Nouvelle Calédonie – DAVAR

Service de l'eau, des statistiques et études rurales

INVENTAIRE IBNC ET PISCICOLE SUR LES BASSINS VERSANT DE LA KONE ET DE LA POUEMBOUT

AFFAIRE N°2338 _ V1

AVANT PROPOS

Le Pôle Observatoire de la Ressource en Eau de la Nouvelle-Calédonie dans le cadre de sa mission de Protection de la ressource en eau du Domaine Public Fluvial de la Nouvelle-Calédonie procède à des mesures qualitatives permettant de déterminer la qualité bactériologique, physico-chimique et biologique des eaux. Dans le cadre de cette activité, le pôle ORE souhaite définir et normaliser les travaux nécessaires à l'évaluation et au suivi de la faune benthique et piscicole dans les cours d'eau du territoire. Les bassins versants de la Pouembout et de la Koné, dotés du Comité de Gestion de l'Eau de VKP, ont été sélectionné comme « zone atelier » pour la mise en œuvre des travaux de calibrage nécessaire à la mise en place d'un tel outil de suivi. Le réseau mis en place dans le cadre de ce travail aura pour vocation à devenir un réseau de référence reflétant l'état écologique des deux rivières et son évolution.

Ces travaux de calibrage seront effectués en deux étapes :

- définition des stations et sites de mesures et actions de communication et de sensibilisation avec session d'échange ;
- prélèvements hydrobiologiques (invertébrés benthiques et poissons), relevés hydromorphologiques et interprétation des résultats.

Le présent rapport constitue la première étape de cette démarche, étape au cours de laquelle nous nous sommes attachés à définir le **réseau de stations hydrobiologiques et piscicoles (RHP)** adéquat pour *in-fine* disposer d'une image robuste de la qualité des peuplements piscicoles et benthiques des bassins versants de la Pouembout et de la Koné. Cette démarche pourra *a postériori* être dupliquée sur l'ensemble des bassins versant de Nouvelle-Calédonie de manière à disposer d'un RHP calédonien permettant de suivre et caractériser l'état de santé des populations benthiques et piscicoles locales.

Sommaire

1. CONCEPTS GENERAUX 8

1.1 STRUCTURATION NATURELLE DES ECOSYSTEMES LOTIQUES 8

1.2 HABITAT : FACTEUR DE STRUCTURATION DES PEUPLEMENTS 12

1.2.1 SYNTHESE DES CONNAISSANCES 12

1.2.2 LES MILIEUX TROPICAUX INSULAIRES 13

1.3 INFLUENCE DES PRESSIONS ANTHROPIQUES SUR LE STRUCTURATION DES PEUPLEMENTS 16

2. TYPOLOGIE DES MASSES D'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA POUEMBOUT 18

2.1 TYPOLOGIE NATURELLE 18

2.1.1 LA GEOLOGIE 20

2.1.2 LA GEOMORPHOLOGIE 22

2.1.3 LA CLIMAT 23

2.1.4 LES FACTEURS DE CONTROLES 24

2.1.5 ORDINATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA POUEMBOUT 27

2.1.6 SYNTHESE SUR LA TYPOLOGIE NATURELLE DU RESEAU ORE DE LA POUEMBOUT 29

2.2 SPATIALISATION DES PRESSIONS ANTHROPIQUES 33

2.2.1 TYPOLOGIE DES PRESSIONS 33

2.2.1.1 L'agriculture 34

2.2.1.2 L'industrie 37

2.2.1.3 Le milieu urbain 38

2.2.1.4 Synthèse 38

2.2.2 APERÇU DU NIVEAU DE PRESSION 38

2.3 DEFINITION DU RESEAU DE SUIVI DE LA POUEMBOUT 41

3. TYPOLOGIE DES MASSES D'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA KONE 44

3.1 TYPOLOGIE NATURELLE 44

3.1.1 LA GEOLOGIE 46

3.1.2 LA GEOMORPHOLOGIE 48

3.1.3 LE CLIMAT 49

3.1.4 LES FACTEURS DE CONTROLES 49

3.1.5 ORDINATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA KONE ----------51
3.1.6 SYNTHESE SUR LA TYPOLOGIE NATURELLE DU RESEAU ORE DE LA KONE ----------53
3.2 SPATIALISATION DES PRESSIONS ANTHROPIQUES _____ 57
3.2.1 TYPOLOGIE DES PRESSIONS ----------57
3.2.1.1 L'agriculture 57
3.2.1.2 L'industrie..... 59
3.2.1.3 Le milieu urbain..... 59
3.2.1.4 Synthèse..... 60
3.2.2 APERÇU DU NIVEAU DE PRESSION----------60
3.3 DEFINITION DU RESEAU DE SUIVI DE LA KONE _____ 64

Liste des figures

Figure 1 : Illustration de la hiérarchisation des facteurs contrôlant la biodiversité et la productivité biologique des milieux aquatiques dulçaquicoles (Wasson et *al*., 2002).....8

Figure 2 : Illustration de la succession des séquences de faciès ou grandes unités géomorphologiques pour des cours d'eaux évoluant (A) en tête de bassin (Kryon et Crénon) : type « step-pool » et (B) des zones plus aval (épirhithron à épipotamon) : type seuil-mouille (d'après Knighton, 1998). (a) les lits contraints par la roche mère, et (b) dans des vallées alluviales à substrat meuble (Circulaire DCE 2007/22 du 11 avril 2007) 9

Figure 3 : Illustration de la succession des séquences de faciès ou grandes unités géomorphologiques pour des cours d'eaux évoluant dans la zone intermédiaire (épirhithron à épipotamon) dans (a) les lits contraints par la roche mère, et (b) des vallées alluviales à substrat meuble (Circulaire DCE 2007/22 du 11 avril 2007). 10

Figure 4 : Cycle biologique des poissons amphidromes (Source : *Atlas of Hawaiian watershed and their resources*).....14

Figure 5 : Schéma du fonctionnement de l'écosystème bassin-versant (d'après Wasson et al., 2005). 17

Figure 6 : Hydroécorégions de niveau 1 présentes sur le bassin versant de la Pouembout.....19

Figure 7 : Géologie du bassin versant de la Pouembout.....21

Figure 8 : Répartition des stations ORE au sein des différentes formations géologiques qui recouvrent le bassin versant de la Pouembout.....22

Figure 9 : Pluviométrie moyenne annuelle dans le bassin de la Pouembout. (D'après BRGM, 2010). 24

Figure 10 : Formations végétales présentes sur le bassin versant de la Pouembout. 26

Figure 11 : Répartition des stations ORE au sein des différentes formations végétales présentes sur le bassin versant de la Pouembout. 27

Figure 12 : Ordination du réseau hydrographique de la Pouembout. 28

Figure 13 : Représentativité du réseau ORE vis-à-vis du réseau global du bassin versant de la Pouembout. 29

Figure 14 : Projection sur le plan défini par les deux premiers axes des résultats de l'ACM menée sur les cinq variables mésologiques relatives aux stations composant le réseau ORE du bassin versant de la Pouembout. 31

Figure 15 : Projection sur le plan défini par les deux premiers axes des résultats de l'ACM menée sur les cinq variables mésologiques relatives aux stations composant le réseau ORE du bassin versant de la Pouembout (hors station sur substrat ultramafique).....32

Figure 16 : localisation des installations ICPE, d'élevage et de balnéation sur les communes de Koné et Pouembout. 36

Figure 17 : HER de niveau 1 présentes sur le bassin versant de la Koné. 45

Figure 18 : Géologie du du bassin versant de la Koné. 47

Figure 19 : Répartition des stations ORE au sein des différentes formations géologiques qui recouvrent le bassin versant de la Koné. 48

Figure 20 : formations végétales présentes sur le bassin versant de la Koné. 50

Figure 21 : Répartition des stations ORE au sein des différentes formations végétales présentes sur le bassin versant de la Koné. 51

Figure 22 : Ordination du réseau hydrographique de la Koné. 52

Figure 23 : Représentativité du réseau ORE vis-à-vis du réseau global du bassin versant de la Koné. 53

Figure 24 : Projection sur le plan défini par les deux premiers axes des résultats de l'ACM menée sur les cinq variables mésologiques relatives aux stations composant le réseau ORE du bassin versant de la Koné. 56

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des biotopes observables sur une rivière à alternance seuils – mouilles (d'après Bauger, 2008 ; Padmore, 1998 ; Padmore et al., 1998 ; Malavoi & Souchon, 2002). 11

Tableau 2 : Descriptif des variables qualifiant les différentes stations du réseau ORE du bassin versant de la Pouembout. 30

Tableau 3 : Ensemble des ouvrages de balnéation présents sur le bassin versant de la Pouembout. 37

Tableau 4 : Synthèse de la qualité physico-chimique des eaux au droit des stations ORE du bassin versant de la Pouembout entre 2010 et 2012, analysées via le SEQ-Eau V2. 40

Tableau 5 : Synthèse des résultats bactériologiques enregistrés en 2012 sur les stations ORE du bassin versant de la Pouembout. 41

Tableau 6 : Grands ensembles de stations du réseau ORE du bassin versant de la Pouembout issus de l'ACM menée sur cinq variables mésologiques. 42

Tableau 7 : Proposition des stations de suivi dans le cadre du réseau d'inventaire piscicole et de faune benthique sur le bassin versant de la Pouembout. 42

Tableau 8 : Caractéristiques mésologiques des stations du réseau de d'inventaire piscicole et de faune benthiques du bassin versant de la Pouembout. 43

Tableau 9 : Descriptif des variables qualifiant les différentes stations du réseau ORE du bassin versant de la Koné. 54

Tableau 10 : Ensemble des ouvrages de balnéation présents sur le bassin versant de la Koné. 58

Tableau 11 : Synthèse de la qualité physico-chimique des eaux au droit des stations ORE du bassin versant de la Koné entre 2010 et 2012, analysées via le SEQ-Eau V2 / Aptitude à soutenir la biologie. 62

Tableau 12 : Synthèse des résultats bactériologiques enregistrés en Octobre 2012 sur les stations ORE du bassin versant de la Koné. 63

Tableau 13 : Grands ensembles de stations du réseau ORE du bassin versant de la Koné issus de l'ACM menée sur cinq variables mésologiques. 64

Tableau 14 : Proposition des stations de suivi dans le cadre du réseau d'inventaire piscicole et de faune benthique sur le bassin versant de la Koné. 65

Tableau 15 : Caractéristiques mésologiques des stations du réseau de d'inventaire piscicole et de faune benthiques du bassin versant de la Koné. 66

1. CONCEPTS GENERAUX

La robustesse d'un RHP repose sur les principes suivants :

- Les stations sont définies afin que le réseau soit représentatif de la diversité des milieux et des différents types et degrés de pression des activités anthropiques ;

- Il se doit d'être constitué d'un réseau assez dense pour donner une image assez fiable des peuplements de poissons à l'échelle du bassin versant.

Pour permettre une lecture robuste de l'évolution des peuplements, le suivi est réalisé à la fréquence adéquat (annuelle ou bi-annuelle en fonction des milieux et enjeux), dans des conditions d'échantillonnage standardisées (saisons, débits, méthodologie) sur l'ensemble du réseau.

1.1 STRUCTURATION NATURELLE DES ÉCOSYSTÈMES LOTIQUES

Pour positionner un RHP au sein d'un bassin versant, il est donc important de définir en premier lieu la diversité des milieux présents. Cette diversité de milieu va en effet influencer la diversité des populations piscicoles naturelles. De manière schématique la diversité des milieux dulçaquicoles d'un territoire est régie par différents facteurs qui peuvent être hiérarchisés entre eux (*c.f.* figure 1). En effet, à l'échelle régionale, la géologie, le relief et le climat définissent les différents types de milieu rencontrés. Ces trois déterminants primaires influencent à l'échelle du tronçon les facteurs de contrôle de la diversité que sont l'hydrodynamisme, l'hydromorphologie et la végétation rivulaire, facteurs qui régissent le type de séquence de faciès géomorphologiques (ou grande unités géomorphologiques) présents. Ces facteurs de contrôle influencent à leur tour les facteurs clés aux quels répondent la biodiversité et la productivité des communautés vivantes au sein des différents faciès (Wasson *et al.*, 2002).

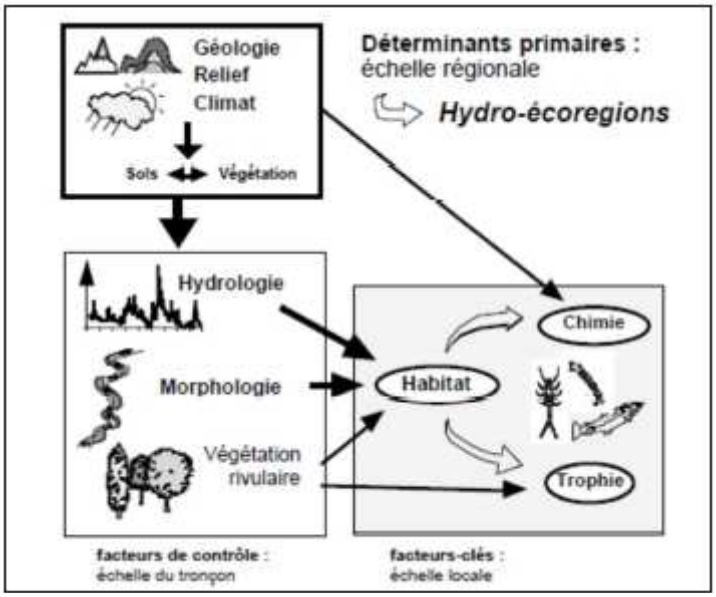


Figure 1 : Illustration de la hiérarchisation des facteurs contrôlant la biodiversité et la productivité biologique des milieux aquatiques dulçaquicoles (Wasson et *al*., 2002).

La station telle qu'on l'entend au sens hydrobiologique se doit d'être représentative de l'ensemble des habitats présents à l'échelle du tronçon (Circulaire DCE 2007/22 du 11 avril 2007). Partant de l'hypothèse qu'un tronçon, en conditions naturelles, est composé de manière universelle par l'enchainement de séquence de faciès ou unité géomorphologique relativement stable, la station représentera donc une séquence de faciès (cf. Fig. n°2 et 3). A l'échelle d'un bassin versant, ces grandes unités géomorphologiques changent de nature le long du linéaire fluvial. Dans la zone amont montagneuse du bassin (Kryon et Crénon des continuums fluviatiles tempérés), les cours d'eau sont encaissés le plus souvent dans des vallées de fortes pentes et se caractérisent par un important transport de sédiment et la quasi-absence de zone de stockage de la charge alluvionnaire. Les grandes unités géomorphologiques se succédant au droit de ces zones sont des unités torrentielles ou cascadantes de type « marche-trou » également appelée « step-pool » (*c.f.* figure 2A). Plus en aval dans la zone intermédiaire du bassin versant (épirhithron à épipotamon), les rivières rectiligne ou à méandres, caractéristiques des vallées étroites à larges, sont de faible pente et présentent un chenal alluvial (*Cosandey et al*., 2003). Elles se caractérisent de manière universelle par leur profil en long sinusoïdal où alternent des faciès lotiques (seuil ou radier selon les auteurs) et des faciès lentiques (mouille). Entre ces faciès s'intercalent le plus souvent une zone de transition ou plat (*c.f.* figures B et 3). Enfin dans la partie basse du bassin versant (partie potamique), caractérisée par une plaine alluviale bien développée et une forte diminution de la pente, des unités géomorphologiques lentiques dominent. Ces unités à charges de fond sableuses transitant sous forme de champs de dunes, sont généralement profondes (Rosgen 1996).

