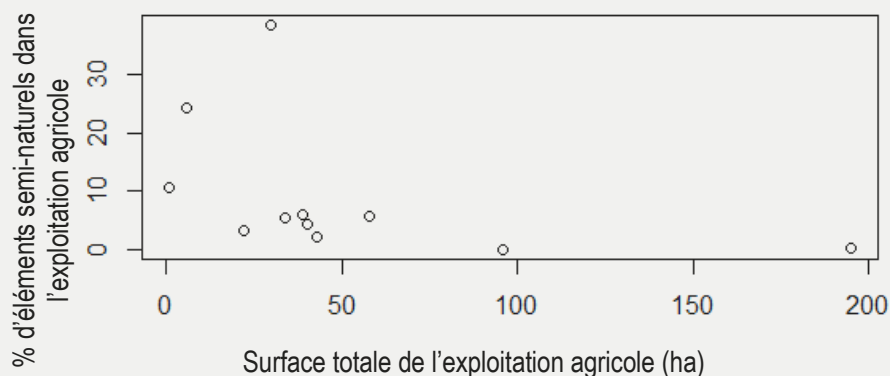


Figure 16: Proportion d'éléments semi-naturels dans les exploitations agricoles en fonction de la surface totale de ces dernières

La figure 16 présente la proportion des éléments semi-naturels dans chaque exploitation agricole en fonction de la surface totale de ces dernières.

La proportion d'éléments semi-naturels au sein d'une exploitation agricole ne dépend pas de la surface de cette dernière (test de corrélation, p -value=0.2, coefficient de corrélation = -0.47).

- Le linéaire de lisières au sein des exploitations agricoles

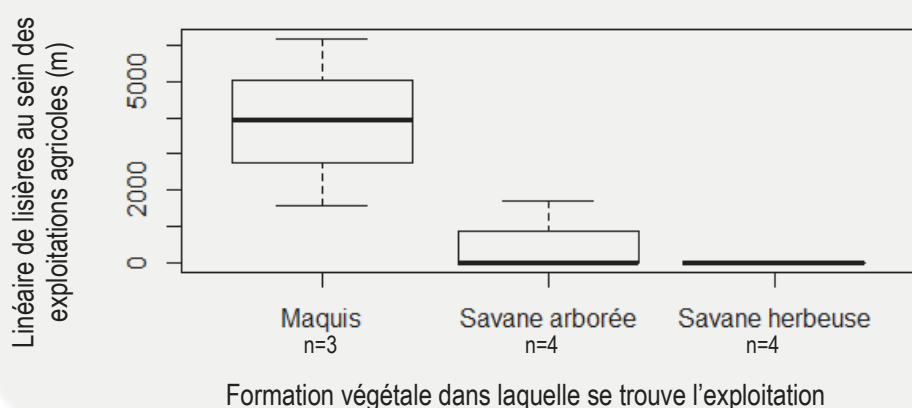


Figure 17: Linéaires de lisières dans les exploitations agricoles selon la formation végétale dans laquelle elles se trouvent

La figure 16 présente les linéaires de lisières au sein des exploitations agricoles selon le type de formation végétale dans laquelle ces dernières se situent.

Les exploitations agricoles se situant dans la savane herbeuse n'ont pas de lisières de forêts et les exploitations se situant dans le maquis ont un linéaire de lisières significativement plus élevé que les autres (test de Kruskal-Wallis, p -value=0.02)

6.3. Intérêts des espèces qui composent les éléments semi-naturels vis-à-vis des auxiliaires des cultures et des régulations biologiques dans l'agrosystème en général

Le bois de fer des collines [*Casuarina collina*]

Le bois de fer est l'espèce la plus présente au sein de tous les éléments semi-naturels identifiés. C'est une espèce endémique de Nouvelle-Calédonie et il a la faculté de capter l'azote de l'air grâce à une association symbiotique avec les bactéries du genre *Frankia* fixatrices d'azote (Jaffré et al., 1994). Le bois de fer a également un intérêt vis-à-vis des pollinisateurs car ses fleurs mâles produisent énormément de pollen (Suprin et al., 2016). Malheureusement cette espèce peut devenir envahissante car ses racines ont la capacité de rejeter loin du pied mère et la litière qu'elle produit acidifie le sol et risque d'empêcher le développement d'autres espèces et donc de fermer le milieu (Jaffré et al., 1994 ; Suprin, 2011).

Le pommaderis [*Alphitonia neocaledonica*]

Le pommaderis est également une espèce endémique de la Nouvelle-Calédonie. Cette espèce pionnière a la capacité de faire des mycorhizes augmentant la biodisponibilité du phosphore pour la plante, ce dernier étant un des éléments les plus limitant en Nouvelle-Calédonie (Pierart, 2012). Le pommaderis a un intérêt vis-à-vis des pollinisateurs, mais dans une moindre mesure que le bois de fer et ses feuilles mortes génèrent une litière de bonne qualité permettant de garder l'humidité du sol (Suprin, 2016).

Le gaïac [*Acacia spirorbis*]

Le gaïac est une espèce endémique de la Nouvelle-Calédonie. Faisant partie de la famille des Fabaceae, elle a la capacité à fixer l'azote de l'air grâce à une association symbiotique avec des bactéries fixatrices d'azotes (Grangeteau, 2012). Il a également un intérêt vis-à-vis des pollinisateurs puisqu'il produit une grande quantité de pollen. Malheureusement, tout comme le bois de fer, il produit une litière qui acidifie le sol empêchant d'autres espèces de se développer (Jaffré et al., 1994 ; Suprin, 2016) et il est hôte d'un ravageur des agrumes et des papayers, la punaise croix [*Mictis profana*] (Mille et Mademba-Sy, 2011).

Le Lila des Indes [*Melia azedarach*]

Le Lila des Indes a été introduit en Nouvelle-Calédonie et est largement répandu du nord de l'Inde au Pacifique. Il possède des qualités mellifères puisque les abeilles butinent son pollen et dans une moindre mesure son nectar (Suprin, 2016). De plus, le Lila des Indes a des propriétés insecticides reconnues, notamment dans les fruits et serait efficace contre certaines espèces de Chrysomelidae et des Noctuidae (Carpinella, 2003), familles dont font partis plusieurs ravageurs des cultures en Nouvelle-Calédonie (Mille et Mademba-Sy, 2011).

Les fausses bruyères [*Sannantha leratii* et *Sannantha virgata*]

Les fausses bruyères sont des espèces pionnières endémiques de Nouvelle-Calédonie. Elles possèdent un intérêt vis-à-vis des pollinisateurs puisque son pollen et son nectar sont butinés par les abeilles (Suprin, 2016). De plus, elles auraient un effet répulsif sur les insectes (Suprin, 2011).

Le faux mimosa [*Leucaena leucocephala*]

Le faux mimosa a été introduit comme plante fourragère en Nouvelle-Calédonie. Malgré le fait que son pollen et son nectar soit abondamment butiné par les abeilles et qu'elle fixe l'azote de l'air (c'est une légumineuse), cette plante est considérée comme envahissante (Suprin, 2016).

Les autres espèces

Nous avons décrit plus haut les espèces les plus redondantes et présentant un intérêt vis-à-vis des auxiliaires de cultures dans les éléments semi-naturels. D'autres espèces présentent plus ponctuellement un intérêt vis-à-vis des auxiliaires comme *Myodocarpus fraxinifolius*, *Costularia comosa*, *Psidium guajava*, *Cordyline neocaledonica* ou encore *Syzygium cumini*.

6.3. Proposition d'une typologie pour le cahier des charges de l'Agriculture intégrée en Nouvelle-Calédonie

Nous proposons ici une typologie des infrastructures agroécologiques pour la Nouvelle-Calédonie qui n'est pas exhaustive. Elle se base sur nos observations de terrain dans les exploitations agricoles et les typologies existantes à travers le monde. Nous nous arrêtons à une typologie physique des IAE, mais la typologie finale pour le cahier des charges de l'Agriculture Intégrée pour la Nouvelle-Calédonie devra définir les pratiques de gestions adaptées.

- Les haies

Dans notre étude, les haies rencontrées ont une longueur moyenne de 150 mètres et une largeur moyenne de 5 mètres. Dans la littérature, différentes longueurs minimales sont définies mais jamais de largeur minimale. La structure de la haie a une importance, notamment dans son rôle d'habitat potentiel pour les auxiliaires, aussi elle doit être composée de plusieurs strates.

Nous proposons donc que les haies mesurent un minimum de 10 mètres de longueur, soit composées d'au moins 2 strates et ne soit pas mono spécifiques. Les haies doivent être bordées de bandes enherbées de 1 mètre minimum pour favoriser les échanges avec les parcelles cultivées adjacentes et renforcer le pouvoir tampon.

- Les bandes enherbées et les talus enherbés

Dans notre étude, les bandes enherbées rencontrées ont une longueur moyenne de 100 mètres et une largeur moyenne de 2,8 mètres. Dans la littérature (cf annexe), aucune longueur minimale n'est définie mais différentes largeurs. Plusieurs bandes enherbées sont définies, les bandes tampons aux abords des cours d'eau et les bandes enherbées en bordure ou dans les parcelles.

Nous proposons donc que les bandes enherbées aux abords des parcelles ou à l'intérieur des parcelles soit des bandes de végétation herbacée mesurant au moins 2 mètres de large et qu'elles ne soient pas mono spécifiques (notamment dans le cas des bandes enherbées semées/plantées). Les talus enherbés sont identiques aux bandes enherbées à la différence qu'ils sont sur-élevés par rapport au sol.