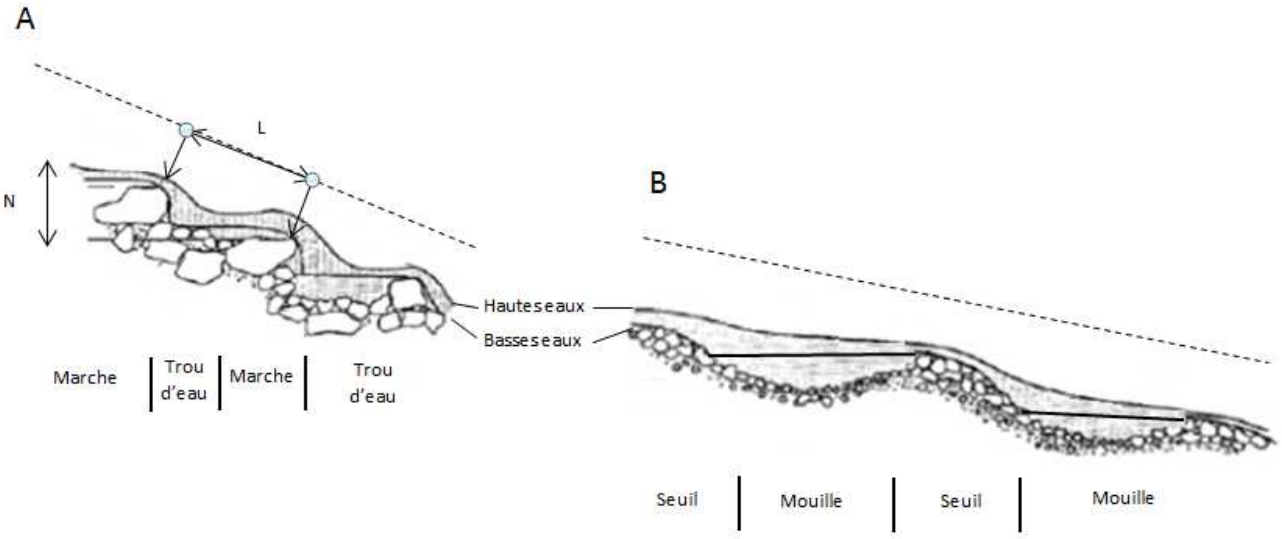


Figure 2 : Illustration de la succession des séquences de faciès ou grandes unités géomorphologiques pour des cours d'eaux évoluant (A) en tête de bassin (Kryon et Crénon) : type « step-pool » et (B) des zones plus aval (épirhithron à épipotamon) : type seuil-mouille (d'après Knighton, 1998). (a) les lits contraints par la roche mère, et (b) dans des vallées alluviales à substrat meuble (Circulaire DCE 2007/22 du 11 avril 2007)

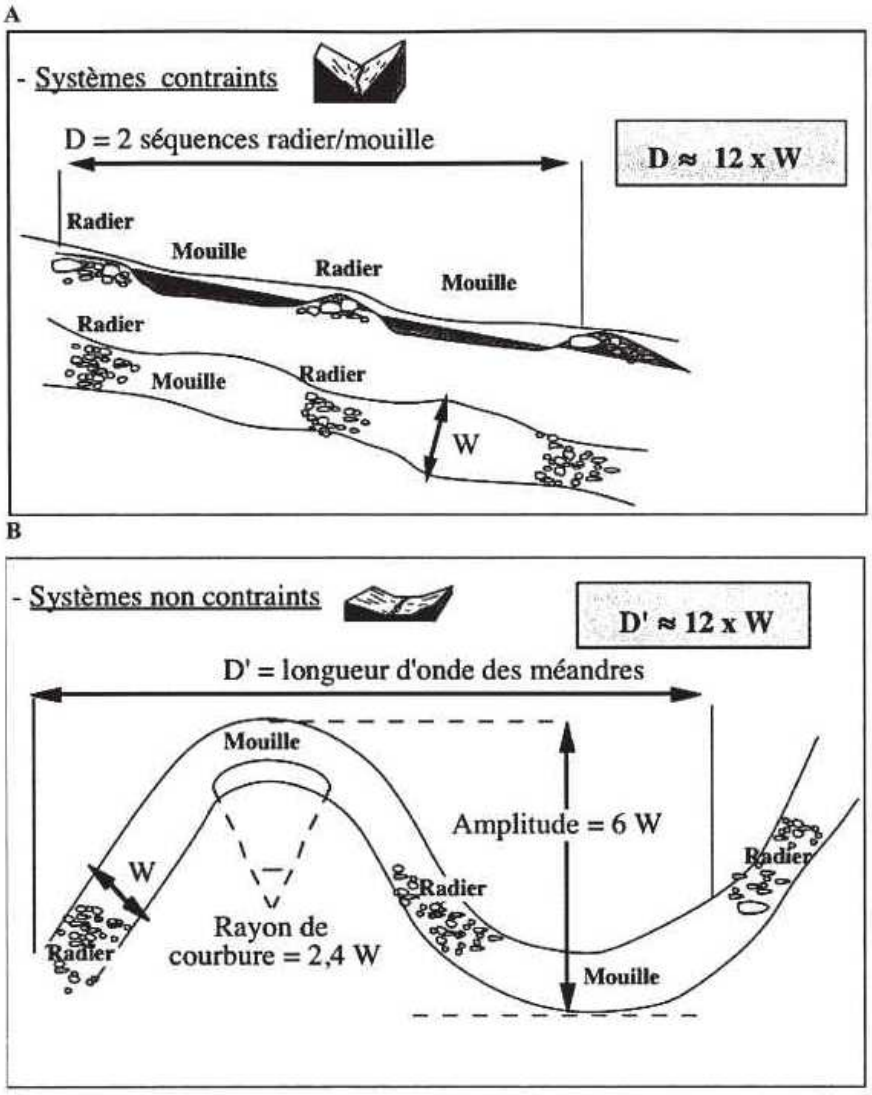


Figure 3 : Illustration de la succession des séquences de faciès ou grandes unités géomorphologiques pour des cours d'eaux évoluant dans la zone intermédiaire (épirhithron à épipotamon) dans (a) les lits contraints par la roche mère, et (b) des vallées alluviales à substrat meuble (Circulaire DCE 2007/22 du 11 avril 2007).

Cette succession longitudinale des unités géomorphologiques sous-entend la présence d'une zonation longitudinale des faciès d'écoulement, appelés également habitats physiques ou biotopes (radier, plats, mouilles, cascades,…), faciès eux même composés de ce que les hydrobiologistes nomment micro ou méso-habitat ou habitats physiques fonctionnels, qui décrivent l'environnement local au sens « habitat biologique » (galets, sable, macrophytes,…), en relation avec la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement qui sont mesurés au niveau du substrat (Malavoi, 1989).

D'amont en aval, nous retrouvons donc au sein du Kryon et Crénon des faciès essentiellement torrentiels (lotiques et cascadant), soumis à un régime hydrologique contrasté. Les habitats physiques sont essentiellement des cascades, des mouilles ou fosses de dissipation et des plats. Le substrat est composé de blocs hétérométriques, voire d'affleurement de roche mère (bedrock). Plus en aval, au niveau du rhithron (zone seuil mouille), coexistent un grand nombre de micro-habitats. En

effet, les conditions hydrologiques locales sont très variées (large gamme de vitesse d'écoulement et de hauteur d'eau) et associées à différents types de substrat (blocs à sable). Le tableau 1 ci-dessous résume les différents types de micro-habitats susceptibles d'être représentés au sein de la zone intermédiaire des bassins versants. Au niveau de l'épipotamon, la largeur du cours d'eau augmente encore et la pente s'affaiblie. La succession seuil-mouille disparait et à tendance à être remplacée par une uniformisation des conditions (dominance du Chenal). Les habitats sont caractérisés par des substrats grossiers à fins.

Enfin au niveau du méta et hypopotamon, la pente très faible implique une nette dominance des biotopes lentiques. Les habitats sont donc dominés par des substrats fins (sable et limons). Les techniques classiques d'échantillonnage ne peuvent d'ailleurs être mises en œuvre dans ces milieux.

Tableau 1 : Liste des biotopes observables sur une rivière à alternance seuils – mouilles (d'après Bauger, 2008 ; Padmore, 1998 ; Padmore et al., 1998 ; Malavoi & Souchon, 2002).

Unité géomorphologique	Biotope	Critères d'identification	Type d'écoulement
SEUIL ***RIFFLE***	Plat courant *Run*	Peu profond vitesse élevée > 30 $cm.s^{-1}$ souvent en amont du seuil	Surface de l'eau présentant des vortex.
	Radier *Riffle*	Peu profond vitesse élevée, > 30 $cm.s^{-1}$.	Vaguelettes visibles liées à la présence du substrat à proximité de la surface.
	Rapide *Boil*	Peu profond vitesse élevée > 30 $cm.s^{-1}$ situé dans des zones d'incisions des sédiments.	Turbulence très importante avec vaguelettes et parfois des vortex.
MOUILLE ***POOL***	Chenal lotique *Lotic channel*	Profond vitesse > 30 $cm.s^{-1}$ occupe la majeure partie du lit de la rivière. Il est situé entre les seuils.	Ecoulement laminaire
	Chenal lentique *Lentic channel*	Profond vitesse faible < 30 $cm.s^{-1}$ souvent situé en bordure du lit.	Pas de turbulence ; écoulement à peine perceptible.
	Fosse d'affouillement *Dammed pool*	Profond vitesse faible < 30 $cm.s^{-1}$ le long d'un obstacle à l'écoulement.	Ecoulement à peine perceptible.
	Mouille de concavité *Boil*	Profond vitesse < 30 $cm.s^{-1}$ localisée en bordure du lit dans la concavité d'un méandre	Présence de vortex horizontaux et verticaux.
	Plat lentique *Glide*	Peu profond vitesse moyenne souvent en amont d'un radier.	Ecoulement laminaire.
	Plat courant *Run*	Peu profond vitesse élevée > 30 $cm.s^{-1}$.	Surface de l'eau présentant des vortex.
	Radier *Riffle*	Peu profond, à vitesse élevée > 30 $cm.s^{-1}$.	Vaguelettes visibles liées à la présence du substrat à proximité de la surface.

1.2 HABITAT : FACTEUR DE STRUCTURATION DES PEUPLEMENTS

1.2.1 SYNTHESE DES CONNAISSANCES

Cette répartition longitudinale des micro-habitats et faciès ou habitats physiques au sein des bassins versant, laisse entrevoir l'existence d'une zonation longitudinale de la faune aquatique. De nombreux travaux se sont attachés à décrire l'évolution longitudinale des communautés dulçaquicoles le long du continuum fluviatile. Pour la zone tempérée Nord, de nombreux travaux développés depuis la fin des années 1 960, ont mis en évidence une évolution des peuplements d'invertébrés aquatiques en fonction de la position de la station le long du continuum fluvial (Cumins & Lauff, 1969 ; Minshall & Minshall, 1977 ; Malmqvist *et al*., 1999 ; Crosa & Buffagni, 2002). Du kryon au potamon, s'observent d'abords une augmentation de la biodiversité des peuplements benthiques ; aux communautés de faible biodiversité du kryon (conditions naturelles contraignantes), succèdent les communautés de plus en plus riches et diversifiées de l'épi et méta crénon (ajout notamment des *taxa* racleurs/brouteurs avec l'apparition du périphyton), puis de l'hypocrénon et rhithron (ajouts notamment des *taxa* peuplant les zones lentiques) ; qui suite au passage dans l'hyporhithron qui constitue une zone de transition pour la macrofaune benthique, entame une mutation vers des peuplements plus lentiques. Très peu de *taxa* considérés comme polluosensibles persistent au sein de ces zones (seules quelques larves de Plécoptères adaptées aux conditions liées à la chenalisation sont encore présentes – Bacchi, 2000), alors que les communautés de Coléoptères, de Mollusques et de Diptères *Chironomidae*, se diversifient (Statzner & Higler, 1985 ; Ivol-Rigaut, 1998). Cette structuration des communautés le long du continuum a également été mise en évidence pour le modèle poisson, pour lequel une zonation des populations peut-être observée :

- à grande échelle (succession d'amont en aval de 4 zones (zones à truites, à ombres, à barbeau et à brème) qui peuvent être regroupées en deux grands ensembles : zones à *Salmonidae* et à *Cyprinidae* (Huet, 1949 ; Verneaux, 1973). Cette zonation issue de la classification de Huet (1949) fondée sur la pente et la largeur, nuancée par Vernaux (1963), qui introduisit d'autres paramètres comme la température et la profondeur, a également était mise en évidence aux Etats-Unis (Rahel et Hubert, 1991).

- à plus petite échelle, plusieurs auteurs rapportent une augmentation de la diversité des têtes de bassin aux plaines d'inondations aval (Sheldon 1968; Jenkins & Freeman 1972; Evans & Noble 1979 ; Rahel & Hubert, 1991). Plusieurs modèles relatifs à la structuration de la diversité biologique ont été adaptés aux écosystèmes lotiques dulçaquicoles afin de modéliser les processus responsables de l'augmentation amont-aval de diversité observée entre les têtes de bassin et l'hyporhithron.

Ces principaux modèles sont :

- le modèle de Schlosser (1987), qui décrit l'évolution de l'ichthyocoenose selon un gradient amont-aval le long duquel l'augmentation du degré d'hétérogénéité des micro-habitats et la stabilisation de l'habitat physique induit une augmentation de la diversité biologique. Ce modèle repose sur le passage de peuplements répondant à un modèle stochastique en tête de bassin, à des peuplements régis selon un modèle déterministe au niveau des zones avals. En d'autres termes cela

revient à dire que lorsque le milieu physique est très variable et contraignant (tête de bassin), la qualité de l'habitat physique est alors le facteur prépondérant dans la structuration des communautés, les mécanismes biotiques (prédation, compétition) ne pouvant se mettre en place (hypothèse stochastique). Au droit des milieux plus stables et moins contraignant (hyporhithron et potamon), les interactions biotiques peuvent se mettre en place et expliquer la structure spécifique du système (hypothèse déterministe).

- Les modèles des perturbations intermédiaires (Intermediate Disturbances Hypothesis ou IDH) et modèles de Peckarsky selon lequels la diversité maximale d'une communauté est atteinte dans un milieu subissant un niveau moyen de perturbation. En effet, comme nous l'avons vu ci-dessus, un niveau fort de perturbation réduit la diversité d'espèces présentes (modèle stochastique), à contrario un trop faible niveau de perturbation permet à une population d'atteindre son état climacique, état où seules les espèces hautement spécialisées persistent (trop fortes contraintes biotiques (prédation et compétition)), entrainant ainsi la disparition de nombreuses espèces non adaptées (modèle déterministe). Dans les deux derniers cas nous pouvons donc constater que la diversité biologique est réduite.

A ce jour les avancées des travaux scientifiques ne permettent pas de trancher sur le type de modèle idoine à adopter pour caractériser l'évolution du degré de structuration de la diversité biologique le long d'un continuum fluvial, néanmoins il ressort un dénominateur commun de l'ensemble de ces modèles : l'habitat est le cadre physique sur lequel l'évolution forge les traits de vies des différentes espèces. L'habitat physique apparaît donc comme facteur de structuration de l'ichthyocoénose et à plus large échelle des communautés aquatiques composant les différents maillons de consommateurs des réseaux trophiques aquatiques (Hastings, 1990 ; Li & Reynolds, 1995 ; Copper *et al.*, 1997). L'hétérogénéité amont-aval de l'habitat décrite ci-dessus est donc responsable du gradient de structuration de la biodiversité des consommateurs dulçaquicoles.

1.2.2 LES MILIEUX TROPICAUX INSULAIRES

En milieu tropical insulaire, les ichthyocoénoses sont essentiellement composées, pour ce qui concerne les peuplements indigènes, d'espèces diadromes, c'est-à-dire effectuant leur cycle biologique entre le milieu dulçaquicole et marin (*c.f.* figure 4), avec une forte proportion d'espèces amphidromes. En Nouvelle-Calédonie la composition des ichthyocoénoses répond à ce principe. Elles se composent de quelques espèces vicariantes (*K. marginata*, *K. rupestris*, *C. plicatilis* et *C. oxyrhynchus*) qui se reproduisent en milieu marin côtier, d'espèces catadromes appartenant toutes à la famille des *Anguillidae* et de nombreuses espèces amphidromes (60% des 101 espèces recensées) des familles des *Eleotridae* et des *Gobiidae*. A leur côté sur la partie inférieures des cours d'eau des espèces marines peuvent être sporadiquement observées (Marquet *et al.*, 2003). Les seuls poissons primaires (strictement inféodés aux eaux douces) ou secondaires (plutôt inféodés aux eaux douces, mais capables de passer des barrières salées étroites) observés, ne sont pas indigènes au territoire (poisson rouge et carpe commune, black bass, tilapia, guppy, xipho et gourami perlé).

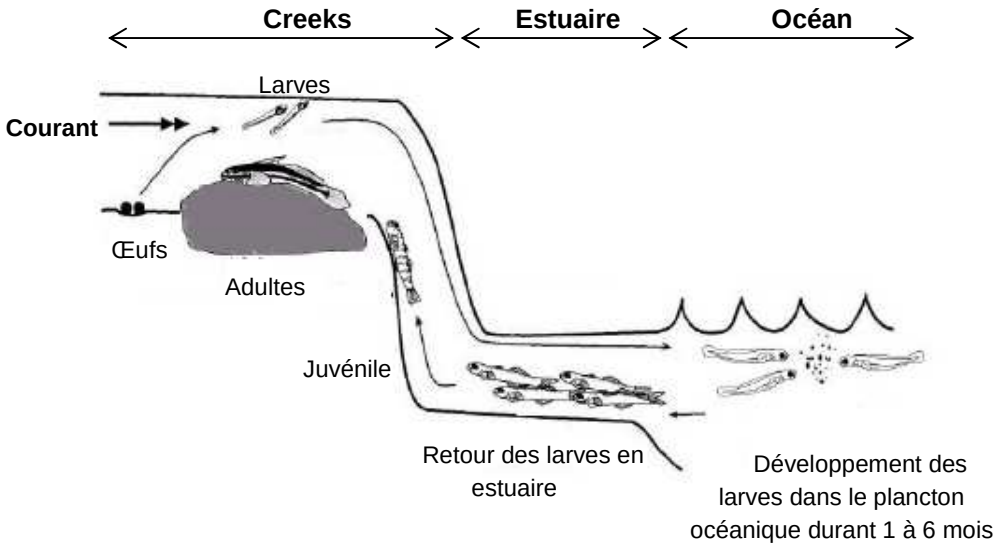


Figure 4 : Cycle biologique des poissons amphidromes (Source : *Atlas of Hawaiian watershed and their resources*).

Cette particularité de l'ichthyofaune peut être perçue comme une adaptation à l'habitat physique contraignant des cours d'eau insulaires tropicaux selon un modèle stochastique (Thuesen, 2011). En effet, ces écosystèmes sont marqués par de fluctuations extrêmes de leur hydrologie : sur une même année se succèdent de forts débits (généralement en saison humide) et des conditions d'étiages sévères pouvant aller jusqu'à un assec complet du cours d'eau. L'amphidromie permet alors à l'ensemble des espèces de revenir coloniser un milieu après des fluctuations extrêmes de l'habitat. La répartition le long du gradient amont-aval de ces différentes espèces va d'une part, étroitement dépendre de leur capacité de franchissement, c'est-à-dire de leur capacité à remonter les cours d'eau dont les pentes sont parfois importantes où sur lesquels des obstacles naturels sont souvent présents (cascades). De manière générale, la zone amont des cours d'eau est peuplée par le genre *Lentipes* dont les différentes espèces sont capables de franchir des chutes de plusieurs dizaines de mètres de hauteur. A leur côté nous pouvons observer les individus du genre *Sicyopterus* (Keith *et al*., 2000 ; Keith *et al*., 2002). Le genre *Syciopus* remonte également assez haut le long des cours d'eau, mais son incapacité à franchir des obstacles présentant une ampleur aussi importante que ceux franchis par les *Lentipes* et les *Sicyopterus* limite son aire de répartition à des zones plus basses. De la même façon, les représentants du genre *Stiphodon* sont limités dans leur montaison par la présence de cascades supérieures à 5 à 10 m. La plupart des autres *Gobiidae* présentent des capacités de franchissement moindres et se retrouve cantonnée à l'aval des premières chutes (*Awaous*, *Stenogobius*, *Eleotris*). D'autre part, la phase de dévalaison des larves suite à l'éclosion des oeufs est également primordiale et peut s'avérer être un facteur limitant la présence de certaines espèces dans certains cours d'eau. En effet, la durée de vie en eau douce de ces larves est limitée à quelques jours, durée au-delà de laquelle elles meurent, si elles n'ont pas atteint le milieu marin. Un accès direct à la mer est donc nécessaire. Ce dernier point est un des facteurs explicatifs du fait que les grandes rivières tropicales présentant un cours inférieur large et à faible courant s'accompagnant d'un delta estuarien bien développé, représentant un obstacle à la dévalaison des larves, ne sont pas colonisées par ces espèces (McDowall, 2009).

A large échelle, la pente et les ruptures de pente, apparaissent donc comme des facteurs structurant de la répartition des différentes espèces le long du continuum fluvial. En Nouvelle-Calédonie une zonation longitudinale fonctionnelle a été établie par Marquet et coll. (2003), pour expliquer la structuration de l'ichthyocoenose. Cette classification basée en premier lieu sur les métriques « altitudes » et « vitesse du courant », se compose de 5 zones :

- Les têtes de bassin : au-delà de 800 m d'altitude ;

- Le cours supérieur entre 450 et 800 m d'altitude ;

- Le cours moyen entre 150 et 450 m d'altitude ;

- La partie basse des cours d'eau entre 50 m et 150 m d'altitude ;

- Le cours inférieur en dessous de 50 m d'altitude.

Les quatre dernières zones incluant une même sous-zonation : zones calmes (0 à 30 cm/s), courant moyen (30 à 75 cm/s) et courant rapide (75 à > 100 m/s).

Ces 5 zones ont été regroupées par les mêmes auteurs en 3 grands ensembles fonctionnels se différenciant en fonction de la pente et donc de la vitesse du courant et de la granulométrie :

- **Le cours supérieur**, caractérisé par une forte pente (> 10%) et donc un courant élevé. Le substrat est essentiellement composé de gros blocs issus de la roche mère et de dalle de « *bedrock* » apparent. La distance séparant cette zone à l'embouchure est très variable et dépend des caractéristiques du bassin versant. La séquence de faciès ou habitats physiques présents est de type « *step-pool* ». Cette zone peut être assimilée au crénon défini pour les cours d'eau tempérés ;

- **Le cours moyen** à une pente moyenne générale inférieure à 10% le fond est formé de galets et de blocs, ainsi que de fonds sableux dans les portions à faible courant. La séquence de faciès rencontrée est de type « *riffle-pool* » ou « seuil-mouille ». Cette zone peut s'apparentée au rhithron des zones tempérées ;

- **Le cours inférieur** correspond à la partie du cours d'eau situé sur la plaine littorale. Cette partie peut donc être absente sur certaines zones de la côte Est et est à l'opposé bien développée sur la côte Ouest. La pente et la vitesse du courant y sont faibles et le substrat est plutôt fin (sable, limons) dans la partie aval et encore grossier (galets, graviers et blocs) dans la partie amont. La séquence de faciès est à dominante lentique dans la zone aval alors que la séquence « seuil-mouille » est encore visible en amont.

Au sein de ces différentes zones, les micro-habitats classiquement observés au droit des crénon, rhithron et potamon sont présents (cf. ci-dessus). La répartition de ces micro-habitats va, au niveau du tronçon, régir la répartition des différentes espèces. Au niveau des mouilles vont être préférentiellement observés les individus appartenant aux espèces *K. rupestris* et à la famille des *Anguillidae*. Pour les *Gobiidae*, Keith et *al.* (2002), ont mis en évidence que leur présence était positivement corrélée à la présence de substrat dur. En effet, ces espèces ont des habitudes trophiques de type « grazer », c'est-à-dire qu'elles se nourrissent des micro-algues (diatomées) ou algues qui se développent sur les galets et blocs. Un autre facteur important selon ce même auteur, est la présence d'une couverture végétale importantes sur les berges et recouvrant une partie de la rivière tout en laissant des placettes ensoleillées. Ce dernier point s'expliquerait par (i) : le fait que

l'ensoleillement augmente la production primaire au droit de ces milieux pauvres en nutriments et/ou (ii) : que les mâles de certaines espèces auraient besoin de la lumière du soleil lors de leur parade nuptiale pour propager leurs couleurs irisées (Keith, 2002).

Aux regards de ces connaissances sur la structuration de l'ichthyobiocoénose calédonienne il apparaît donc qu'il existe un gradient longitudinal le long duquel une augmentation de la biodiversité est observée des têtes de bassin aux zones estuariennes. L'habitat physique et son caractère contraignant apparaissant comme une variable structurante d'ensemble, mais également à l'échelle du tronçon, où une répartition des différentes espèces va se faire en fonction des différents faciès présents (Marquet *et al.,* 2003).

1.3 INFLUENCE DES PRESSIONS ANTHROPIQUES SUR LE STRUCTURATION DES PEUPLEMENTS

Dans la logique réseau, nous avons vu en introduction de ce chapitre qu'il est important que l'ensemble des masses d'eau suivies couvrent un large gradient de pression anthropique. En effet, si au final nous voulons que les résultats obtenus au droit du réseau soient interprétables, il est nécessaire de disposer à la fois de sites de suivi « pristine » ou vierges nous donnant une image des conditions de référence et de sites subissant divers degrés de pressions anthropiques. L'écart à la référence des différentes métriques suivies permettra ainsi de constater l'impact des différentes pressions identifiées sur la structuration des peuplements. En effet, il est important de rappeler que l'occupation anthropique des bassins versant est susceptible de représenter des pressions pour le milieu aquatique et donc pour les peuplements anthropiques ou structures interagissent avec l'eau et génèrent des pressions (occupation des sols, rejets polluants directs ou diffus, prélèvements d'eau et ouvrages (barrages, chenaux,…), pressions qui génèrent à leur tour des impacts sur les paramètres hydromorphologiques et physico-chimiques structurant des hydrosystèmes, influençant ainsi le degré de structuration des biocénoses (figure 5).

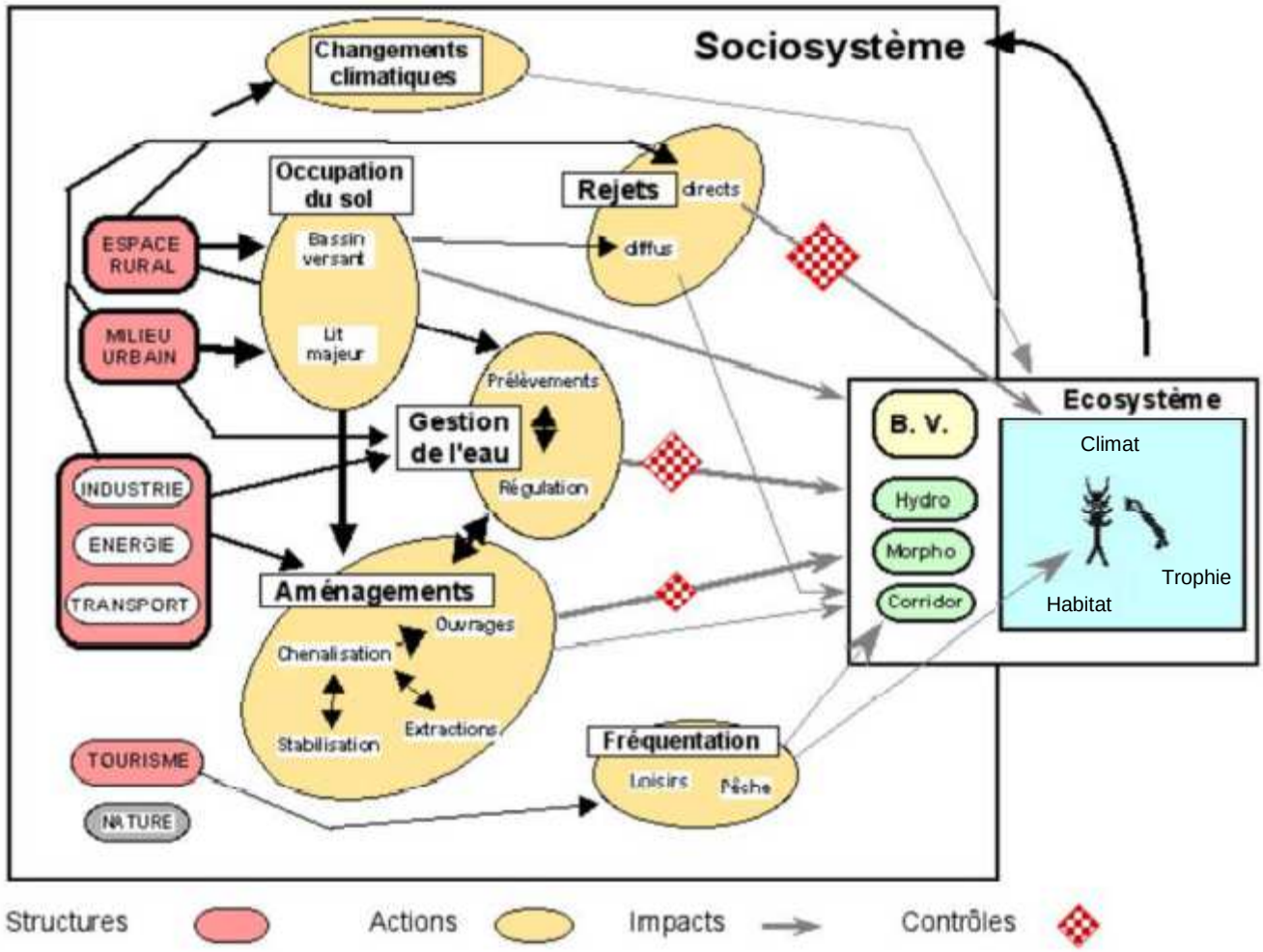


Figure 5 : Schéma du fonctionnement de l'écosystème bassin-versant (d'après Wasson et al., 2005).

En Nouvelle-Calédonie, les différentes pressions répertoriées au sein du schéma ci-dessus sont susceptibles d'influencer le degré de structuration de l'ichtyobiocoénose (rejets de polluant direct ou diffus, prélèvements d'eau,…) Il faut toutefois souligner un type de pression présentant un risque accru d'impact sur les populations piscicoles calédoniennes : celui représenté par tout type d'ouvrage pouvant altérer la discontinuité hydraulique du continuum fluvial (seuil au droit des captages AEP, radier busé mal dimensionné, barrage anti-sel). En effet le caractère diadrome de la majorité des espèces indigènes de poisson les contraint à effectuer des migrations saisonnières entre le milieu dulçaquicole et le milieu lagonnaire, tout obstacle à leur migration représente donc un risque majeur de déstructuration des peuplements voire leur disparition de certains bassins-versants.

2. TYPOLOGIE DES MASSES D'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA POUEMBOUT

Avant de développer la méthodologie employée pour établir la typologie des masses d'eau des bassins de la Pouembout et de la Koné, précisons qu'afin d'optimiser la continuité des suivis amorcés il y a déjà plusieurs années par l'ORE de la DAVAR, nous avons repris le réseau existant comme base de travail. En d'autres termes, chacun des points de prélèvement ORE existant a été requalifié avec l'ensemble des attributs qui seront présentés ci-dessous de manière à pouvoir affecter chacune des stations préexistantes à un type de masse d'eau.