Les bandes tampons aux abords des cours d'eau sont déjà définies dans le cahier des charges Agriculture Responsable et doivent mesurer 10 mètres de large.

- Les bandes fleuries

Dans notre étude, seule 2 exploitations rencontrées ont mis en place des bandes fleuries. Elles mesurent 1 mètre de large et font en moyenne 33 mètres de long. Dans la littérature, les largeurs minimales et maximales des bandes fleuries sont assez variables et certaines même ne sont pas pérennes.

Nous proposons que les bandes fleuries mesurent au moins 1,50 mètre de large, ne soient pas mono spécifiques et soient pérennes.

- Les lisières de bois

Dans la littérature, toutes les typologies définissant les lisières imposent un enherbement plus ou moins large entre la lisière et la parcelle cultivée.

Dans notre étude, nous considérons également les lisières de maquis bien que cette formation végétale ne soit pas toujours considérée comme une formation forestière.¹

¹ Différentes formes de maquis sont distinguées dans la littérature et différentes typologies existent mais font encore débat.

Nous proposons que les lisières de bois soient bordées d'une bande enherbée de 2 mètres et ne considérons que les lisières aux abords des parcelles.

- Les bosquets

Dans notre étude, les bosquets ont une surface moyenne de 855 m². Dans la littérature seule 1 typologie définit la taille d'un bosquet à savoir entre 5 et 50 ares.

Nous proposons que les bosquets soient des formations végétales avec une strate arbustive recouvrant la majorité de sa surface et d'une surface maximum de 50 ares. Le bosquet devra être bordé d'une bande enherbée de 2 mètres minimum.

- Les zones enherbées

Dans notre étude les zones enherbées ont une surface moyenne de 1678 m². Dans la littérature seule 1 typologie définit la taille des zones enherbée. Une impose qu'elle ne soit entretenue ni par fauche ni par pâturage (sorte de friche) et une autre n'impose rien mis à part une bonne répartition au sein de l'exploitation agricole.

Nous proposons que les zones enherbées soient des zones mises en défend entretenue par fauche extensive (fréquence à définir) adjacentes aux parcelles agricoles.

- Ruches et hôtels à insectes

Dans la littérature, aucune typologie ne fait mention de ces aménagements.

Nous proposons que les ruches et les hôtels à insectes soient pris en compte à condition qu'aucun herbicide ne soit appliqué dans les 5 mètres autour.

7. Analyse et discussion des résultats

7.1. Discussion de la méthode et du choix des exploitations agricoles

Les inventaires floristiques que nous avons effectués sur le terrain ne sont pas exhaustifs et représentent les espèces dominantes. De plus, notre connaissance en botanique ne nous a pas permis d'identifier tous les individus, bien qu'à posteriori nous avons tenté de les identifier grâce à des échantillons, des photographies et à la connaissance de personnes ressources.

En effet, nous avons fait le choix de privilégier une grande diversité d'éléments semi-naturels, plutôt qu'une connaissance précise de certains aménagements, en prospectant sur un maximum d'exploitations agricoles qu'il nous était possible de faire dans le temps imparti.

7.2. Diversité des milieux semi-naturels rencontrés

La proportion des milieux semi-naturels est d'habitude estimée par rapport à la SAU (Boller et al., 2004 ; Charollais et al., 1999 ; Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2016 ; Pointereau et al., 2007). Malheureusement, dans notre cas nous n'avons pas pu recueillir toutes les SAU des exploitations agricoles (certains ne la connaissent pas, il faut donc attendre de cartographier les parcelles de ces exploitations agricoles). La SAU étant, par définition, toujours inférieure à la surface totale des exploitations agricole, nous pouvons imaginer que la proportion des milieux semi-naturels par rapport à la SAU sera supérieure à 5%, comme il est recommandé dans le Guide pour la Production Intégrée de l'OILB (Boller et al., 2004).

Concernant la surface équivalent topographique, nous n'avons pas trouvé de référence expliquant le choix des coefficient multiplicateurs. La SET double pratiquement la surface occupée par les éléments semi-naturels. Nous choisissons de ne pas retenir cette mesure pour ces deux raisons.

Dans notre étude, ce sont donc les prairies qui représentent la plus grande proportion des éléments semi-naturels en termes de surface (26%) tout comme dans l'état des lieux des infrastructures agroécologique en France métropolitaine réalisée par SOLAGRO bien que dans ce dernier elles représentent 71% des éléments semi-naturels (*Pointereau et al., 2007*). Cette différence s'explique du fait que les exploitations agricole prospectées dans l'étude actuelle ne comptent aucune exploitation d'élevage bien que cette activité occupe 95% de la SAU calédonienne.

Les haies représentent une plus grande proportion des éléments semi-naturels dans notre étude (22%) que dans l'état des lieux de SOLAGRO (6,2%). Cette différence s'explique là aussi par le fait que la majorité des exploitations agricoles prospectées soient des exploitations maraichères, activité dans laquelle les haies ont une fonction de brise vent et les parcelles sont plus petites qu'en grandes cultures par exemple.

Les lisières représentent une plus grande proportion des éléments semi-naturels dans notre étude (5%) que dans l'état des lieux de SOLAGRO (0.3%). La Nouvelle-Calédonie étant beaucoup moins anthropisée et moins densément peuplée que la France, on peut imaginer que la déforestation est moindre (*Pointereau et al., 2007*).

Les bosquets (8%) et les arbres isolés (4%) de notre étude, sont de proportion comparable à celle de l'état des lieux de SOLAGRO (*Pointereau et al., 2007*).

Concernant le nombre de lisière, il est probablement sous-estimé car les lisières bordant d'autres éléments semi-naturels (prairies, jachères) n'ont pas été prises en compte.

Concernant le nombre d'arbres isolés, il est probablement surestimé car nous avons pris en compte tous les arbres isolés même ceux n'étant pas d'essence forestière, contrairement à ce qui a été vu dans la littérature française (*Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2016 ; Pointereau et al., 2007*).

7.3. Origine de la diversité des éléments semi-naturels

Les milieux les plus riches en termes d'espèces sont les lisières. En effet, les lisières sont souvent plus riches en espèces que les milieux qui les séparent (*Dajoz in Rota, 2016*).

- Proportion des éléments semi-naturels au sein des exploitations agricoles

C'est l'exploitation de type « Horticulture » qui a la plus grande part d'éléments semi-naturels. En effet, c'est dans cette exploitation que l'on retrouve 5 des 6 prairies rencontrées (cf annexe 5, Pépinière de La Tamoia). Or nous avons vu précédemment que ce sont les prairies qui représentent la plus grande part des éléments semi-naturels en termes de surface.

Ni le type de production, ni la formation végétale dans laquelle se trouvent les exploitations agricoles, ni la surface de l'exploitation agricole n'explique la proportion d'éléments semi-naturels au sein de ces dernières. Nous pensons que la proportion d'éléments semi-naturels pourrait s'expliquer par des indicateurs sur les pratiques agricoles (IFT par exemple).

- Linéaire de lisière au sein des exploitations agricoles

Nous avons fait le choix de prendre en compte les lisières de maquis. Les savanes herbeuses sont, par définition, des milieux dépourvus d'espaces forestiers. Quant aux savanes arborées, les seules

espaces forestiers qu'elles sont susceptibles de border sont les forêts sèches. Or ces dernières (cf.§ 2.2.4) ne couvrent plus que 45 km² du territoire calédonien sous forme de reliques. Une seule exploitation se situant dans la savane arborée comprend des lisières.

8. Conclusion et perspectives

L'objectif principal de cette étude était de faire une caractérisation des infrastructures agroécologiques existantes au sein d'un échantillon d'exploitations agricoles du réseau Repair en vue d'établir une typologie de ces infrastructures pour le cahier des charges de l'Agriculture Intégrée en Nouvelle-Calédonie. Notre étude est la première à s'intéresser aux éléments semi-naturels dans les exploitations agricoles en Nouvelle-Calédonie.

Elle a permis de mettre en évidence le fait que la majorité des exploitations agricoles sont pourvues d'une proportion d'éléments semi-naturels acceptable (au moins 5%) et que ces derniers sont en grande majorité des formations végétales spontanées, mis à part les haies et les quelques bandes fleuries rencontrées.

En plus de l'exigence de la surface que doivent occuper les infrastructures agroécologiques dans l'exploitation agricole, il serait judicieux de donner une note de l'état écologique de ces dernières. Par exemple, une haie monostratifiée aurait une note plus basse qu'une haie à 2 ou 3 strates. Ces notes pourraient également être fonction de la richesse spécifique et/ou fonctionnelle des aménagements. C'est le cas de la typologie Anglaise (*United Kingdom Government, 2005*) ou encore de l'Ecodiag du Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon qui définissent des « meilleurs état écologiques » pour chaque infrastructure agroécologique.

La typologie doit également définir les meilleures pratiques de gestion vis-vis des infrastructures agroécologiques.

Les relevés floristiques ont permis de connaître les espèces les plus présentes dans les éléments semi-naturels. La recherche et l'expérimentation (in situ ou en station) doivent maintenant apporter des réponses sur les espèces à sélectionner selon les fonctions que doivent remplir ces infrastructures agroécologiques, toujours dans l'optique d'améliorer le conseil auprès des agriculteurs.

Ces relevés floristiques permettent également de connaître les espèces déjà adaptées au milieu, il s'agit maintenant de les étudier toujours dans un but fonctionnel vis-à-vis de l'agrosystème.