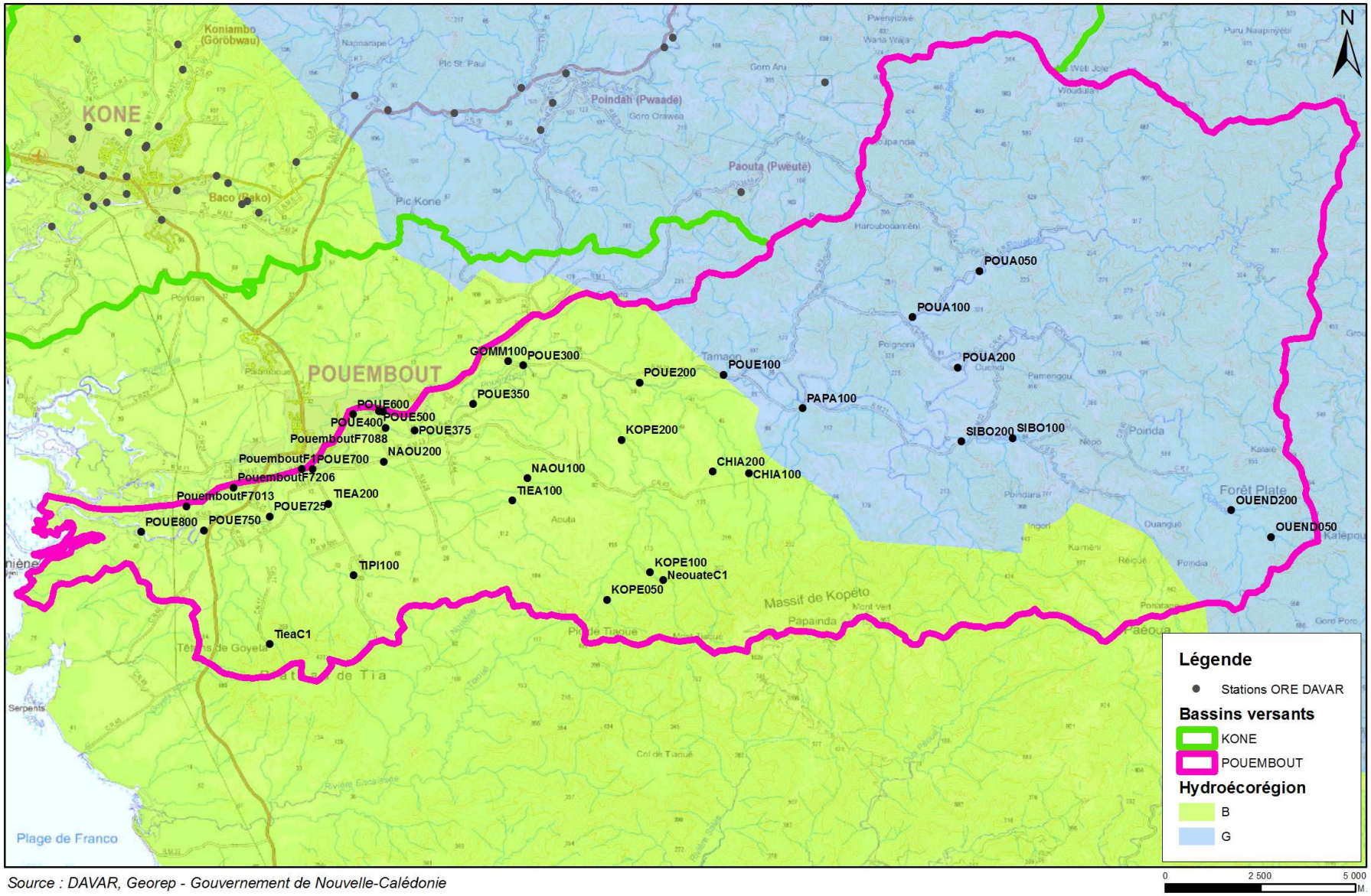
2.1 TYPOLOGIE NATURELLE

Nous venons de voir que la diversité et la répartition des habitats physiques composant un cours d'eau répondaient à certains grands principes. Afin d'intégrer ces principes dans la mise en place des réseaux de suivi de la qualité de la ressource en eau, des méthodologies ont été développées. La France, pour répondre à ces obligations prises en adoptant le Directive Cadre Européenne sur l'eau, a développé une de ces méthodologies. Cette dernière est basée sur le principe des Hydroécorégions (HER) et la méthode des rangs de Strahler, méthode d'ordination des réseaux (Wasson et *al.,* 2001 et 2002). Cette méthodologie appliquée à la France métropolitaine, mais également aux DOM insulaires tropicaux (Martinique, Guadeloupe et Réunion) ou équatoriaux (Guyane) a permis d'identifier les différents types naturels de masses d'eau constituant les hydrosystèmes de ces territoires. Notons que cette méthodologie a trouvé un large écho en Europe et est maintenant appliquée dans de nombreux pays.

En Nouvelle-Calédonie, la première étape conduisant à la typologie des masses d'eau a été réalisée dernièrement : les HER de niveau 1 ont été caractérisées. Le bassin versant de la Pouembout se situe dans 2 HER de niveau 1 (*c.f.* figure 6) :

- La partie amont du bassin versant de la Pouembout ainsi que les sous bassins de la Poualoa et de l'Ouende sont localisées dans l'HER G ou cœur de la chaine centrale ;
- La partie aval du bassin versant de la Pouembout ainsi que les sous bassins de ses principaux affluents (la Chiambounou, la Naouagnouda, la Tiéa et la Tipinga) se situent dans l'HER B ou plaine côtière ouest.

On note toutefois que la partie aval du bassin versant de la Pouembout reste sous l'influence de l'HER G et, qu'inversement, l'Oua Sibou, la Boutana et la Papainda s'écoulent initialement dans l'HER B, puis rejoignent l'HER G avant de confluer avec la Pouembout.



Source : DAVAR, Georep - Gouvernement de Nouvelle-Calédonie

Figure 6 : Hydroécorégions de niveau 1 présentes sur le bassin versant de la Pouembout.

D'autre part, l'HER B est une HER assez hétérogène d'un point de vue des formations géologiques qui la composent. Cette HER regroupe, en effet, l'ensemble des klippes de péridotites de la côte Ouest calédonienne, klippes qui surmontent une large plaines reposant sur des formations volcano-sédimentaires. Par exemple pour le bassin versant de la Pouembout, nous pouvons constater que si une grande partie du réseau présent au sein de cette HER draine des formations basaltiques, la tête de bassin versant de l'Oua Sibou, la Boutana, la Papainda, la Chaimbounou et la Kopeto draine des formations ultramafiques (*c.f.* figure 7).

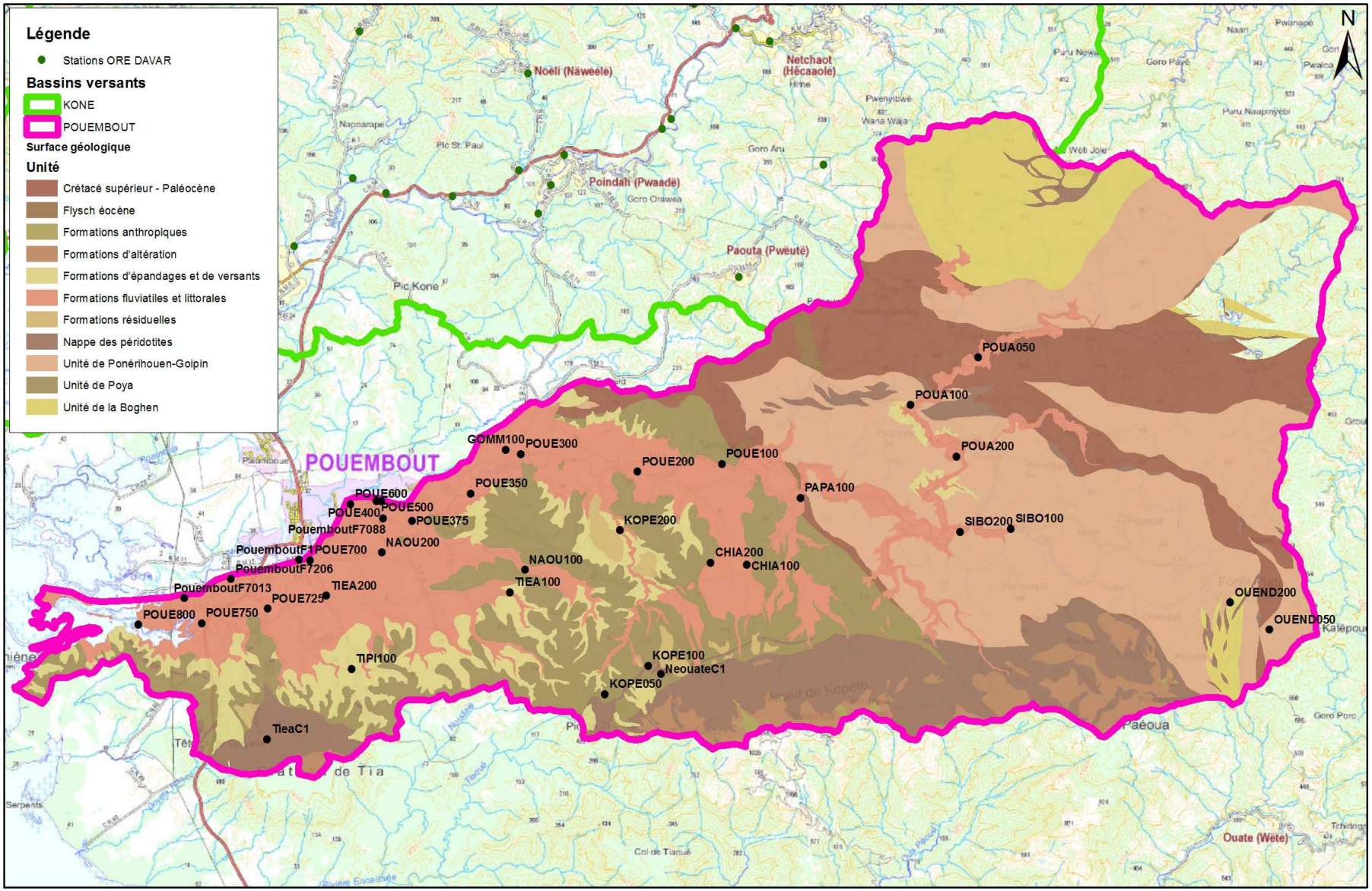
Afin de prendre en compte cette hétérogénéité naturelle du bassin versant de la Pouembout, la répartition des déterminants primaires et facteurs de contrôle a été analysée à une échelle plus fine (échelle locale). Pour ce faire, nous avons affecté à chaque station ORE ces attributs « déterminants primaires » et « facteurs de contrôle » (*c.f.* tableau 2). Pour chaque station, le rang de Strahler du tronçon qu'elle représente a également été calculé (*c.f.* figure 12).

2.1.1 LA GEOLOGIE

Comme nous l'avons vu précédemment, le bassin versant de la Pouembout draine des formations géologiques assez hétérogènes (*c.f.* figure 7). L'ensemble de ces formations peuvent être regroupées en trois grands groupes :

- A l'est, les roches sédimentaires métamorphiques englobant les shistes, les siltites, les argilites et les grès. Ces roches sont globalement tendres et caractérisées par une érosion de type ravinante moyenne. Ces unités couvrent la plus grande partie du bassin versant est et représentent environ 55% du bassin.
- A l'ouest, une large nappe basaltique appartenant à l'unité de Poya (basaltes de fonds océaniques recouverts de sédiments marins), roche cristalline dure présentant une forte cohésion et un faible degré d'érodabilité. Cette nappe basaltique représente environ 35 % du bassin versant. On note la présence d'alluvions actuelles/récentes et anciennes au droit du lit des principaux cours d'eau ;
- Au sud, un ensemble ultramafique au niveau du pic de Tia et du massif de Kopéto, qui couvre environ 10% du bassin. Sur ces massifs, les parties sommitales sont recouvertes de formations de péridotites altérées (cuirasse, latérites plus ou moins épaisses). Sur les zones pentues, l'horizon d'altération est plus faible et la roche mère est souvent apparente (harzburgites).

Au travers de cette description, nous pouvons constater que la partie aval du bassin versant de la Pouembout est essentiellement assise sur des formations basaltiques présentant un faible degré d'érodabilité. Néanmoins, la présence sur la grande moitié amont, à l'est du bassin versant, de formations métamorphiques présentant une sensibilité plus élevées à l'érosion et la présence au sud du bassin d'un klippe de péridotite, caractérisé par un fort degré d'érodabilité, contribuent à alimenter en matériel solide la partie aval du bassin.



Source : DAVAR, Georep - Gouvernement de Nouvelle-Calédonie

Figure 7 : Géologie du bassin versant de la Pouembout.

La répartition des stations ORE montrent que la majorité des stations sont localisées sur un substrat basaltique (70% des stations), à l'aval du bassin versant. Le substrat métamorphique apparait donc légèrement sous-estimé (27% des stations). Le substrat ultramafique est quant à lui représenté par 3 % de stations (soit 1 station).

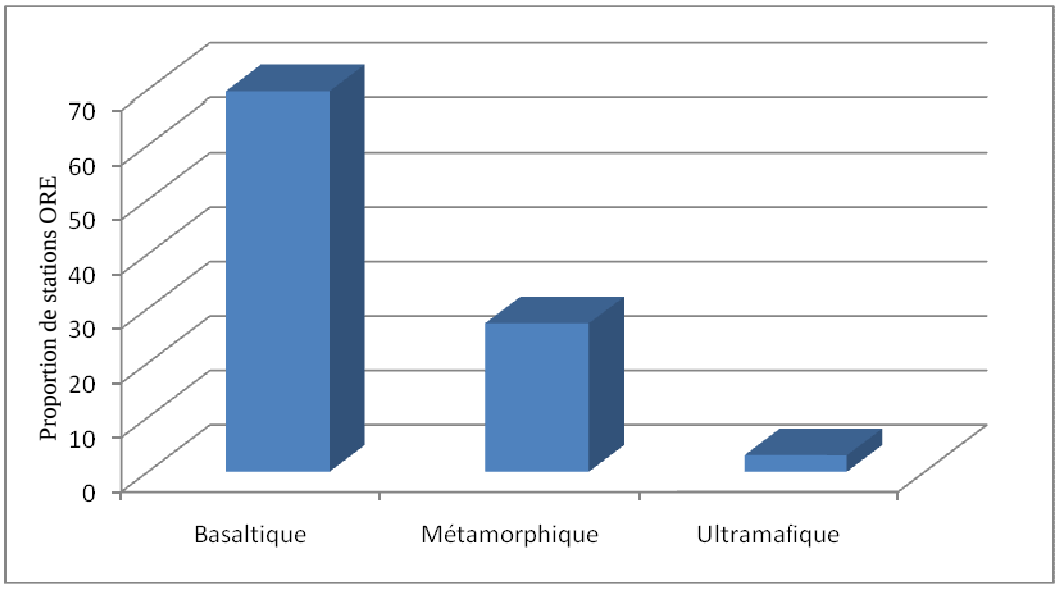


Figure 8 : Répartition des stations ORE au sein des différentes formations géologiques qui recouvrent le bassin versant de la Pouembout.

2.1.2 LA GEOMORPHOLOGIE

Le bassin versant de la Pouembout présente une géomorphologie relativement bien associée à sa composition géologique. Ainsi, on observe trois grandes unités structurales :

- Au niveau des formations métamorphiques : zone de collines d'altitudes moyennes, correspondant aux abords de la chaine centrale. On note la présence de vallées étroites faiblement étendues et fortement encaissées vers lesquelles convergent de nombreux creek de rang 1 et 2. La pente des cours d'eau est forte sur les massifs. Les creek confluent vers les cours principaux des rivières de rang supérieurs qui coulent en fond de vallée, et qui présentent des pentes moyennes.
- Au niveau des formations ultramafiques : présence de versants aux pentes abruptes descendant du plateau de Tia (450 m d'altitude) et du massif de Kopéto (1000 m d'altitude).
- Au niveau du socle basaltique : zone de plaine caractérisée par une faible pente (0 à 11 %), qui se raccorde progressivement à la plaine alluviale avec une zone de transition marécageuse à l'aval du bassin versant.

Cette répartition du relief nous indique quelles séquences hydromorphologiques sont présentes au droit de ce bassin :

- Une séquence de type « *step-pool* » sur les zones de fortes pentes couvrant l'amont des têtes de bassin versant métamorphique et les versants ultramafiques,
- Une séquence de type « seuil-mouille » sur les zones de pentes moyennes couvrant la zone de transition entre les versants de fortes pentes présents sur les formations métamorphiques et ultramafiques et la plaine littorale.
- Une séquence dominée par des écoulements lentiques sur la plaine.

2.1.3 LA CLIMAT

En Nouvelle-Calédonie, le principal facteur climatique ayant une influence hétérogène au niveau du territoire est la pluviométrie. En effet, de manière générale du fait de la présence d'une chaine montagneuse s'étirant du Sud au Nord de la Grande Terre, la côte Est et la région Sud (entre 1 700 et 2 500 mm/an voire plus de 2 500 mm/an pour forts reliefs), sous le vent, sont beaucoup plus arrosées que la côte Ouest et la pointe Nord du territoire (entre 1 000 et 1 500 mm/an voire moins de 1 000 mm/an sur le littoral). Il faut cependant préciser que les masses nuageuses porteuses de pluies arrosant la côte Est ne s'arrêtent pas aux lignes de crête de la chaine centrale, l'analyse des données de pluviométrie annuelle, a en effet révélé que les hauts versants Ouest de la chaine centrale sont tout aussi arrosés que la partie Est du territoire (Asconit/Biotop, 2011). La forte pluviométrie observée sur la partie haute des versants Ouest de l'île, ainsi que sur les forts reliefs ultramafiques du Nord-Ouest (Klippes), soutient fortement les débits d'une grande partie du réseau hydrographique de la côte Ouest. La synthèse des connaissances sur les régimes d'étiage calédoniens effectuée par la DAVAR en 2008, a confirmé ce point en mettant en évidence une homologie des Débits Caractéristiques d'Etiage entre les rivières de la Foa et de la Boghen sur la côte Ouest et les rivières Houailou, Nimbaye, Tchamba, Ouaième, Tipindje, Tiwaka et Thio, sur la côte Est.

Pour le bassin versant de la Pouembout, cela signifie que nous pouvons poser l'hypothèse que les régimes hydrologiques de l'ensemble des affluents sont soutenus par la ressource en eau de pluie s'abattant sur les reliefs formant les têtes de bassin (chaine centrale et plateau de Tia). Les données pluviométriques montrent, en effet, une forte variabilité spatiale de la pluviométrie au sein du bassin versant (*c.f.* figure 9). Les valeurs, en moyenne interannuelle, les plus faibles sont d'environ 900 mm/an vers l'ouest, tandis que vers la chaîne centrale, à l'extrémité est du bassin, les valeurs peuvent atteindre 2 200 mm/an. Aucune hétérogénéité significative n'apparaît à l'échelle locale.

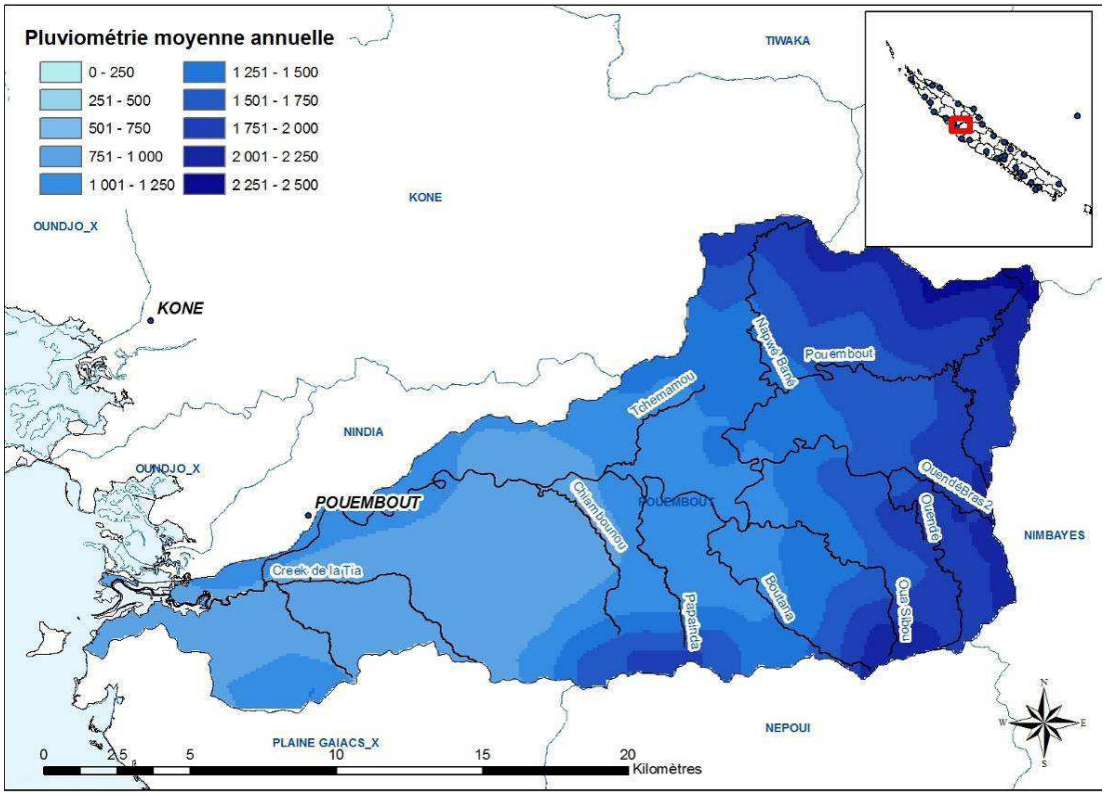


Figure 9 : Pluviométrie moyenne annuelle dans le bassin de la Pouembout. (D'après BRGM, 2010).

2.1.4 LES FACTEURS DE CONTROLES

- **La morphologie**

Ci-dessus, nous avons pu voir que la géomorphologie de la zone nous permet de caractériser trois grands types de séquence morphologiques :

- La séquence « *step-pool* » ou « cascade-mouille » présente sur les têtes de bassin versant à forte pente ;
- La séquence « *riffle-pool* » ou « radier-mouille » présente sur la partie intermédiaire et haute de la plaine ;
- La séquence lentique de type potamique sur la partie basse de la plaine, soit sur la partie aval des cours d'eau.

- **L'hydrologie**

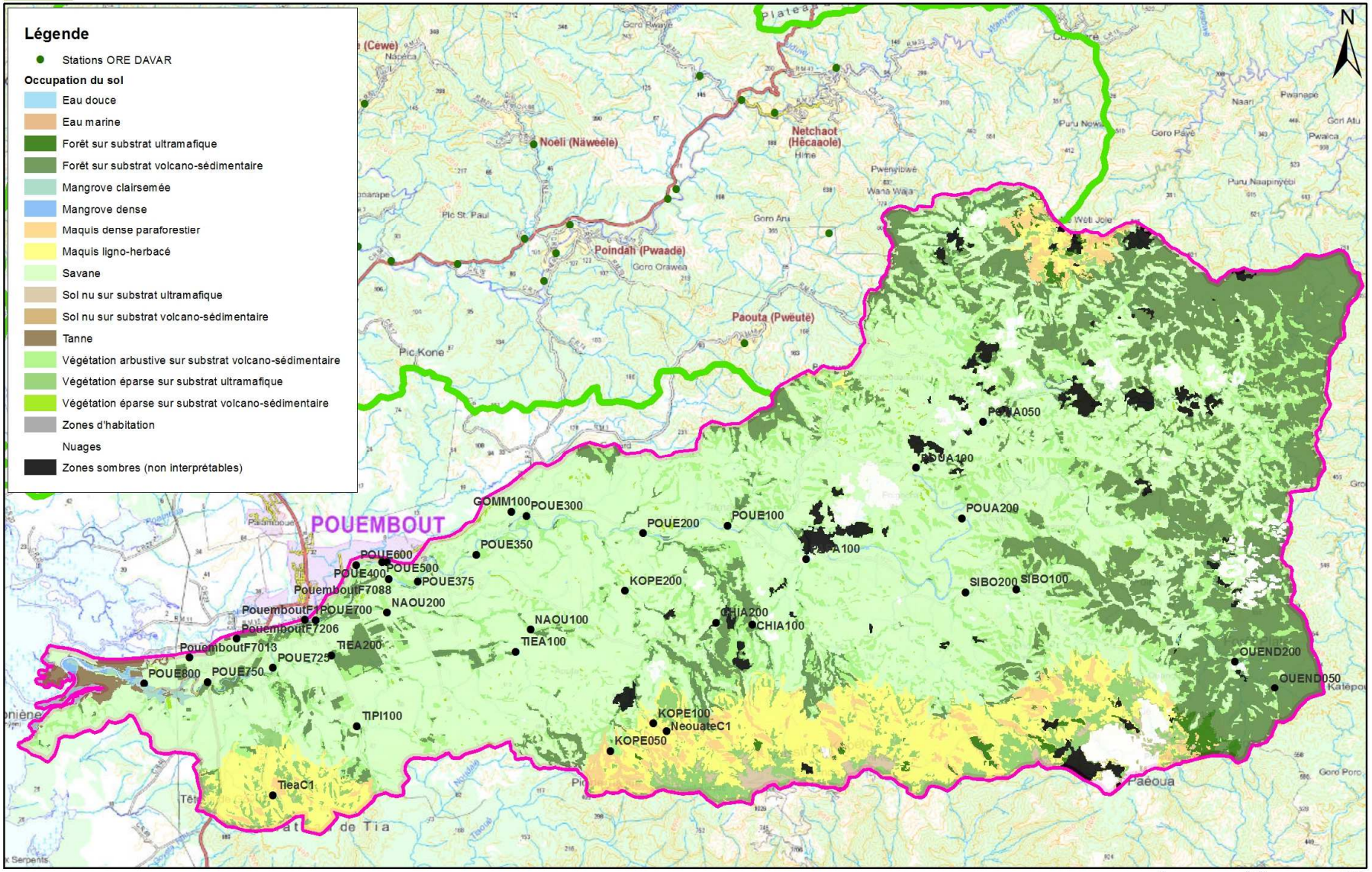
Nous avons vu ci-dessus que l'hydrologie du bassin versant était fortement liée à la pluviométrie abondante au droit des différentes têtes de bassin et qu'aucune hétérogénéité régionale n'apparaissait. Ce caractère ne sera donc pas considéré dans l'analyse.

- **La couverture végétale**

La couverture végétale est à la nature géologique du substrat et au climat/pluviométrie. Sur le bassin de la Pouembout (*c.f.* figure 10), nous pouvons constater une opposition entre la zone ultramafique du pic de Tia et du massif de Kopéto, recouverte de maquis minier ligno-herbacé recouverte de formation de maquis minier plus ou moins et le reste de la zone essentiellement recouverte par des formations secondarisées sur substrat volcano-sédimentaire (savane, formations arbustives type fourrés, broussailles).

Les pentes des collines présentes à l'est du bassin versant (partie métamorphique) sont quant à elles recouvertes d'une importante formation forestière sur substrat volcano-sédimentaire, qui laisse place rapidement à la savane et à la végétation arbustive dès l'entrée sur la plaine ouest.

La savane et, dans une moindre mesure, les formations arbustives dominent les formations végétales présentes sur le bassin versant de la Pouembout. Les formations arbustives se rencontrent principalement au droit des cours d'eau, alors que le reste de la plaine est couverte de savane. Les forêts sont globalement cantonnées aux zones collinaires localisées à l'est et au nord est du bassin, avec la présence de quelques patchs sur la plaine. Les formations végétales sur substrat ultramafique ne se rencontrent que sur la partie sud du bassin, au niveau du plateau de Tia et du massif de Kopéto.



Source : DAVAR, Georep - Gouvernement de Nouvelle-Calédonie

Figure 10 : Formations végétales présentes sur le bassin versant de la Pouembout.

La répartition du réseau ORE rend compte de l'importance des différentes formations végétales (*c.f.* figure 11). En effet, près de 57 % des stations sont localisées au sein des formations secondarisées sur substrat volcano-sédimentaire, presque également réparties entre la savane et la végétation arbustive, 27% au sein de formations forestières et 12% au droit des formations ultramafiques. On souligne aussi la présence d'une station dans la mangrove localisée au niveau de l'embouchure de la Pouembout.

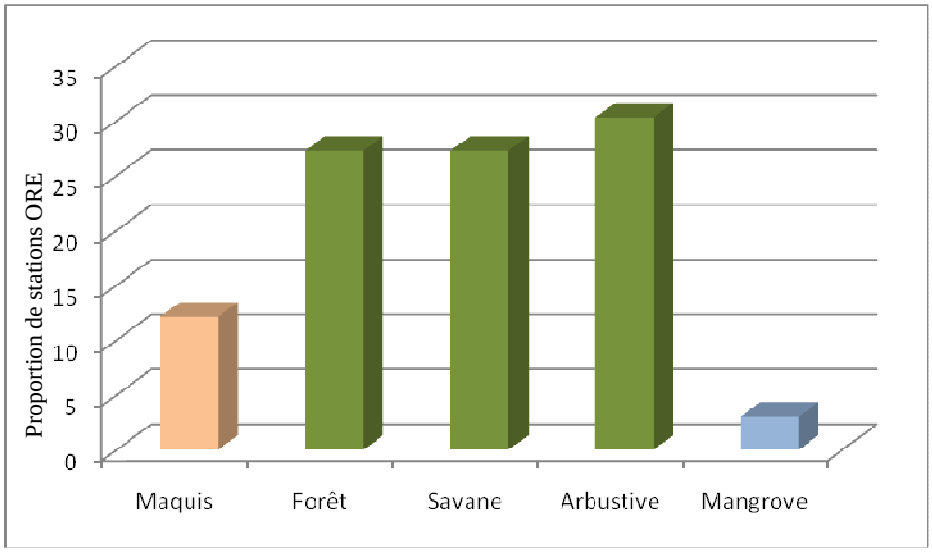
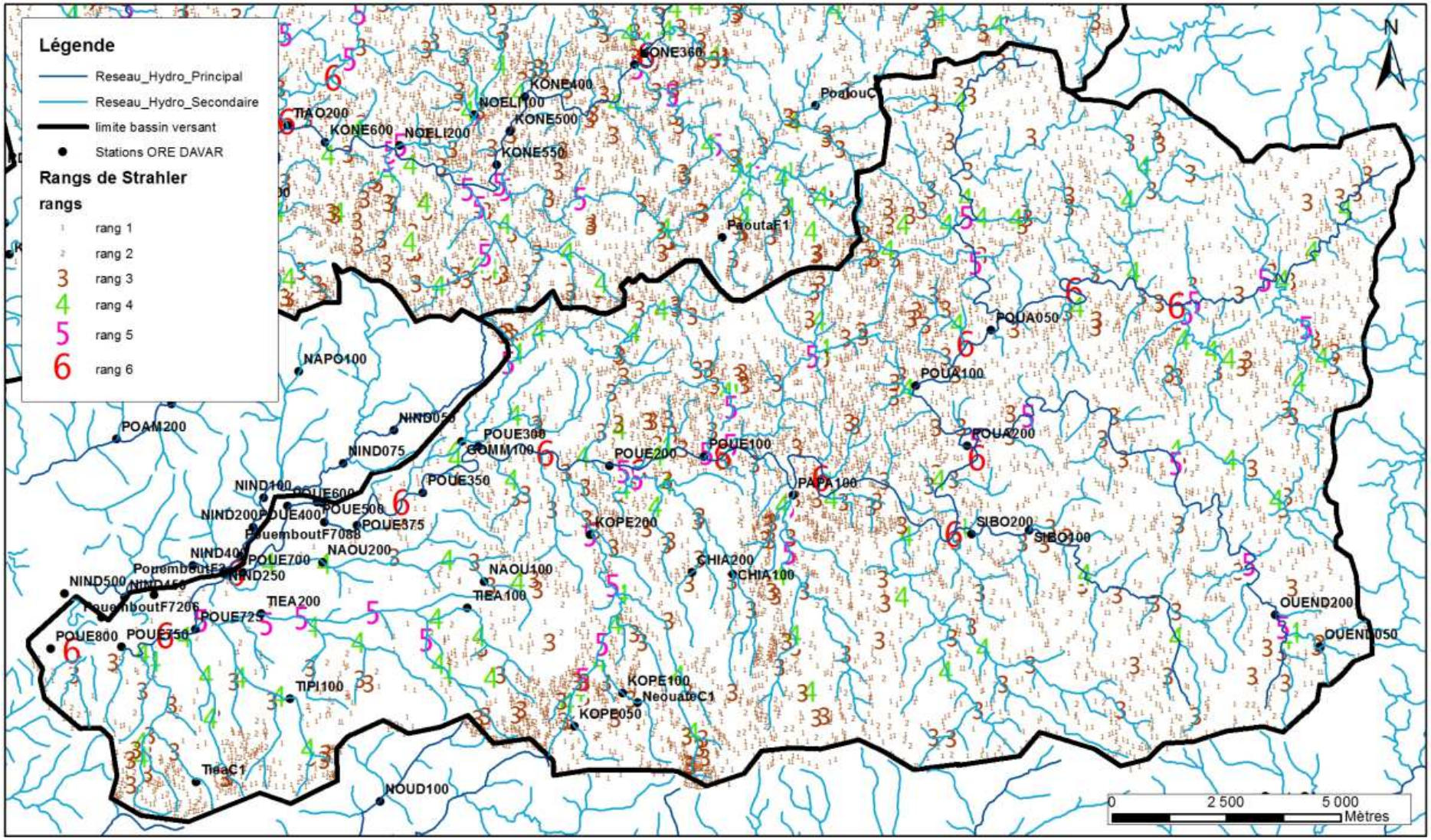


Figure 11 : Répartition des stations ORE au sein des différentes formations végétales présentes sur le bassin versant de la Pouembout.