9. Bibliographie

Boller E.F., Avilla J., Jörg E., Malavolta C., Wijnands F. & Esbjerg P. 2004. Integrated Production: Principles and Technical Guidelines, 3rd edition. 50 pp. IOBC WPRS Bull. Vol. 27 (2), 2004.

Carpinella M. C., Defago M. T., Valladares G., & Palacios S. M. 2003. Antifeedant and insecticide properties of a limonoid from *Melia azedarach* (Meliaceae) with potential use for pest management. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(2), 369-374.

Charollais M., Kuchen S., Mulhauser G., Schiess-Bühler C. et Schüpbach H. 1999. Compensation écologique dans l'exploitation agricole. Service roman de vulgarisation agricole.

Cochereau P. 1976. Contrôle biologique, en Nouvelle Calédonie, de *Tetranychus urticae* [Acarien: Tetranychidae] au moyen de *Phytoseiulus persimilis* [Acarien: Phytoseiidae], en cultures maraichères. *Entomophaga*, 21(2), 151-156.

Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon. 2008. Ecodiag : diagnostic de biodiversité des exploitations agricoles. 50p.

Deguine J. P., & Ferron P. 2006. Protection des cultures, préservation de la biodiversité, respect de l'environnement. *Cahiers Agricultures*, 15(3), 307-311.

Direction du développement rural de la Province Sud. *Schéma de développement agricole provinciale (SDAP) à l'horizon 2025*. 2016. 120Pp.

Direction des affaires Vétérinaires, alimentaire et rurales. Service de l'eau et des statistiques et études rurales. *L'agriculture calédonienne de 2004 à 2013- Nouméa : Nouvelle-Calédonie*. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie. 2015. 102 p.

Grangeteau C., Ducouso M., Jourand P., Lebrun M., Klonowska A., Fritsch E., ... & Acherar S. 2012. Diversity of nitrogen fixing bacteria associated to the new Caledonian ubiquitous tree *Acacia spirorbis*. In EGU General Assembly Conference Abstracts .Vol. 14, p. 4892.

Intégrer la Biodiversité dans les Systèmes d'exploitations agricoles (IBIS) : Guide à destination du conseiller. 2009. 48p.

Jaffré T., Gauthier D., Rigault F., & McCoy S. 1994. Les Casuarinacées endémiques. Caractéristiques écologiques et nutritionnelles. *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 242(242), 31-43.

Jaffré T., Morat P., Veillon J. M. 1994. Dossier Nouvelle Calédonie. La flore: Caractéristiques et composition floristique des principales formations végétales. *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 242(242), 7-30.

Jaffré T. et Veillon J.M.1991. La forêt sclérophylle de la Province Sud de la Nouvelle Calédonie.

Jaffré T. et Veillon J.M. 1994. Les principales formations végétales autochtones en Nouvelle-Calédonie: caractéristiques, vulnérabilité, mesures de sauvegarde.

Latham M., Quantin P., et Aubert G. 1978. *Étude des sols de la Nouvelle-Calédonie*. Paris : ORSTOM.

Mille C., & Mademba-Sy F. 2011. Animaux nuisibles et utiles des jardins et vergers de Nouvelle-Calédonie. Société entomologique de Nouvelle-Calédonie.

Million L., Marchal L., Mille C., Brescia F. 2016. La lutte intégrée des insectes ravageurs de cultures par les Microchiroptères. Un service écosystémique réalisé par les chauves-souris insectivores. Rapport d'étude – Institut Agronomique néo-Calédonien.

Ministère de l'agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt. *Certification environnementale des exploitations agricoles, plan de contrôle niveau 3*. Version^o3 du 31/12/2016. 53p.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Programme Prime-Vert. *Mesure 4203-Aménagements favorisant la biodiversité. Guide administratif 2017-2018*. 6 septembre 2017. 21p.

Morat, P., Jaffré, T., Veillon, J. M., & MacKee, H. S. 1986. Affinités floristiques et considérations sur l'origine des maquis miniers de la Nouvelle-Calédonie. *Adansonia*, 2, 133-182.

Pierart A. 2012. Interactions entre mycorhization, nutrition en phosphore et adaptation de la plante à la toxicité du nickel sur substrat ultramafique. Vers une optimisation de la mycorhization d'*Alphitonia neocaledonica*. Agricultural sciences.

Pointereau, P., Coulon F., Fleutiaux C. 2007. Pertinence des infrastructures agroécologiques au sein d'un territoire dans le cadre de la politique agricole commune. Rapport de fin de contrat. SOLAGRO

Pointereau P. et Coulon F. 2011. Manuel de définition des IAE utilisées dans Dialecte. Version 1 du 1^{er} Octobre 2011. 29p.

Recensement général agricole de Nouvelle-Calédonie. 2012.

Réseau pour agriculture innovante et responsable. 2015. *Cahier des charges de l'agriculture responsable pour la Nouvelle-Calédonie*. V3. http://www.sigo.nc/sites/default/files/uploaded_files/r%C3%A9%20rentiel%20AR%20v6%20oct%202015.pdf

Rota T. 2016. Rapport de stage : Cartographie des connectivités des forêts sèches de Nouvelle-Calédonie. Conservatoire des espaces naturels de Nouvelle-Calédonie. 100p.

Sourisseau J.M., Pestana G., Gaillard C., Bouard S., Mennesson T. 2010. A la recherche des politiques rurales en Nouvelle-Calédonie. Trajectoires des institutions et représentations locales du développement (1853-2004). Editions IAC, Pouembout, Nouméa.

Suprin B. 2011. *Florilège des plantes en Nouvelle-Calédonie: Tome 1&2*. Éditions Photosynthèse.

Suprin B., Sémah A. M., & Marchand B. 2016. De fleur en fleur: guide des plantes mellifères en Nouvelle-Calédonie.

Tercinier G. 1963. Les sols de la Nouvelle-Calédonie. *Cahiers ORSTOM. Série Pédologie*, n° 1.

Tilman D., Reich P. B., & Knops J. M. 2006. Biodiversity and ecosystem stability in a decade-long grassland experiment. *Nature*, 441(7093), 629.

United Kingdom government, Departement for Environment, food and rural affairs. Entry level stewardship handbook. 2005. 116p.

10. Sitographie :

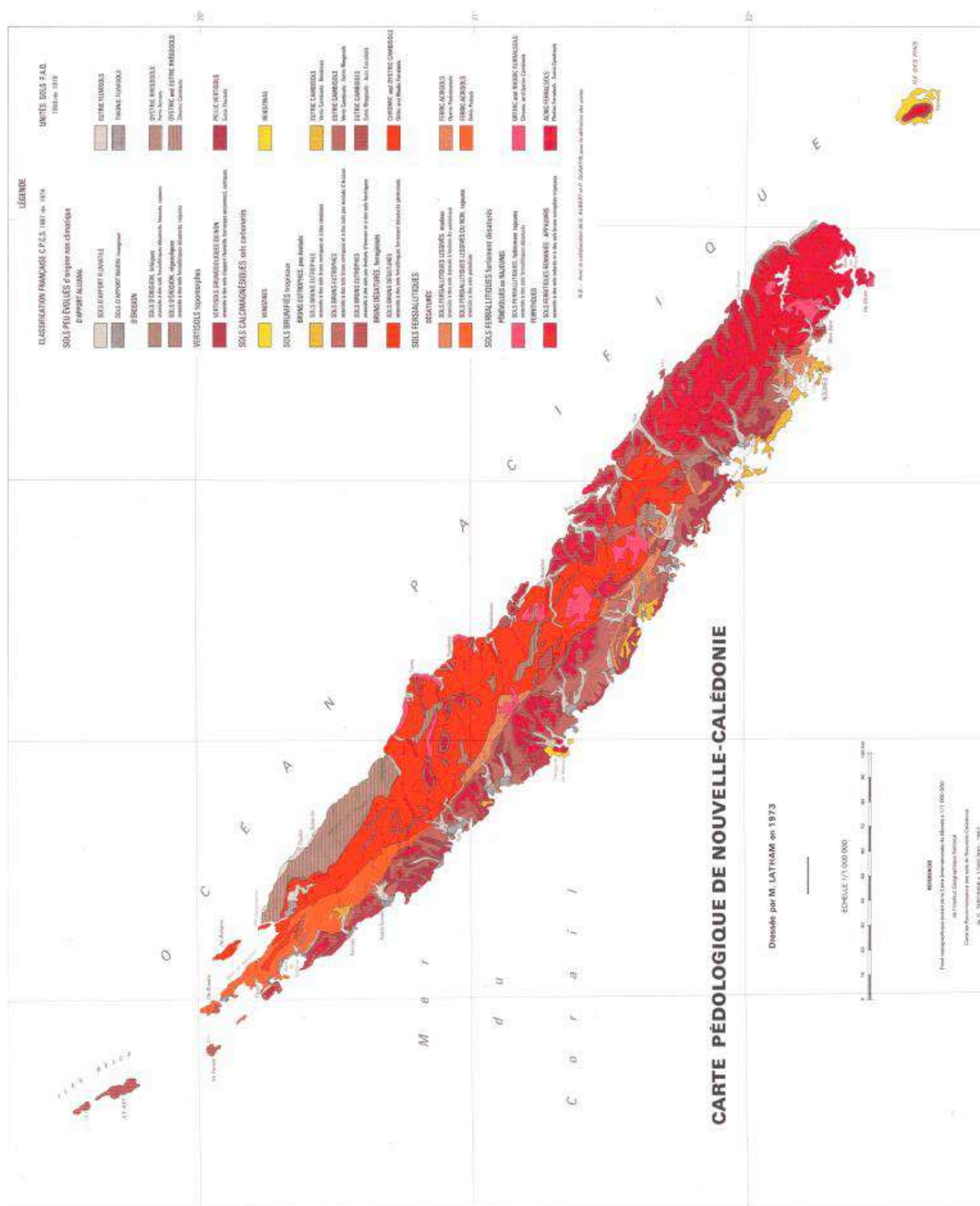
Le pivot de l'opération : La Biofabrique. Dossier de presse « La lutte biologique enfin au programme » publié le 27/03/2015. Disponible sur : <https://www.province-sud.nc/content/le-pivot-de-l%E2%80%99op%C3%A9ration-la-biofabrique>

www.siqo.nc : consulté le 11 avril 2018

www.oeil.nc: consulté le 11 avril 2018

11. Annexes

Annexe 1 : Carte des sols de la Nouvelle-Calédonie



Annexe 2 : Synthèse des différentes typologies des infrastructures agroécologiques (IAE) rencontrées dans la littérature

Bandes enherbées

Typo Solagro	Bandes enherbées pour auxiliaires: bande herbacée d'au moins 2 mètres de large traversant le champ de part en part. Bandes enherbées tampon: le long des cours d'eau, minimum 5m. Semis obligatoire.
Typo HVE3	Bandes tampons en bord de cours d'eau et bandes tampons pérennes enherbées. Bordures de champs : bandes végétalisées en couvert spontané ou implanté différentiable à l'œil nu de la parcelle cultivée qu'elles bordent, d'une largeur de 1 à 5 mètre.
Typo Suisse	Largeur Minimum 3m
Angleterre	Beetle banks: Bande enherbée semée qui traverse le champ. Sur petit billon de 2m de large au moins et 0,4m de hauteur, la bande est semée avec un mélange d'herbacées pérennes. Bande tampon: 2m à 6m de largeur .Herbicides autorisés en traitement plante par plante. Ne pas utiliser les BE comme chemin d'accès régulier, tournière ou aire de stockage.
Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Langedoc-Roussillon	- En bordure de champ : constituée d'une végétation permanente dense. Minimum 2m. - Bande tampon : constituée d'une bande de végétation herbacée permanente aux abords des cours d'eau, plans d'eau, source ou zones humides. Minimum 2m
Canada	- Bande riveraine favorable à la biodiversité: au moins 5m de large à partir de la ligne des hautes eaux. Minimum 4 genres botaniques différents. Les espèces fruitières destinées à la production ne doivent pas représenter plus de 50% du nombre de plants. Privilégier les espèces indigènes. Doit comporter plusieurs strates, le sol doit être couvert en permanence, les arbustes doivent être plantés à au moins 2m de la ligne des hautes eaux. - Zone tampon pour les milieux d'intérêt: élément de protection autour de milieux d'intérêt écologique (zone humide, petits bois...). Végétation implantée ou spontanée. Largeur minimale de 5m. Remplacer les plants morts (si implantés) après la 1ere année. Herbicides autorisés plants par plants si risque d'envahissement.

Les haies

Typo Solagro	Tout élément linéaire comprenant au moins une strate arbustive continue. Minimum 25 mètres de longueur et une largeur max de 25 m.
Typo HVE3	<i>Pas de définition</i>
Typo Suisse	Bande boisée touffue, large de 10 mètres au moins, composée principalement d'arbustes, de buissons et d'arbres autochtones et adaptés aux conditions locales. Bande enherbée de 3m de chaque coté
Angleterre	La hauteur de la haie doit être en adéquation avec le paysage local, mais ne doit pas dépasser 1m50. Pas de production, travail du sol, application de phytos et engrais dans les 2m longeant la haie.Tailler au maximum 1 fois tous les 2 ans et pas toutes les haies en même temps. Pas de taille pendant la période de reproduction des oiseaux

Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Langedoc-Roussillon	Structure linéaire d'au moins 10m de long composée d'arbres et/ou d'arbustes, de buissons majoritairement autochtones.
Canada	La haie doit être composée d'au moins 4 genres botaniques et de différentes strates. Les espèces fruitières destinées à la production ne doivent pas représenter plus de 50% du nombre de plants. Remplacement des plants morts après 1 an, traitement herbicide autorisé plante par plante pour limiter la croissance des espèces envahissantes.

Les bosquets

Typo Solagro	Communauté végétale composées d'au moins 30% d'arbres d'une hauteur d'au moins 5m, superficie 5-50 ares.
Typo HVE3	<i>Pas de définition</i>
Typo Suisse	Minimum 30 m2+ bande enherbée de 3m autour
Angleterre	
Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Langedoc-Roussillon	Pas de définition (erreur dans le document). Le meilleur état du bosquet est: au moins 2 arbres à cavité/gros diamètre/vieux arbre, moins de 10% de sol nu (hors pierres), moins de 10% de recouvrement d'espèces exotiques, moins de 10% de recouvrement d'espèces rudérales, au maximum 1 arbre/ha dégradé par le feu
Canada	

Les arbres isolés

Typo Solagro	D'essences forestières, si regroupés, moins de 5 ares
Typo HVE3	<i>Pas de définition</i>
Typo Suisse	Pas d'engrais dans un rayon de 3m
Angleterre	Arbres isolés à l'intérieur de la parcelle: Pas de culture, désherbage (excepté plante par plante) ou stockage en dessous de la canopée. Laisser le bois tombé à terre en dessous de la canopée. Par de fertilisation sous la canopée (quelle qu'elle soit)
Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Langedoc-Roussillon	
Canada	

Les lisières de bois

Typo Solagro	Au moins 2m d'enherbement. Seulement les lisières en bord de parcelle.
Typo HVE3	Doit être dotée d'une bande végétalisée en couvert spontané ou implanté différentiable à l'œil nu de la parcelle cultivée qu'elles bordent, d'une largeur de 1 à 5 mètres
Typo Suisse	
Angleterre	Pas de culture dans les 2m qui longent la lisière. Ne pas placer les auges ou pierres minérales dans les 2m qui longent la lisière. Pas de fertilisation (minérale ou organique).Herbicides autorisés en traitement plante par plante.Fauche autorisée pour gérer les adventices, coupe autorisée sur 1 tiers max de la strate arbustive par an.
Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Langedoc-Roussillon	
Canada	

Les alignements d'arbres

Typo Solagro	
Typo HVE3	<i>Pas de définition</i>
Typo Suisse	
Angleterre	
Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Langedoc-Roussillon	Arbres feuillus de haut jet d'une longueur minimale de 30m et au moins 5 arbres. Le meilleur état est: hauteur >4m, distance à la plus proche surface traitée et/ou cultivée >1m, au moins 3 types différents de petites structures associées (tas de branches, tas de pierres...), absence d'espèces exotiques, moins de 1% de la surface dégradée (coupe à blanc, dépôts de déchets, brûlage...)
Canada	

Les jachères

Typo Solagro	Jachère fleurie: terre mise au repos pendant au moins 1 an jusqu'à 5 ans maximum. Semis de mélanges de fleurs annuelles, sont exclus les semis de graminées fourragères. Jachères mellifère: jachère fleurie mais avec plantes choisies pour leur attractivité vis-à-vis des abeilles et pollinisateurs.
Typo HVE3	Jachères fixes, jachères mellifères ou apicoles, jachères faune sauvage, jachères fleuries.
Typo Suisse	Jachères florales : Ce sont des bandes fleuries en bordure ou à l'intérieur du champs qui mesurent au moins 3m de large. Elles sont semées avec des plantes herbacées sauvages indigènes. Durée minimum 2 ans, maximum 6 ans. Date de fauche réglementée (1e oct-15 mars) et elle ne peut s'appliquer que sur la moitié de la jachère. Jachère tournante: ensemencée (dates réglementées) ou végétation spontanée, anciennement culture pérenne ou culture annuelle. Largeur minimale 6m et 20 ares au moins. Pour les 2: Traitement plante par plante autorisé si lutte mécanique inefficace.
Angleterre	
Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Langedoc-Roussillon	
Canada	

Les prairies extensives

Typo Solagro	Parcelle consacrée à la production de plantes fourragères herbacées qui n'entre pas dans la rotation. Sont pris en compte dans les IAE: - Prairies humides: sont périodiquement inondées ou saturées en eau. - Prairies sèches: pâturées en inter-saison, elles présentent une faible réserve en eau et un ensoleillement intense. - Parcours: surfaces utilisées pour le pâturage et pouvant présenter différentes strates mais la strate herbacée doit recouvrir au moins 1/3 - Alpages: pâturages de montagne en été. - Prairies fleuries: prairies de fauche caractérisées par une forte richesse floristique.
---------------------	---

Typo HVE3	Prairies permanentes, parcours, alpages, landes et estives situées en zones Natura 2000
Typo Suisse	
Angleterre	
Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Langedoc-Roussillon	
Canada	

Les zones enherbées

Typo Solagro	
Typo HVE3	Zones herbacées mises en défens et retirées de la production. Bandes de 5 à 10m non entretenues ni par fauche ni par pâturage.
Typo Suisse	
Angleterre	- Zone herbeuse dans les coins de la parcelle: mêmes conditions que les bande tampon 2/4m. 1 ha de zone herbeuse pour 20ha de zone (pour être sûr que c'est bien distribué)
Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Langedoc-Roussillon	
Canada	

Les vergers de hautes tiges ou prés-vergers

Typo Solagro	Le pré-verger est une surface toujours en herbe plantée d'arbres fruitiers de haute tige (hauteur de tronc supérieure à 1,6m). La densité doit être inférieure à 100 arbres par hectare et la production d'herbe doit rester dominante.
Typo HVE3	Pas de définition
Typo Suisse	Hauteur du tronc jusqu'au branches : fruitiers à noyau, minimum 1,2 m et minimum 1,6 m pour les autres. Densité maximale inférieure à celle d'une culture fruitière. Le traitement modéré des arbres est autorisé.
Angleterre	
Diagnostic biodiversité du Conservatoire des espaces naturels du Langedoc-Roussillon	Un verger de haute tige comprend au moins 5 arbres fruitiers d'au moins 1,5m de tronc, avec un couvert herbacé naturel qui peut être fauché ou pâturé.
Canada	

Agroforesterie

Typo Solagro	Alignement d'arbres au sein d'une parcelle agricole.
Typo HVE3	Alignement d'arbres au sein d'une parcelle agricole.
Typo Suisse	
Angleterre	

**Diagnostic biodiversité du Conservatoire des
espaces naturels du Langedoc-Roussilon**

Canada

Les bandes culturales extensives

Typo Solagro

Bande de culture exploitée de façon extensive dans les grandes cultures.