2.1.5 ORDINATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA POUEMBOUT

Comme nous l'avons énoncé précédemment, afin de définir la typologie naturelle des différentes masses d'eau, la méthode des rangs de Strahler a été retenue par la France pour ordonner son réseau hydrographique. Cette méthode a l'avantage de proposer des limites de classes typologiques au niveau de discontinuités « fortes » du réseau hydrographique, correspondant à des changements importants de dimension (Wasson et *al.*, 2001). D'autre part cette méthode apparaît également cohérente avec des théories robustes décrivant l'agencement des communautés biologiques le long des réseaux hydrographiques telles que le système de zonation Rhitron / Potamon (Illies et Botosaneanu, 1963), ou le River Continuum Concept (Vannote et *al.*, 1980).

Dans le cadre de ce travail il a donc été choisi de retenir la méthode des rangs de Strahler afin d'ordonner le réseau de la Pouembout. La figure 12 fait état des résultats de cette ordination. Le bassin de la Pouembout est un bassin d'Ordre 6, ce qui classe cette rivière en cours d'eau moyen. Comme la plupart des réseaux hydrographiques de la Nouvelle-Calédonie, c'est un réseau très dense de type dendritique. La Pouembout est ainsi alimentée par plusieurs affluents, eux-mêmes alimentés par leurs propres tributaires. La densité du réseau se caractérise, en effet, par la présence de nombreuses petites masses d'eau (rangs 1 et 2). La densité du réseau est essentiellement liée à la nature même des roches composant le socle sur lequel il s'écoule (roche peu perméables), conjuguée aux conditions climatiques et orographiques de l'île.



Source : Biotop / Georep Gouvernement Nouvelle Calédonie

Figure 12 : Ordination du réseau hydrographique de la Pouembout.

Si nous analysons maintenant la représentativité du réseau ORE aux regards de la composition globale du réseau du bassin de la Pouembout (*c.f.* figure 13), nous pouvons constater que les petites masses d'eau (rangs 1 à 2) sont sous représentées dans le suivi en place. Il n'y a,en effet, aucune station positionnée sur un tronçon de rang 1 et une seule station localisée sur un tronçon de rang 2. Les masses d'eau de rang 6 sont quant à elles surreprésentées.

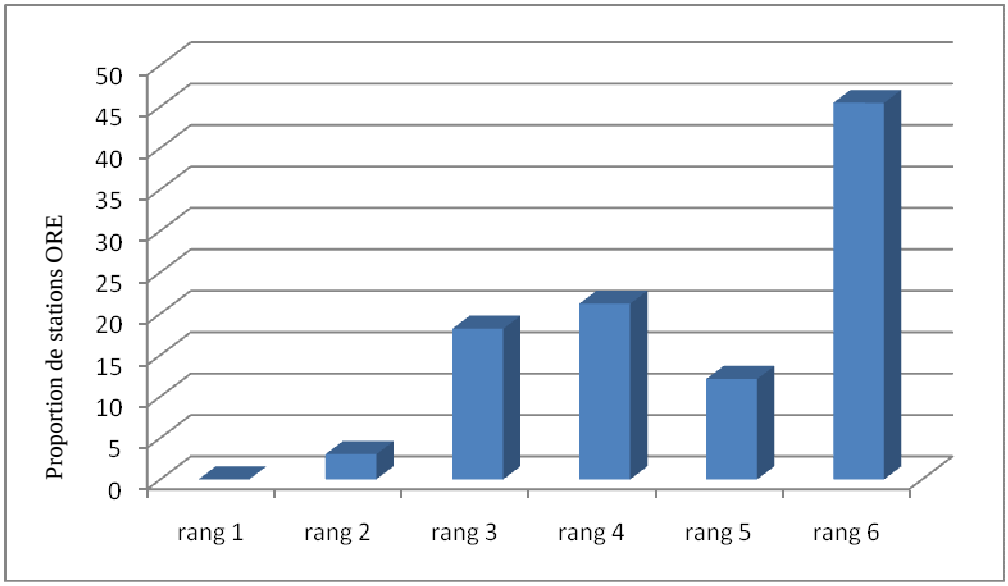


Figure 13 : Représentativité du réseau ORE vis-à-vis du réseau global du bassin versant de la Pouembout.

2.1.6 SYNTHESE SUR LA TYPOLOGIE NATURELLE DU RESEAU ORE DE LA POUEMBOUT

Le tableau 2 suivant synthétise les différentes métriques mésologiques obtenues pour chacune des stations comprises dans de réseau ORE du bassin versant de la Pouembout. L'inventaire des métriques a permis de montrer que le réseau ORE prend en compte de manière satisfaisante les variabilités naturelles présentes sur le bassin versant de la Pouembout. Néanmoins, on note :

- Une sous-estimation des stations de rangs 1 et 2 par rapport aux stations de rangs supérieurs,
- Une sous-estimation du nombre de stations localisées sur substrat métamorphique par rapport au substrat basaltique
- Une sur évaluation du nombre de stations de rangs 6.

Afin de synthétiser la typologie naturelle des différentes stations ORE de la Pouembout, une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) a été réalisée pour caractériser les différents types de masses d'eau présentes. Elle a été réalisée sur cinq variables (déterminants primaires et facteurs secondaires) présentant une hétérogénéité locale. Les résultats sont présentés sur le graphique des figures 16 et 17.

Tableau 2 : Descriptif des variables qualifiant les différentes stations du réseau ORE du bassin versant de la Pouembout.

Station	HER	Géologie	rang	Altitude	Végétation
Tiea C1	B	Ultramafique	2	50-150	Eparse sur ultramafique
NeouateC1	B	Basaltique	3	150-450	Maquis
CHIA100	B	Basaltique	4	50-150	Forêt
CHIA200	B	Basaltique	3	50-150	Forêt
GOMM100	B	Basaltique	4	<50	Savane
KOPE050	B	Basaltique	3	150-450	Maquis
KOPE100	B	Basaltique	3	50-150	Maquis
KOPE200	B	Basaltique	5	<50	Arbustive
NAOU100	B	Basaltique	3	<50	Forêt
NAOU200	B	Basaltique	4	<50	Savane
OUEND050	G	Métamorphique	3	450-850	Forêt
OEUND200	G	Métamorphique	5	450-850	Forêt
PAPA100	G/B	Métamorphique	5	<50	Savane
POUA050	G	Métamorphique	6	50-150	Savane
POUA100	G	Métamorphique	6	50-150	Arbustive
POUA200	G	Métamorphique	6	50-150	Savane
POUE100	G	Métamorphique	6	<50	Arbustive
POUE200	B/G	Basaltique	6	<50	Arbustive
POUE300	B/G	Basaltique	6	<50	Savane
POUE350	B/G	Basaltique	6	<50	Arbustive
POUE375	B/G	Basaltique	6	<50	Arbustive
POUE400	B/G	Basaltique	6	<50	Arbustive
POUE500	B/G	Basaltique	6	<50	Arbustive
POUE600	B/G	Basaltique	6	<50	Arbustive
POUE700	B/G	Basaltique	6	<50	Forêt
POUE725	B/G	Basaltique	6	<50	Arbustive
POUE750	B/G	Basaltique	6	<50	Forêt
POUE800	B/G	Basaltique	6	<50	Mangrove
SIBO100	G/B	Métamorphique	4	50-150	Savane
SIBO200	G/B	Métamorphique	4	50-150	Arbustive
TIEA100	B	Basaltique	4	<50	Forêt
TIEA200	B	Basaltique	5	<50	Forêt
TIPI100	B	Basaltique	4	<50	Savane

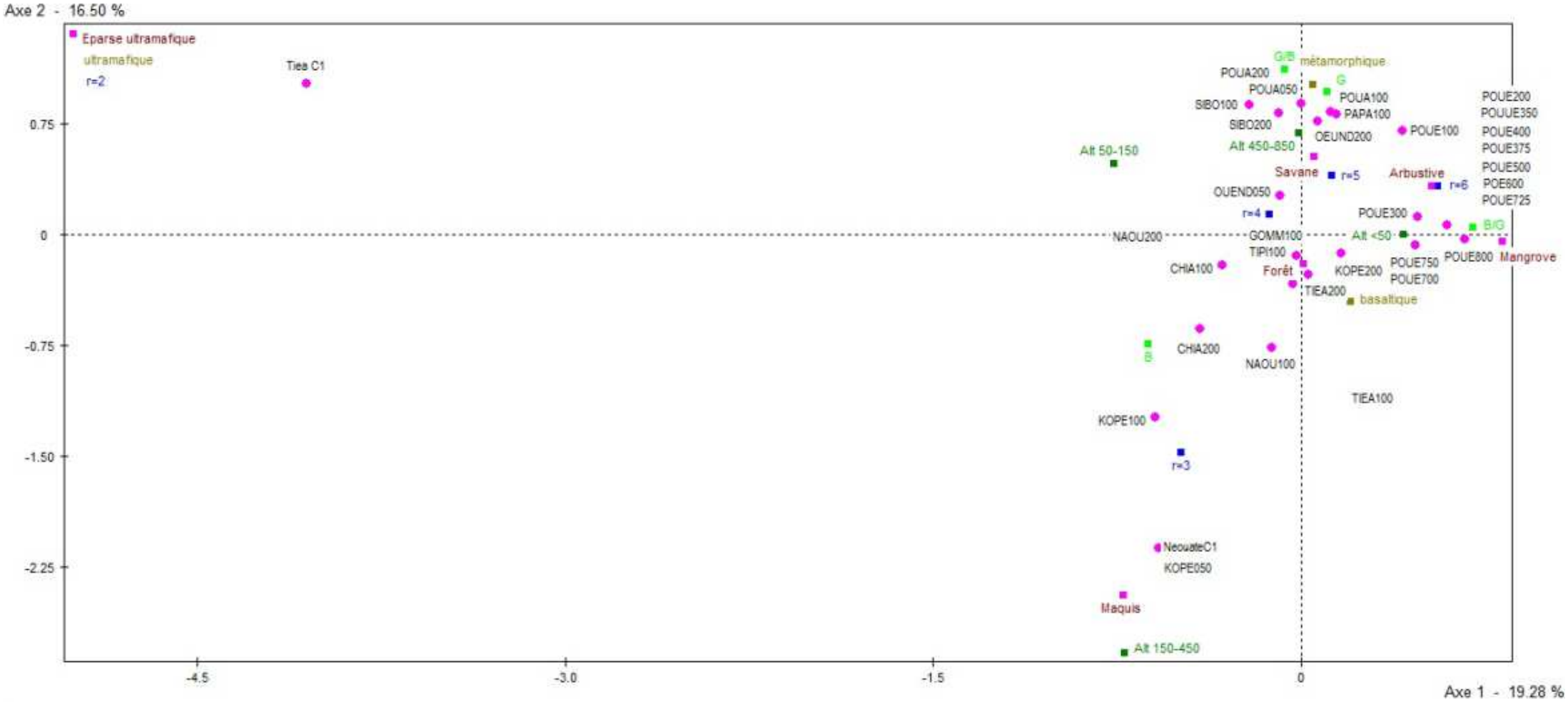


Figure 14 : Projection sur le plan défini par les deux premiers axes des résultats de l'ACM menée sur les cinq variables mésologiques relatives aux stations composant le réseau ORE du bassin versant de la Pouembout.

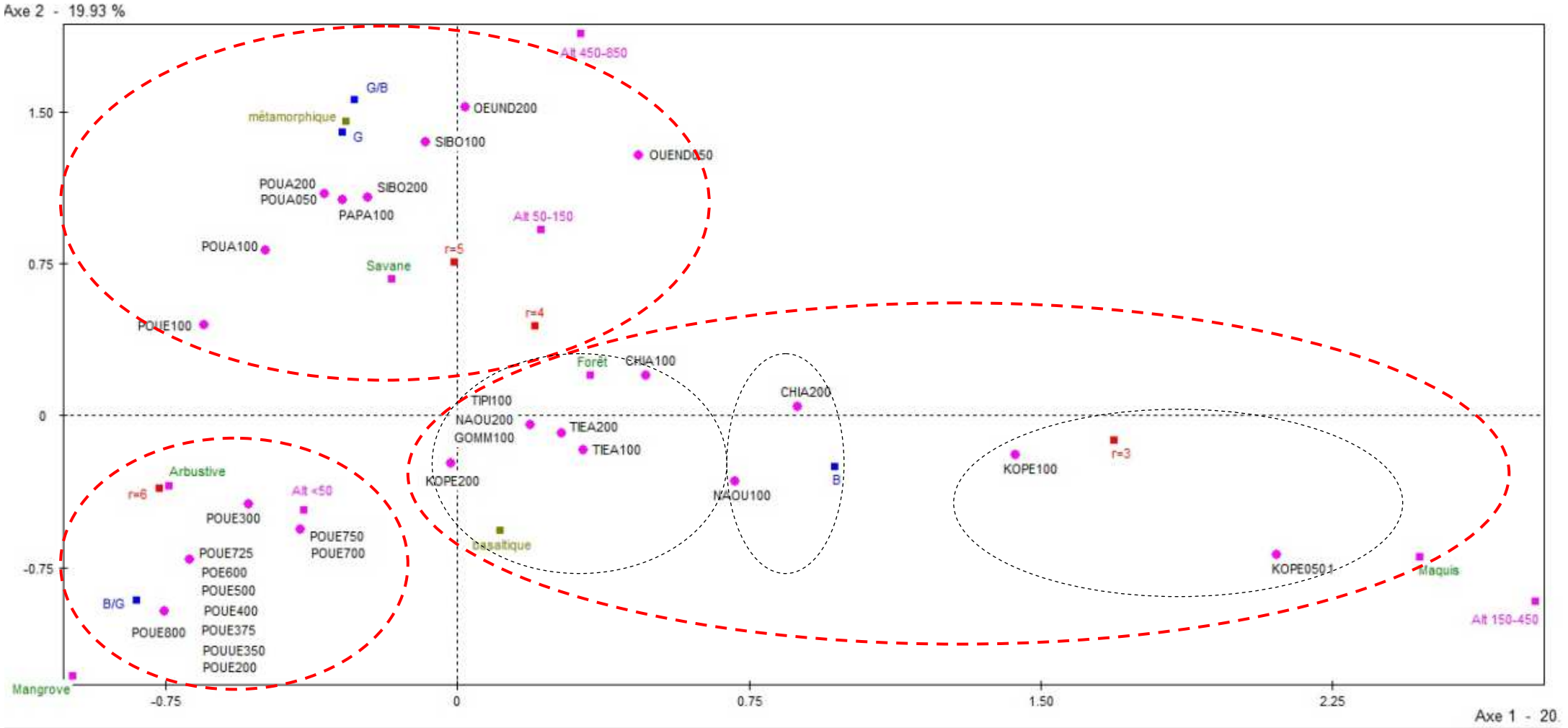


Figure 15 : Projection sur le plan défini par les deux premiers axes des résultats de l'ACM menée sur les cinq variables mésologiques relatives aux stations composant le réseau ORE du bassin versant de la Pouembout (hors station sur substrat ultramafique).