Typo HVE3

Typo Suisse

Bande de culture exploitée de façon extensive. 3 à 12m de large, récoltée en même temps que le reste de la culture. Herbicide autorisé plante par plante.

Angleterre

6 à 24m de large. Insecticides interdits entre le 15 mars et la récolte (env.5mois). Liste d'herbicides autorisés si risque d'invasion de la parcelle. Désherbage pré-récolte autorisé si les adventices menacent la moisson. La surface doit être maintenue mais la localisation bouge avec les rotations de culture. Des points supplémentaires si cette bande est gérée sans engrais.

**Diagnostic biodiversité du Conservatoire des
espaces naturels du Langedoc-Roussilon**

Canada

Les pâturages boisés ou sylvopastoralisme

Typo Solagro

Couvert forestier entre 10-40% présentant une seule couche arboré et une couche herbeuse.

Typo HVE3

Typo Suisse

Forme traditionnelle d'utilisation mixte comme pâture et forêt. Engrais (sauf azote minéral) uniquement sur accord tout comme les produits phytosanitaires.

Angleterre

**Diagnostic biodiversité du Conservatoire des
espaces naturels du Langedoc-Roussilon**

Canada

Annexe 4 : Référentiel pour le calcul de la surface équivalent topographique (fiche BCAE VII, Ministère de l'Agriculture)

Particularités topographiques	Rappel des limites fixées pour que l'élément soit reconnu comme particularité topographique	Surface, longueur ou nombre à prendre en compte (1)	Valeur de la surface équivalente topographique (SET)	Coefficient multiplicateur (2)	Surface équivalente topographique = (1) x (2)
Prairies permanentes, landes, parcours, alpages, estives situés en zone Natura 2000	Pas de limite	Surface : ha	1 ha de surfaces herbacées en Natura 2000 = 2 ha de SET	2	 ha
Bandes tampons en bord de cours d'eau ⁷ , bandes tampons pérennes enherbées ⁸ situées hors bordure de cours d'eau	Limite maximale de 10 mètres de large (ou limite départementale)	Surface : ha	1 ha de surface = 2 ha de SET	2	 ha
Jachères fixes (hors gel industriel)	Pas de limite	Surface : ha	1 ha de jachère = 1 ha de SET	1	 ha
Jachères mellifères	Pas de limite	Surface : ha	1 ha de surface = 2 ha de SET	2	 ha
Jachères faune sauvage, jachère fleurie	Pas de limite	Surface : ha	1 ha de surface = 1 ha de SET	1	 ha
Zones herbacées mises en défens et retirées de la production (surfaces herbacées disposées en bandes de 5 à 10 mètres non entretenues ni par fauche ni par pâturage et propices à l'apparition de buissons et ronciers)	Limite maximale de 10 mètres de large	Longueur : m	1 m de longueur = 100 m ² de SET	0,01	 ha
Vergers haute-tige	Pas de limite	Surface : ha	1 ha de vergers haute-tige = 5 ha de SET	5	 ha
Tourbières	Pas de limite	Surface : ha	1 ha de tourbières = 20 ha de SET	20	 ha
Haies	Limite maximale de 10 mètres de large (ou limite départementale)	Longueur : m	1 mètre linéaire = 100 m ² de SET	0,01	 ha
Agroforesterie ⁹ et alignements d'arbres	Pas de limite	Longueur : m	1 mètre linéaire = 10 m ² de SET	0,001	 ha
Arbres isolés	Pas de limite	Nombre d'arbres isolés : ...	1 arbre = 50 m ² de SET	0,005	 ha
Lisières de bois, bosquets, arbres en groupe	Pas de limite	Longueur : m	1 mètre de lisière = 100 m ² de SET	0,01	 ha
Bordures de champs : bandes végétalisées en couvert spontané ou implanté ¹⁰ différentiable à l'œil nu de la parcelle cultivée qu'elle borde, d'une largeur de 1 à 5 mètres, située entre deux parcelles, entre une parcelle et un chemin ou encore entre une parcelle et une lisière de forêt	Limite maximale de 5 mètres de large	Surface : ha	1 ha de surface = 1 ha de SET	1	 ha
Fossés, cours d'eau, béaliers, lévadons, trous d'eau, affleurements de rochers	Pas de limite	Longueur : m	1 mètre linéaire ou de périmètre = 10 m ² de SET	0,001	 ha

⁷ Lorsqu'un chemin est compris dans la bande tampon, seule la surface végétalisée est retenue pour le calcul.

⁸ Comme pour les bandes tampons le long des cours d'eau, les implantations de miscanthus et, de manière générale, d'espèces invasives sont interdites.

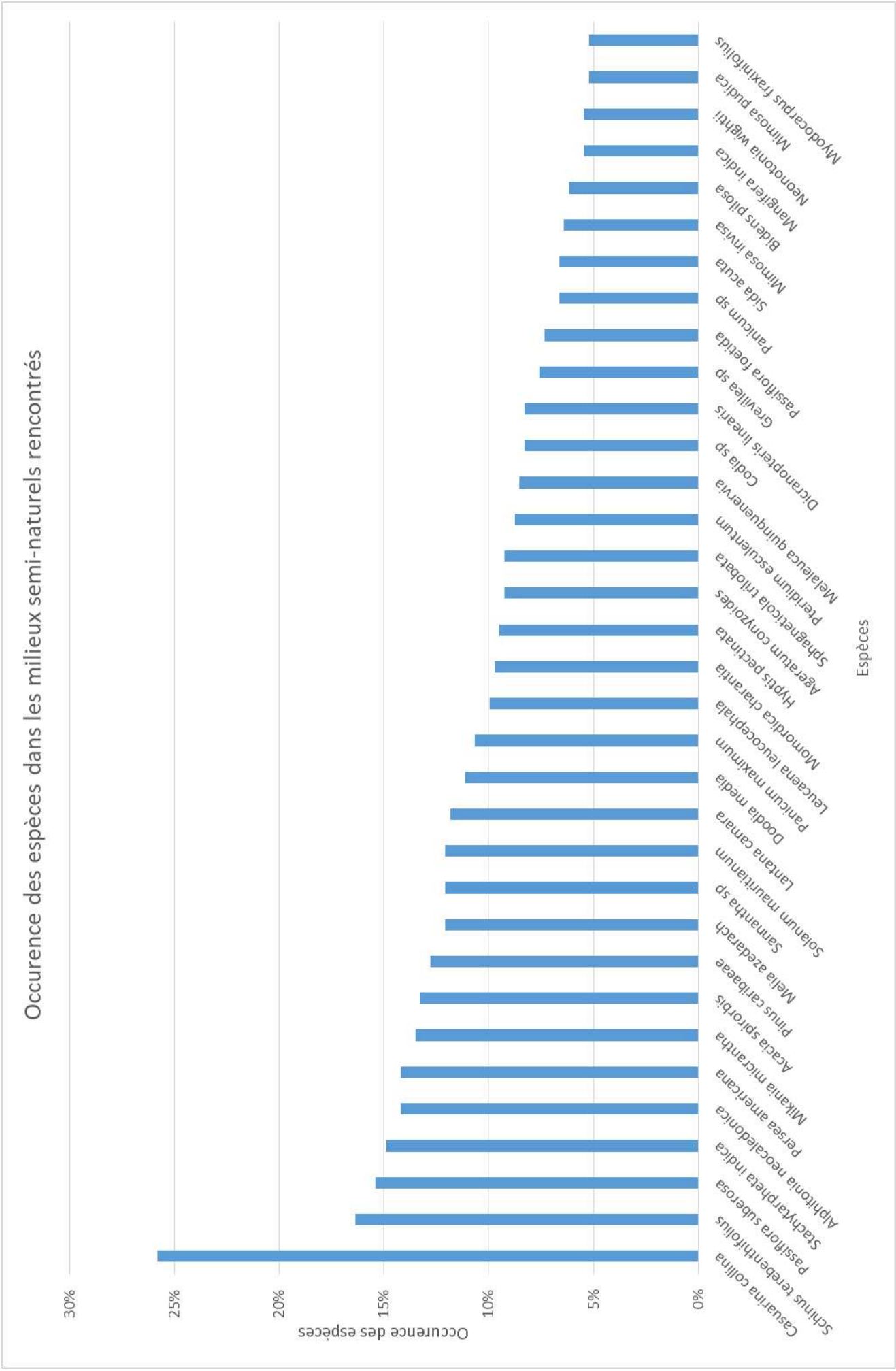
⁹ Agroforesterie : alignements d'arbres au sein de la parcelle agricole

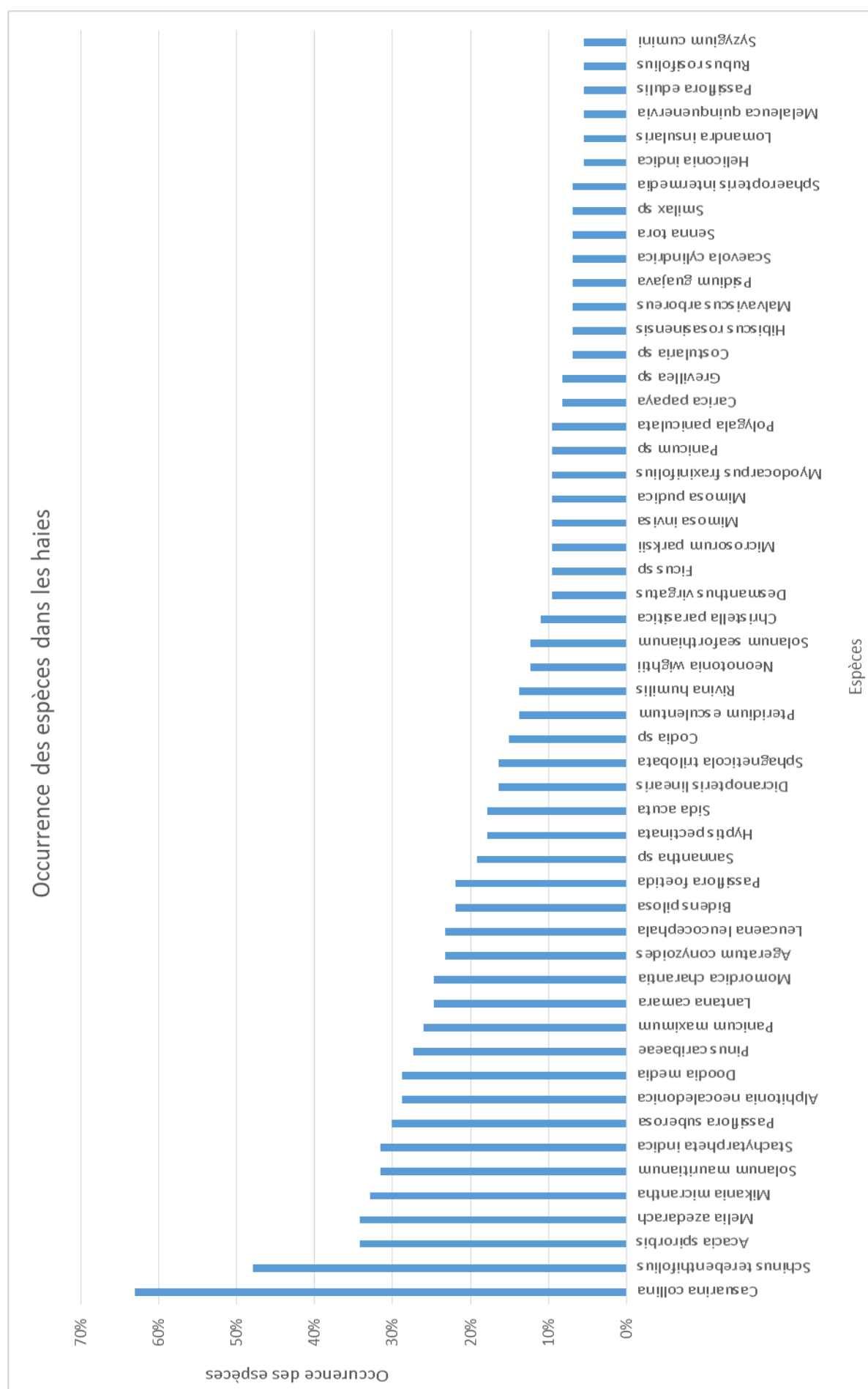
¹⁰ Comme pour les bandes tampons, les implantations de miscanthus et, de manière générale, d'espèces invasives sont interdites. Une bordure de champs ne peut pas être une culture valorisée commercialement.

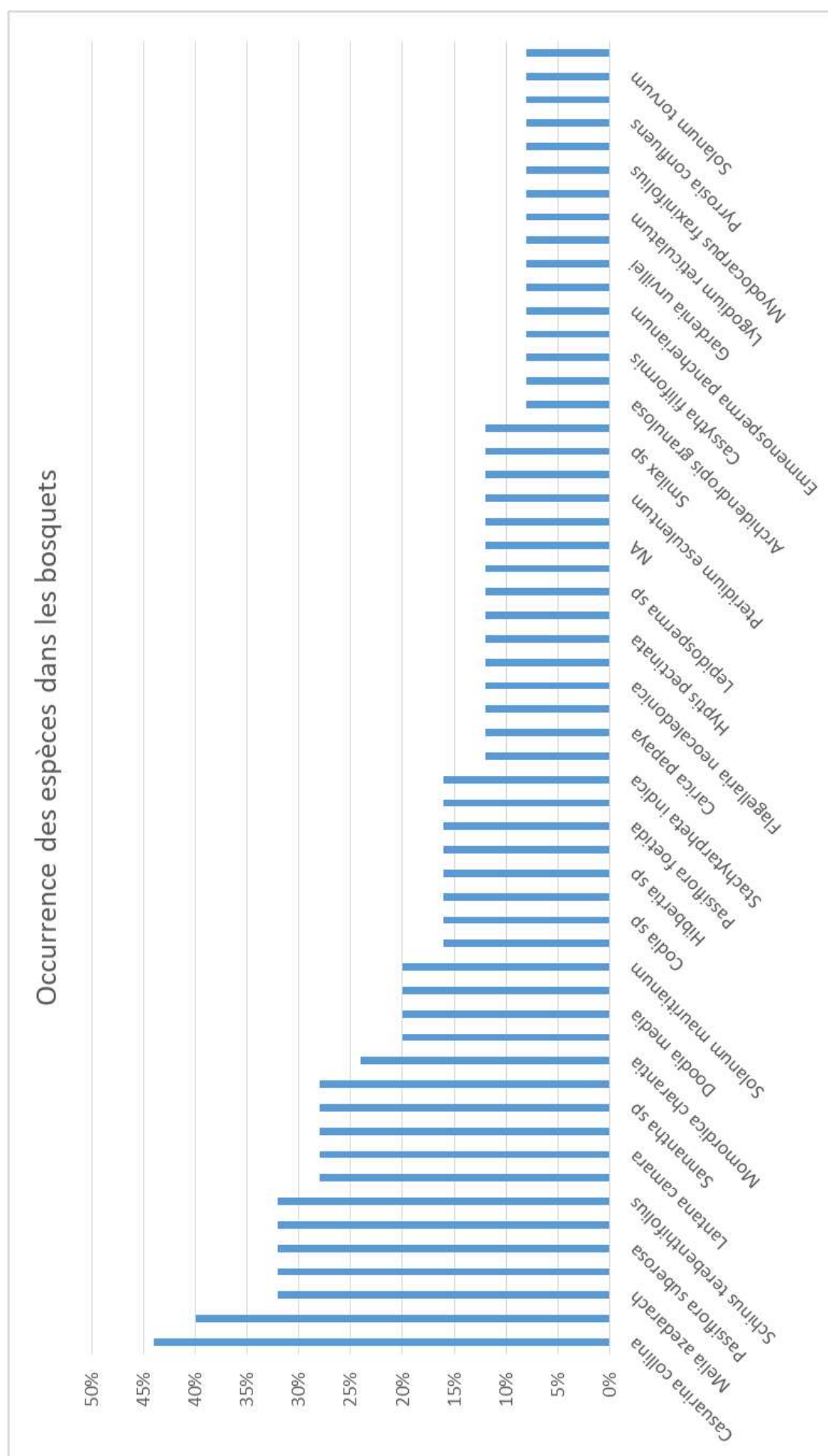
Particularités topographiques	Rappel des limites fixées pour que l'élément soit reconnu comme particularité topographique	Surface, longueur ou nombre à prendre en compte (1)	Valeur de la surface équivalente topographique (SET)	Coefficient multiplicateur (2)	Surface équivalente topographique = (1) x (2)
Mares, lavognes	Pas de limite	Longueur : m	1 mètre de périmètre = 100 m ² de SET	0,01	 ha
Murets, terrasses à murets, clapas, petit bâti rural traditionnel	Pas de limite	Longueur : m	1 mètre de murets ou de périmètre = 50 m ² de SET	0,005	 ha
Certains types de landes, parcours, alpages, estives définies au niveau départemental Certaines prairies permanentes définies au niveau départemental (par exemple prairies humides, prairies littorales, etc.)	Pas de limite	Surface : ha	1 ha de surface herbacée = 1 ha de SET	1	 ha
« Autres milieux », toutes surfaces ne recevant ni intrant (fertilisants et traitements), ni labour depuis au moins 5 ans (par exemple ruines, dolines ruptures de pente...)	Pas de limite	Longueur : m ou Surface : ha	1 mètre linéaire = 10 m ² de SET ou 1 ha de surface = 1 ha de SET	0,001 ou 1	 ha ou ha
		TOTAL de la surface équivalente topographique		ha (A)	
		TOTAL de la SAU déclarée dans le dossier PAC		ha (B)	
		Exigence à respecter (seuil minimal de particularités topographiques)		(B) x 4% =ha (C)	