A noter que le premier graphique (figure 14) prend en compte toutes les stations du réseau ORE, mais, pour une meilleure lisibilité, le second graphique (figure 15) a été réalisé en extrayant la station TiaC1, unique station sur substrat ultramafique. Cette seconde analyse nous permet de distinguer trois grands ensembles de stations :

- Un premier ensemble constitué de neuf stations toutes localisées dans l'HER G (plus ou moins sous influence de l'HER B) et sur substrat métamorphique. Ce sont globalement des stations de rangs 5 et 6 avec deux stations de rangs 4 (SIBO 100 et SIBO 200) et une station de rang 3 (OUEND050), présentes dans des formations végétales de type forestière, arbustive et savane. On souligne que les stations PAPA100, SIBO 100 et SIBO 200 se situent dans l'HER G, mais est sous l'influence de l'HER B. De plus, la station PAPA 100 est sous l'influence du substrat basaltique alors que les stations SIBO sont sous l'influence du substrat ultramafique.
- Un second ensemble composé des 11 stations présentent sur le cours principale inférieur de rang 6 de la Pouembout, au niveau de la plaine alluviale (faible altitude). Ces stations sont toutes localisées dans l'HER B sous influence G, sur substrat basaltique. Toutes les formations végétales sont représentées dans cet ensemble, avec toutefois une dominance de forêt.
- Un dernier ensemble composé des 12 stations restantes, toutes localisées dans l'HER B sur substrat basaltique. Cet ensemble peut être scindé en 3 sous ensembles : un premier sous ensemble regroupant les stations de rangs 4 et 5 localisées à faible altitude (inférieure à 50 m), un second sous ensemble regroupant deux stations de rang 3 et un dernier sous ensemble regroupant les trois stations localisées sur les flancs du massif de Kopéto.

Il sera nécessaire de tenir compte de ces différents ensembles naturels dans le choix des stations qui composeront le réseau d'inventaire piscicole et de faune benthique sur le bassin versant de la Pouembout afin que ce dernier soit représentatif au mieux de cette diversité naturelle.

2.2 SPATIALISATION DES PRESSIONS ANTHROPIQUES

2.2.1 TYPOLOGIE DES PRESSIONS

De manière schématique, trois grands types de pressions sont exercées par l'homme sur les milieux dulçaquicoles :

- des rejets ponctuels et diffus (nutriments, pesticides, ETM,…),
- des prélèvements d'eau,
- des modifications morphologiques du milieu (extraction de matériaux, drainage).

L'ensemble des activités anthropiques, qu'elle soit agricole, industrielle ou urbaine est susceptible d'être à l'origine d'un ou plusieurs de ces types de pressions.

2.2.1.1 *L'agriculture*

Les activités agricoles sont susceptibles de générer les trois grands types de pressions susmentionnées :

- Rejets de nutriments (épandage lisiers, excréments des différents cheptels, engrais chimiques), de produits phytosanitaires (pesticides, herbicides) ou d'hydrocarbures issus des engins. Ces rejets sont souvent diffus et entrainés vers les cours d'eau par les eaux de ruissellement, mais peuvent être également ponctuel et dans ce dernier cas sont souvent aigus (vidange piscine à bœufs, fuite sur containers ou engins) ;
- Prélèvements d'eau pour l'irrigation des cultures ou l'abreuvage des différents cheptels ;
- Modifications morphologiques, avec le plus souvent modification de la couverture végétales des berges pouvant engendrer une érosion de celles-ci.

Le recensement agricole de 2002 a permis de montrer qu'au niveau de la commune de Pouembout (zones infra communales La Paouala, Kopéto.Ouaté, Franco et Pouembout/Paouta-Bai), l'activité agricole se concentre principalement au nord, et notamment au niveau du sous bassin de Pouembout/Paouta-Bai (bassin versant de la Pouembout). Sur cette zone infra communale, on dénombrait 57 exploitations agricoles, ce qui représente 82% des exploitations de la commune de Pouembout. Plus globalement sur la commune, l'activité agricole apparait relativement peu développée. Au total, 69 exploitations ont été recensées sur la commune, chiffre qui apparait relativement faible à l'échelle de la Grande Terre (on compte en moyenne 125 exploitations par commune sur la Grande Terre).

Au 1er Janvier 2003 sur la commune de Pouembout, 15% de la population travaillait dans le secteur agricole : sur 1330 habitants recensés, la population agricole familiale représentait 202 habitants, dont 80% était présente sur la zone infra communale de Pouembout/Paouta-Bai.

En terme d'occupation des sols, 81% de la superficie de la zone Pouembout/Paouta-Bai est dédiée à l'agriculture (Surface Agricole Utilisable ou SAU + Surface Agricole Entretenue ou SAE). Cette agriculture est principalement tournée vers l'élevage, plus de 97% de la SAU étant représentée par des Surfaces Toujours en Herbe (ou STH), soit des pâturages plus ou moins productifs et entretenus. La culture de légumes et de fruits en plein champs vient compléter le panel des activités agricoles sur le bassin.

- **L'élevage**

L'élevage sur la commune de Pouembout est principalement composé de bovins et de chevaux, représentaient en 2002 respectivement 7263 têtes (soit 38% des exploitations) et 265 têtes (soit 30% des exploitations). Sur le bassin, on note aussi l'élevage de :

- de volaille (1477 têtes, soit 15% des exploitations),
- de porcs (447 têtes, soit 9% des exploitations),
- de chèvres, de lapins, de cerfs ponctuels (respectivement 0.8%, 3% et 4% des exploitations).

Ces élevages sont concentrés principalement sur la plaine alluviale de la Pouembout, au niveau de la zone de Pouembout/ Paouta-Bai. Dans ce secteur, le cheptel est principalement composé de bovins et de volailles.

Outre les rejets diffus en nutriments azotés et phosphatés, ainsi qu'en bactéries fécales, liés aux déjections animales et la modification de l'occupation du sol avec la mise en place de pâturages, une des principales pressions liée à cette activité en Nouvelle-Calédonie réside dans l'utilisation d'ouvrage de balnéation pour le bétail (traitement contre les tiques). Sur le bassin versant de la Pouembout, 44 ouvrages ont été recensés en 2008. Ces ouvrages étaient essentiellement des couloirs à aspersion, ouvrage moins polluants que les piscines à bœufs. On comptait, en effet :

- 23 couloirs à aspersion,
- 10 piscines à bœufs,
- 11 pompes à main, traitement à la main du bétail en aspergeant l'insecticide sur le bétail à l'aide d'une sulfateuse.

Le produit insecticide principalement utilisé (82% des installations de traitement) est le « Taktic – Amitraze », indiqué pour le contrôle des ectoparasites (Gales, tiques, poux et mélophages) chez les ruminants. Certains éleveurs utilisent aussi du « Butox » (5% des installations de traitement), solution insecticide et acaricide concentrée de Deltaméthrine pour bovins et ovins.

L'ensemble des ouvrages de balnéation sur le bassin de le Pouembout sont localisés sur la figure 16. Ils sont disséminés sur l'ensemble du cours moyen et inférieur du bassin. Le tableau 3 indique les cours d'eau présents à proximité des ouvrages de balnéation anti parasitaire en fonction du type. Ces installations sont principalement localisées à proximité de la Pouembout et de la Nindia et la Tiéa dans une moindre mesure.

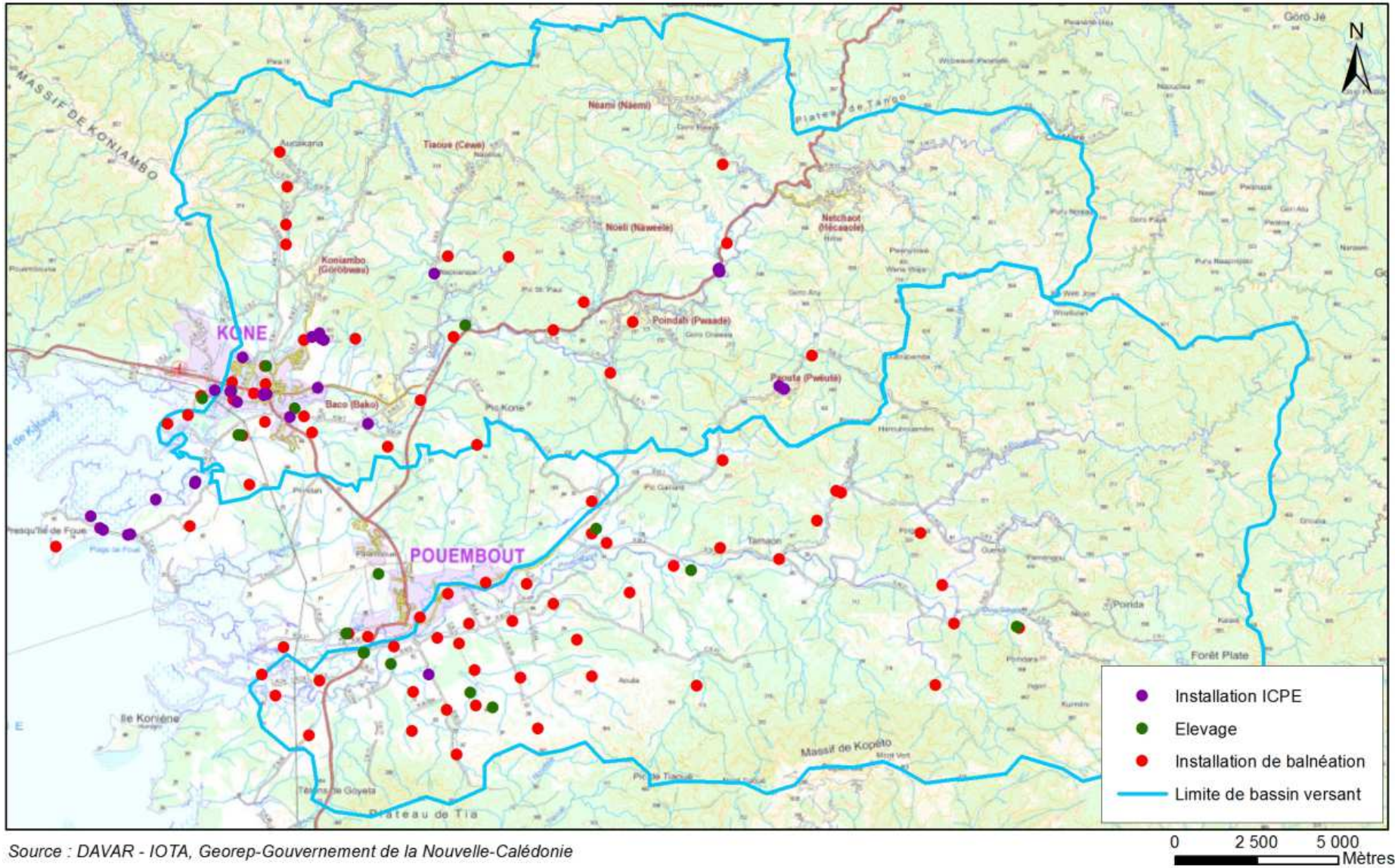


Figure 16 : localisation des installations ICPE, d'élevage et de balnéation sur les communes de Koné et Pouembout.

Tableau 3 : Ensemble des ouvrages de balnéation présents sur le bassin versant de la Pouembout.

Cours d'eau	Couloir aspersion	Piscine	Pompe à main	**Total**
Pouembout	9	4	4	**17**
Tiéa	2	1	3	**6**
Nindia	3	1	2	**6**
Tipinga	2	0	1	**3**
Naouagnounda	1	0	1	**2**
Kopéto	0	1	0	**1**
Oua Sibou	0	2	0	**2**
Poualoa	1	0	0	**1**
Boutana	1	0	0	**1**
Tchemamou	3	0	0	**3**
Vallée Gommiers	1	1	0	**2**

En termes de prélèvements, les élevages sont généralement peu consommateurs d'eau et ces besoins sont assurés par les retenues collinaires. Ces retenues sont principalement localisées au bas de talwegs coulant uniquement lors de fortes pluies. Elles ont donc un impact négligeable sur la ressource en eau.

- **Les cultures**

Les cultures céréalières et maraichères représentent une faible surface du territoire de la commune (200 ha, soit 0,3% du territoire). Comme pour l'élevage, les cultures sont concentrées principalement sur le sous bassin de Pouembout/Poueta-Bai et, dans une moindre mesure, au niveau du sous bassin de Franco. Elles sont quasiment absentes sur les sous bassins de Poéoua et Kopéto-Ouaté.

Outre les rejets diffus d'engrais (naturels ou chimiques) et la modification de l'occupation du sol (augmentation du taux de ruissellement au droit des terres arables), les prélèvements d'eau pour l'irrigation des cultures sont une des principales pressions exercées par cette activité sur la ressource en eau. A l'heure actuelle nous n'avons néanmoins aucune information sur la localisation des captages ou sur les volumes captés.

2.2.1.2 *L'industrie*

L'activité industrielle est très peu développée sur la commune de Pouembout. L'inventaire IOTA n'a recensé en 2008 qu'une seule installation ICPE sur le bassin versant de la Pouembout, à proximité du village. Celle-ci correspond au dépotoir municipal. On note aussi la présence de trois autres ICPE sur la commune, au niveau du chef lieu de Paouta, mais qui concernent le bassin versant de la Koné. La localisation de ces installations ICPE est présentée sur la figure 18.

2.2.1.3 *Le milieu urbain*

La densité moyenne de population sur la commune de Pouembout est environ de 3,1 habitants/km². Notons que cette moyenne masque les fortes disparités d'occupation urbaine du territoire. La majeure partie des 2078 habitants recensés en 2009 se concentrent sur la zone urbaine de Pouembout.

L'alimentation en eau des différentes tribus se fait à partir de captage AEP localisé en tête de bassin et ayant fait l'objet de définition de périmètres protégés. De même, l'alimentation en eau potable du village de Pouembout se fait essentiellement par le biais de captages sur leur réseau hydrographique propre de la Pouembout et par pompage dans la nappe souterraine.

En ce qui concerne l'assainissement, au niveau du village de Pouembout, deux systèmes d'épuration par lagunage ont été mis en service en 2009 (Pouembout et Pouembout village). A ceux-ci s'ajoute la construction d'une station d'épuration en 2011 à la sortie nord de la commune. De plus, on note que le plan d'assainissement du village prévoit l'implantation d'une seconde station d'épuration pour le secteur sud au niveau du lotissement des vacances, sur le front de mer. Les eaux usées sont acheminées vers ses unités d'épuration par le biais d'un système séparatif, afin de ne traiter que les eaux usées et non pluviales.

2.2.1.4 *Synthèse*

Au regard de l'ensemble des pressions anthropiques présentes sur le bassin versant de la Pouembout, l'agriculture apparaît comme la principale source de menace pour la ressource en eau. D'autre part, au regard de la répartition géographique de l'ensemble des installations de type agricoles ou autres, nous pouvons constater que les cours moyen et inférieur du bassin versant apparaissent comme le plus exposé au menace, les zones de tête de bassin abritant uniquement des tribus. Néanmoins la présence de ces tribus dont les systèmes d'assainissement peuvent parfois être peu ou pas performants, est susceptible de représenter une pression sur la ressource en eau.

2.2.2 APERÇU DU NIVEAU DE PRESSION

Afin d'évaluer le niveau de pression auquel sont soumises les différentes masses d'eau du bassin versant de la Pouembout, nous avons analysé de manière synthétique les résultats des mesures physico-chimiques effectuées par l'ORE de la Davar sur les dernières années. En première approche nous avons utilisé les résultats obtenus au travers l'utilisation du SEQeau-V2, en retenant comme base de classement l'aptitude à la biologie. Seules les stations ayant fait l'objet d'analyse ces trois dernières années ont été renseignées (*c.f.* tableau 4). Nous avons retenu pour chaque station la note la plus déclassante observée et avons regroupé les classes de qualité Excellente et Bonne sous la classe 1, les classes Moyenne et Médiocre sous la classe 2 et la classe Mauvaise sous la classe 3.

Les résultats mettent en évidence une qualité de l'eau globalement bonne sur les sept stations suivies ces trois dernières années, exception faite des paramètres liés à l'oxygène (concentration et saturation). Ces derniers mettent en évidence un déclassement important et généralisé sur tout le

cours de la Pouembout. Toutefois, ces résultats doivent vraisemblablement être analysés avec précaution, notamment au niveau de la station localisée sur la Naouagnounda.