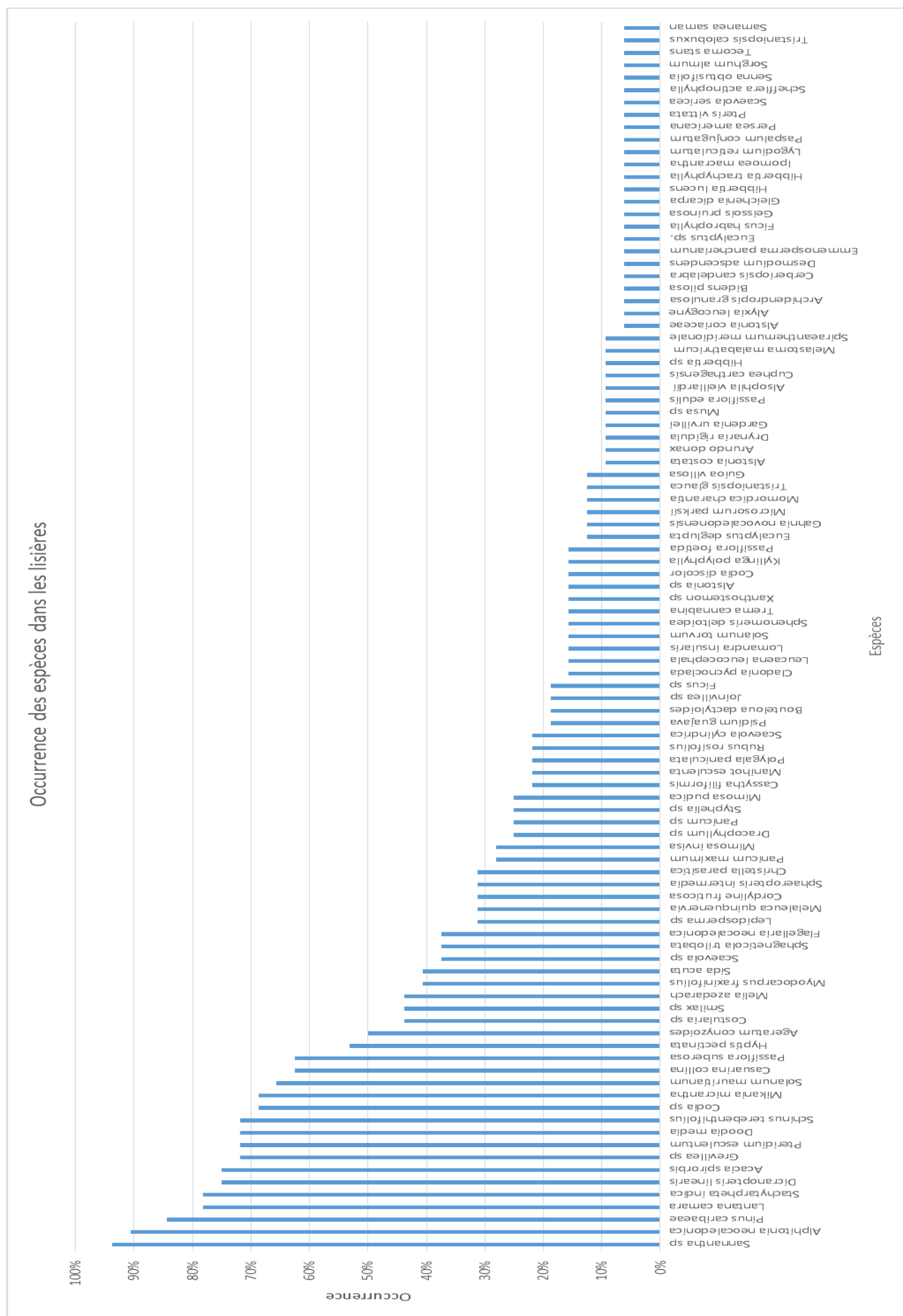
**L'EXIGENCE EST RESPECTÉE SI LA SURFACE A
EST SUPÉRIEURE OU ÉGALE À LA SURFACE C**

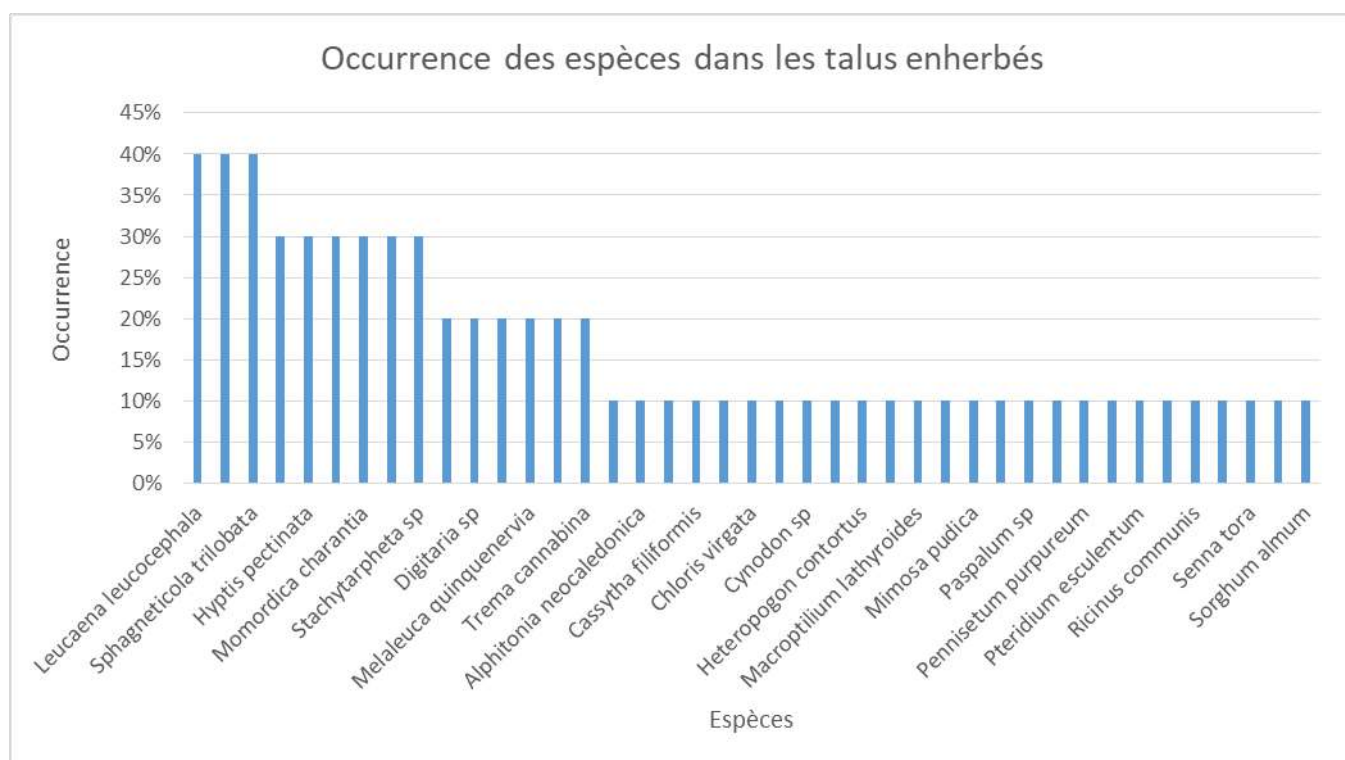
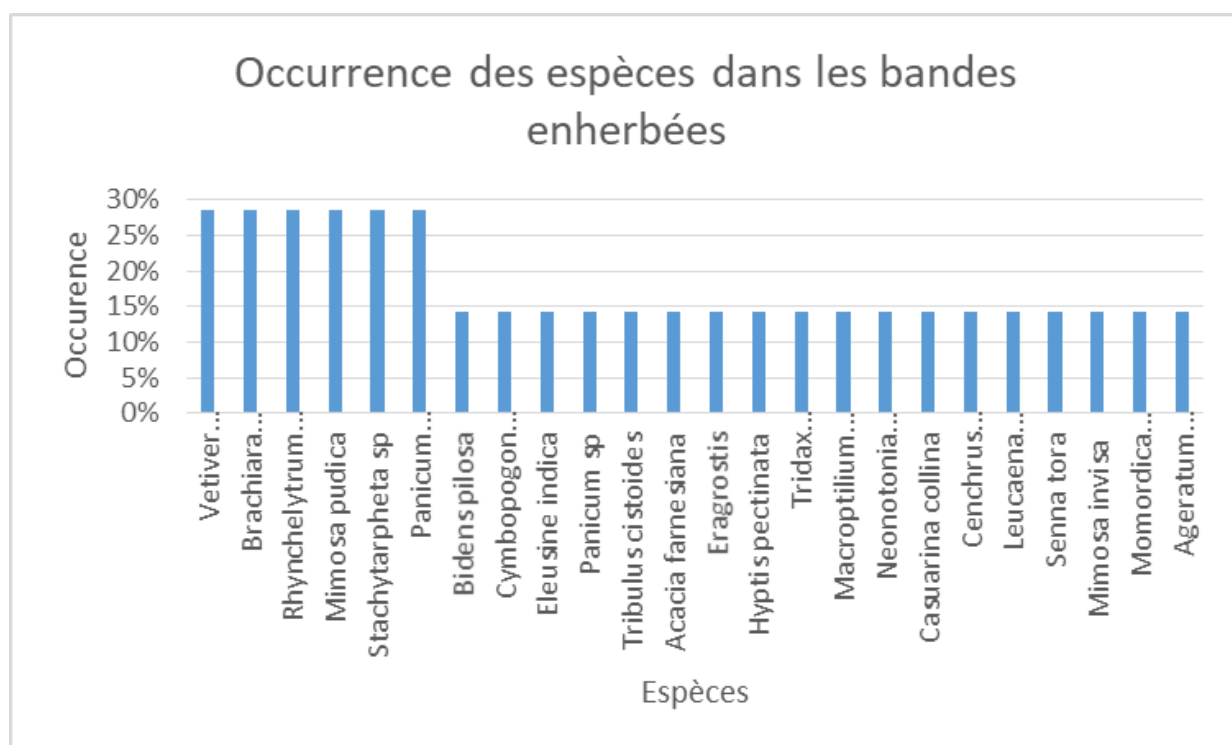
Annexe 6 : Occurrences des espèces au sein des milieux semi-naturels

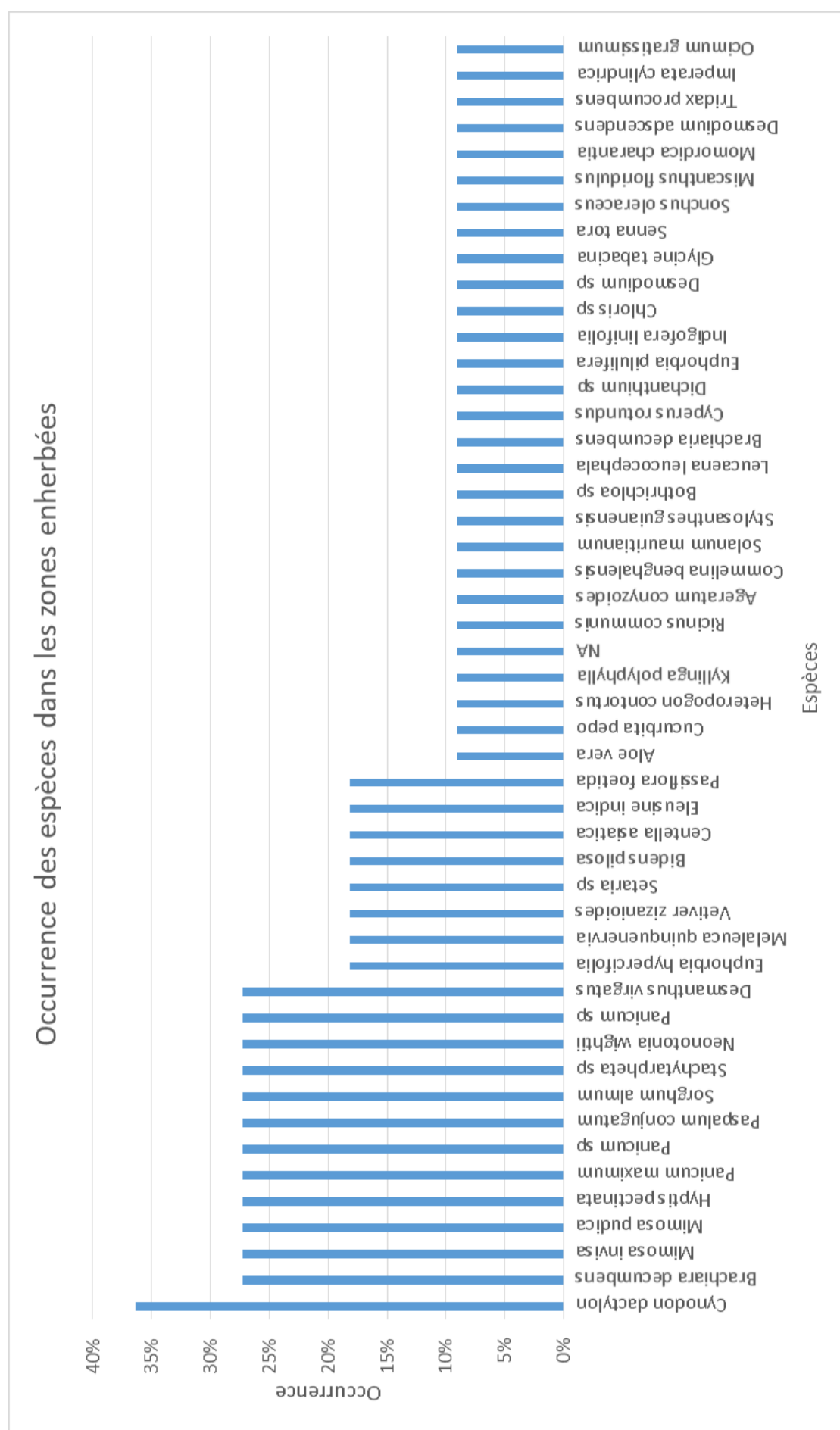












Résumé

La Nouvelle-Calédonie (NC) est un archipel français se situant dans le Pacifique Sud, qui s'étend sur une superficie de 18575 km² et qui compte 245580 habitants. La NC possède une biodiversité terrestre unique, puisque 76% des 3261 plantes répertoriées sont endémiques et évoluent au sein d'environnements aussi diversifiés que la forêt humide, la forêt sèche ou le maquis minier, formation végétale caractéristique des sols ferralitiques. On y compte 4506 exploitations agricoles sur une surface de 1820 km², soit un peu moins de 10% de la surface totale du territoire. La production agricole du pays couvre seulement 15% des besoins des calédoniens, le secteur agricole est donc en pleine expansion. Le réseau Repair est une association agricole fondée en 2014 qui compte 52 exploitations agricoles dont 29 sont certifiées Agriculture Responsable et 1 en Agriculture Biologique. Le réseau est en train de développer un nouveau label de qualité environnementale, l'Agriculture Intégrée, qui s'inspire du Guide pour la Production Intégrée de l'Organisation Internationale de Lutte Biologique. Une des exigences est le maintien ou la mise en place d'une certaine surface d'infrastructures agroécologiques (IAE) qui sont des milieux semi naturels qui ne reçoivent ni engrais, ni pesticides et qui font partis de l'exploitation agricole. Les IAE peuvent relever plusieurs fonctions comme servir d'habitat et de source de nourriture pour la faune auxiliaire ou servir de zone tampon vis-à-vis des polluants. L'objectif de cette étude est de caractériser les IAE existantes en vue d'établir une typologie pour le cahier des charges de l'agriculture Intégrée. Nous nous posons alors la question suivante : Quelles infrastructures agroécologiques retrouve-t-on en Nouvelle-Calédonie ? Nous avons sélectionné un panel de 11 exploitations agricoles le plus divers possible au sein du réseau Repair. Nous avons caractérisé les IAE par leurs tailles, leurs localisations géographiques et leurs compositions floristiques puis les avons cartographiées. Au total nous avons identifié 406 IAE représentant une surface de 25,7 ha, soit 4% de la surface totale des exploitations prospectées. Les types d'IAE les plus présents en termes de nombre sont, dans l'ordre décroissant, les arbres isolés, les haies, les lisières de bois, les bosquets, les zones enherbées, les ruches, les talus enherbés, les jachères, les bandes enherbées, les bandes fleuries et les prairies. Les IAE les plus riches en termes d'espèces sont les lisières de bois. Une typologie, non arrêtée, pour le cahier de l'Agriculture Intégrée est proposée sur la base de ce qui est déjà fait dans le monde et de nos observations dans les exploitations agricoles.

Abstract

New Caledonia (NC) is a French archipelago located in the South Pacific, which covers an area of 18575 km² and has 245580 inhabitants. The NC has a unique terrestrial biodiversity, as 76% of the 3261 plants listed are endemic and evolve in environments as diverse as rain forest, dry forest or scrub, which is a plant formation characteristic of ferralitic soils. There are 4506 farms on an area of 1820 km², which represents 10% of the total area of the territory. The agricultural production of the country covers only 15% of the needs of the New Caledonians, so the agricultural sector is in full expansion. The Repair network is an agricultural association founded in 2014 with 52 farms, 29 of which are certified as a Responsible Agriculture and 1 in Organic Farming. The network is developing a new environmental quality label, Integrated Agriculture, based on the « Guidelines for Integrated Production » of the International Organization for Biological Control. One of the requirements is the maintenance or the establishment of a certain surface of agroecological infrastructures (AEI) which are semi natural environments which receive neither fertilizers nor pesticides and which are part of the agricultural exploitation. AEIs can take on a variety of functions, such as providing habitat and food for wildlife, or serving as a buffer zone for pollutants. The objective of this study is to characterize existing AEIs with a view to establishing a typology for the specifications of Integrated Agriculture. So we ask ourselves the

following question: What agroecological infrastructures are present in New Caledonia? We selected a panel of 11 farms as diverse as possible within the Repair network. We characterized the AEI by size, geographic location and floristic composition and mapped them. In total we identified 406 AEI representing an area of 25.7 ha, or 4% of the total area of the farms surveyed. The most common AEI types in terms of numbers are, in descending order, isolated trees, hedgerows, wood edges, groves, grassed areas, hives, grassy slopes, fallows, grass strips, flowering strips and meadows. The richest species-rich AEIs are wood edges. A typology, not stopped, for the Integrated Agriculture book is proposed on the basis of what is already done in the world and our observations on farms.