Concernant la qualité bactériologique, les mesures mettent en évidence un faible déclassement en bonne qualité, au regard des seuils retenus pour l'aptitude à la production d'eau potable du SEQ-Eau V2. A noter que les coliformes sont naturellement présents dans les eaux et les sols et ne sont donc pas systématiquement liée à une pollution fécale. On rappelle que la qualité de l'eau vis-à-vis des micro-organismes reste bonne, en interprétant les mesures par le biais du SEQ Eau-V2 pour la production potable. Les valeurs mesurées pour tous les autres paramètres apparaissent satisfaisantes, mis à part quelques déclassement ponctuels vis-à-vis des paramètres azotés.

Ces observations semblent indiquer une éventuelle altération d'origine organique sur le cours de la Pouembout (absence de données sur les affluents en tête de bassin versant), qui reste toutefois ponctuelle et localisée. Cette altération pourrait être reliée à l'activité agricole présente sur le bassin et à des rejets d'eaux usées dans le milieu naturel. Les mesures d'hydrocarbures et de pesticides réalisées sur le bassin versant ne montrent pas de perturbation particulière (valeurs en général en dessous des limites de quantification des laboratoires). Les installations susceptibles d'être à l'origine de ces altérations ne représentent donc pas à priori une pression importante sur le milieu aquatique.

Il faut cependant souligner que toutes les analyses n'ont pas été réalisées systématiquement sur toutes les stations à chaque campagne de suivi, et surtout le fait que les analyses physico-chimiques nous donnent une information uniquement ponctuelle sur le climat physique et chimique des masses d'eau. Une pollution survenue avant ou après les prélèvements, surtout pour des composés chimiques labiles est très difficilement détectable par ce type de suivi. Les indicateurs biologiques, du fait de leur pouvoir intégrateur dans le temps, sont sur ce point de meilleurs indicateurs.

Il apparaît donc ici que malgré la spatialisation des différents types de pressions présentes sur le bassin versant de la Pouembout, le degré de pression soit globalement le même le long des principaux affluents composant le bassin. D'autre part au vue du caractère diadrome de l'ichthyocœnose indigène calédonienne, l'intégrité de l'ensemble du linéaire de cours d'eau s'avère nécessaire pour le maintien des espèces peuplant les cours moyens et supérieurs du bassin. Le degré de pression apparaissant homogène sur l'ensemble du cours inférieur et moyen du bassin, la typologie naturelle apparaîtra comme le facteur clé à considérer pour étudier la répartition des espèces sur le bassin.

Tableau 4 : Synthèse de la qualité physico-chimique des eaux au droit des stations ORE du bassin versant de la Pouembout entre 2010 et 2012, analysées via le SEQ-Eau V2.

		Concentration 02 (mg/l)	Saturation 02 (%)	DCO	Ammonium (mgLl)	Nitrite (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Azote Kjeldahl (mg/l)	Phosphate (mg/l)	MES (mg/l)	**Classe de qualité**
NAOU200	2010	2,0	-	31	0,077	<0.05	<0.5	<1	<0.5	8,2	**3**
	2011	2,2	-	25	<0.01	<0.01	<0.1	<0.5	-	51	**3**
	2012	1,0	-	45	<0.01	<0.01	<0.1	0,89	-	25	**3**
POUE100	2010	6,1	-	9	0,09	<0.05	0,8	<1	<0.5	7,4	**1**
	2011	7,3	88,3	5	<0.01	-	0,3	-	-	2	**1**
	2012	5,2	63,6	6	<0.01	<0.01	<0.1	<0.5	-	25	**2**
POUE300	2010	4,8	-	6	0,28	0,07	3,7	<1	<0.5	16,8	**3**
	2011	5,4	61,0	<5	<0.01	<0.01	<0.1	<0.5	-	7	**2**
	2012	4,6	55,0	8	<0.01	<0.01	0,3	<0.5		27	**2**
POUE700	2010	5,3	-	3	0,025	<0.05	<0.5	<1	<0.5	<2	**2**
	2011	4,8	57,3	<5	<0.01	<0.01	<0.1	<0.5	-	9	**2**
	2012	3,9	47,7	8	<0.01	0,34	<0.1	<0.5	-	83	**2**
POUE725	2010	4,2	-	7	0,051	<0.05	<0.5	<1	<0.5	<2	**2**
	2011	4,6	53,7	<5	<0.01	<0.01	<0.1	<0.5	-	8	**2**
	2012	3,7	56,4	11	<0.01	<0.01	<0.1	<0.5	-	74	**2**
POUE750	2010	6,1	-	8	<0.025	<0.05	<0.5	<1	<0.5	<2	**1**
	2011	4,1	49,4	<5	<0.01	<0.01	<0.1	<0.5	-	<2	**2**
	2012	4,3	57,5	19	<0.01	<0.01	0,16	0,51	-	79	**2**
NeouateC1	2011	-	-	<5	<0.01	<0.01	<0.1	<1	-	3	**1**

Très bonne
Bonne
Moyenne
Médiocre
Mauvaise

Tableau 5 : Synthèse des résultats bactériologiques enregistrés en 2012 sur les stations ORE du bassin versant de la Pouembout.

Station	Coliformes totaux (/100 ml)	Escherichia Coli (/100 ml)	Entérocoques intestinaux (/ 100 ml)
NAOU200	80	70	71
POUE100	140	54	83
POUE300	110	80	95
POUE700	110	35	66
POUE725	60	50	86
POUE750	80	30	89

2.3 DÉFINITION DU RÉSEAU DE SUIVI DE LA POUEMBOUT

Comme nous venons de le voir, du fait de la localisation de la plupart des pressions sur le cours inférieur et du degré de pression plus ou moins homogène régnant sur la Pouembout, la typologie naturelle des masses d'eau du bassin versant apparaît comme le facteur clé à prendre en considération pour la mise en place du réseau de suivi. Outre cette typologie, la spatialisation même des peuplements en fonction de leur critère biologique (aptitude au franchissement, durée de survie des larves en eau douce, répartition au sein des différents types de micro-habitats), apparaît comme un facteur clé de répartition des espèces le long du bassin versant.

Pour rappel, la caractérisation de la typologie naturelle du bassin versant nous a permis de regrouper les stations du réseau ORE en grands ensembles en fonctions de leurs caractéristiques mésologiques. Ces grands ensembles sont repris dans le tableau 6.

Au vue des résultats obtenus sur la spatialisation des pressions, il nous ait apparu nécessaire de suivre l'ensemble des sous bassin de la Pouembout afin de caractériser sur ces derniers d'éventuelles modifications des peuplements du fait de la présence du village et d'une grande partie des pressions sur la zone aval de ces derniers. De ce fait sur le cours inférieur de la Pouembout, nous localiserons deux stations : une en amont et une en aval du village.

De plus, précisons qu'afin de valoriser l'ensemble des données d'ores et déjà acquises sur le bassin de la Pouembout, nous avons tenu compte de la localisation du réseau en place. Nous avions vu lors de notre analyse sur sa représentativité de l'hétérogénéité naturelle du bassin versant que ce dernier tenait bien compte de celle-ci. *In fine* nous avons identifié au sein de chaque ensemble typologique les stations ORE qui présentaient un jeu de données physico-chimiques et essayé de les incorporer à ce réseau d'inventaire biologique.

Tableau 6 : Grands ensembles de stations du réseau ORE du bassin versant de la Pouembout issus de l'ACM menée sur cinq variables mésologiques.

HER	Substrat	Localisation
G	Métamorphique	Tête de bassin
		Cours moyen et inférieur
G/B	Métamorphique sous influence basaltique	Cours moyen
	Métamorphique sous influence ultramafique	Cours moyen
B/G	Basaltique	Cours moyen de la Pouembout
		Cours inférieur de la Pouembout - amont village
		Cours inférieur de la Pouembout - aval village
B	Basaltique	Tête de bassin
		Cours moyen et inférieur
	Basaltique sous influence ultramafique	Flancs du massif du Kopéto
	Ultramafique	Tête de bassin

Ce sont au total 11 stations que l'on propose de suivre dans le cadre du réseau d'inventaire piscicole et de faune benthique sur le bassin versant de la Pouembout. Celles-ci sont présentées dans le tableau 7 ci-dessous :

Tableau 7 : Proposition des stations de suivi dans le cadre du réseau d'inventaire piscicole et de faune benthique sur le bassin versant de la Pouembout.

HER	Substrat	Localisation	Stations
G	Métamorphique	Tête de bassin	OUEND50
		Cours moyen et inférieur	POUA200
G/B	Métamorphique sous influence basaltique	Cours moyen	PAPA100
	Métamorphique sous influence ultramafique	Cours moyen	SIBO100
B/G	Basaltique	Cours moyen de la Pouembout	POUE200
		Cours inférieur de la Pouembout - amont village	POUE300
		Cours inférieur de la Pouembout - aval village	POUE750
B	Basaltique	Tête de bassin	NAOU200
		Cours moyen et inférieur	TIEA200
	Basaltique sous influence ultramafique	Flancs du massif du Kopéto	KOPE050
	Ultramafique	Tête de bassin	TieaC1

Ce réseau, qui s'appuie sur les stations existantes du réseau ORE, nous a permis toutefois d'y apporter quelques retouches afin de retranscrire fidèlement les différentes caractéristiques naturelles en fonction de leur degré de présence sur tout le bassin versant de la Pouembout :

- un plus grand nombre de stations sur substrat métamorphique afin de retranscrire la prédominance des unités métamorphiques et basaltiques par rapport à l'unité ultramafique,
- une plus grande représentativité des tronçons de petites tailles par rapport aux tronçons de rangs 5 et 6.

Le tableau 8 suivant rappelle les caractéristiques mésologiques des 11 stations proposées.

Tableau 8 : Caractéristiques mésologiques des stations du réseau de d'inventaire piscicole et de faune benthiques du bassin versant de la Pouembout.

Station	HER	Géologie	rang	Altitude	Végétation	Données disponibles	Données exploitables
OUEND050	G	Métamorphique	3	450-850	Forêt	1996-1998	non
POUA200	G	Métamorphique	6	50-150	Savane	1993-1994	non
PAPA100	G/B	Métamorphique	5	<50	Savane	1996-1998	non
SIBO100	G/B	Métamorphique	4	50-150	Savane	1993	non
POUE300	B/G	Basaltique	6	<50	Savane	1993-2012	oui
POUE750	B/G	Basaltique	6	<50	Forêt	1994-2012	oui
NAOU200	B	Basaltique	4	<50	Savane	1999-2012	oui
TIEA200	B	Basaltique	5	<50	Forêt	-	non
KOPE050	B	Basaltique	3	150-450	Maquis	1992	non
Tiea C1	B	Ultramafique	2	50-150	Eparse sur ultramafique	2004	oui

3. TYPOLOGIE DES MASSES D'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA KONÉ

3.1 TYPOLOGIE NATURELLE

La caractérisation récente des HER de niveaux 1 nous montre que le bassin versant de la Koné se situe sur deux HER de niveau 1 (*c.f.* figure 17) :

- La plus grande partie du bassin versant (zone amont de la plupart des sous bassins) se situe dans l'HER G ou cœur de chaine centrale ;
- La partie aval de la Koné et quelques petits sous bassins sont situés sur l'HER B ou plaine côtière ouest.

Une grande partie des masses d'eau du bassin versant de la Koné, bien que situées sur le HER B, sont sous l'influence de l'HER G.

De plus, comme nous l'avons vu pour la Pouembout, l'HER B est une HER assez hétérogène d'un point de vue des formations géologiques qui la composent. Cette HER regroupe en effet l'ensemble des klippes de péridotites de la côte Ouest calédonienne, klippes qui surmontent une large plaines reposant sur des formations volcano-sédimentaires. Par exemple pour le bassin de la Koné, nous pouvons constater que, si une grande partie du réseau présent au sein de cette HER draine des formations volcano-sédimentaires (formations basaltique), la tête de bassin des rivières de la Boum, la Nècâa et la Tiombola draine des formations ultramafiques (*c.f.* figure 18).

Afin de prendre en compte cette hétérogénéité naturelle du bassin versant de la Koné, la répartition des déterminants primaires et facteurs de contrôle a été analysée à une échelle plus fine (échelle locale). Pour ce faire nous avons affecté à chaque station ORE ces attributs « déterminants primaires » et « facteurs de contrôle » (*c.f.* tableau 9). Pour chaque station, le rang de Strahler du tronçon qu'elle représente a également été calculé (*c.f.* figure 22).

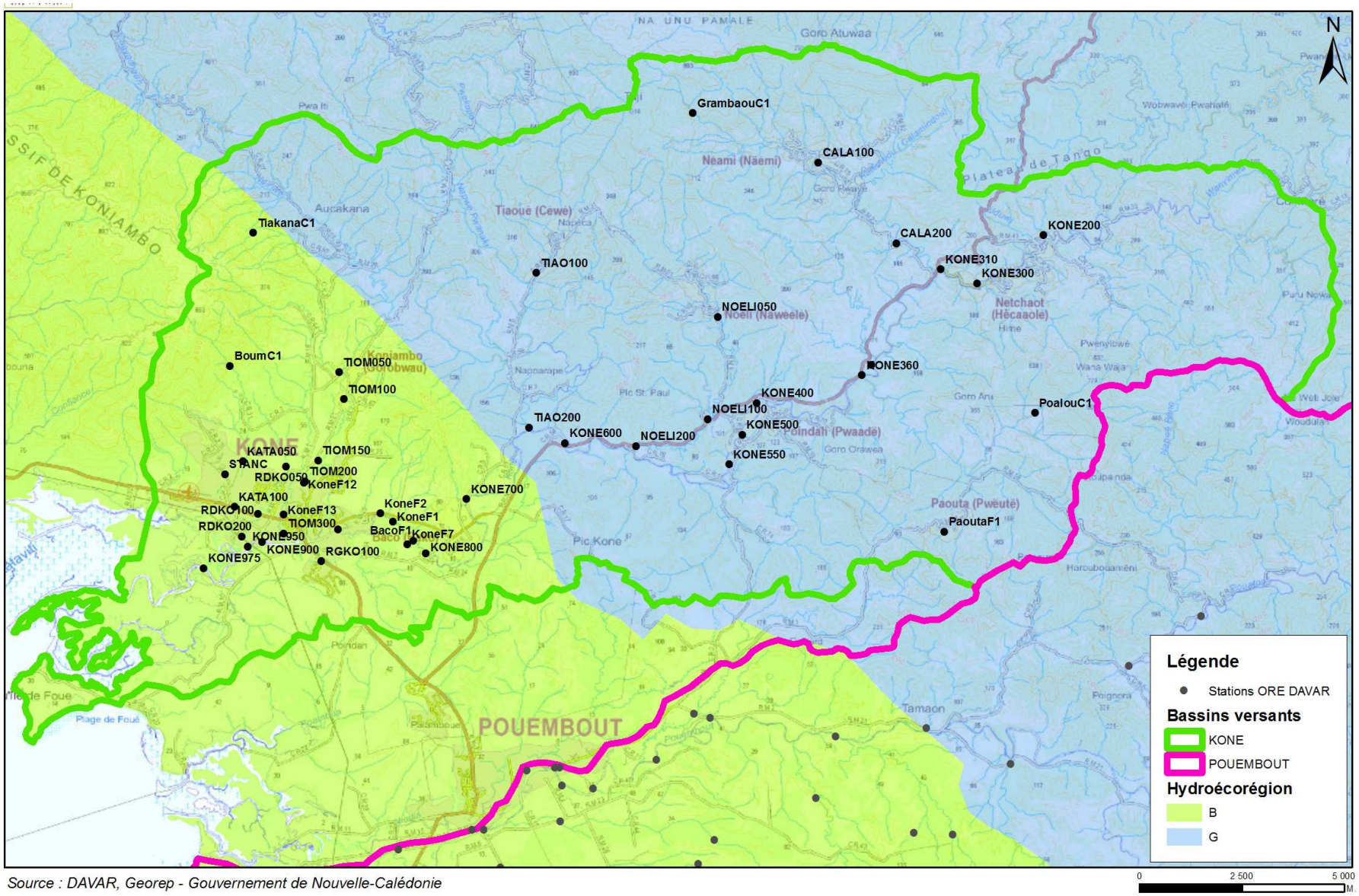


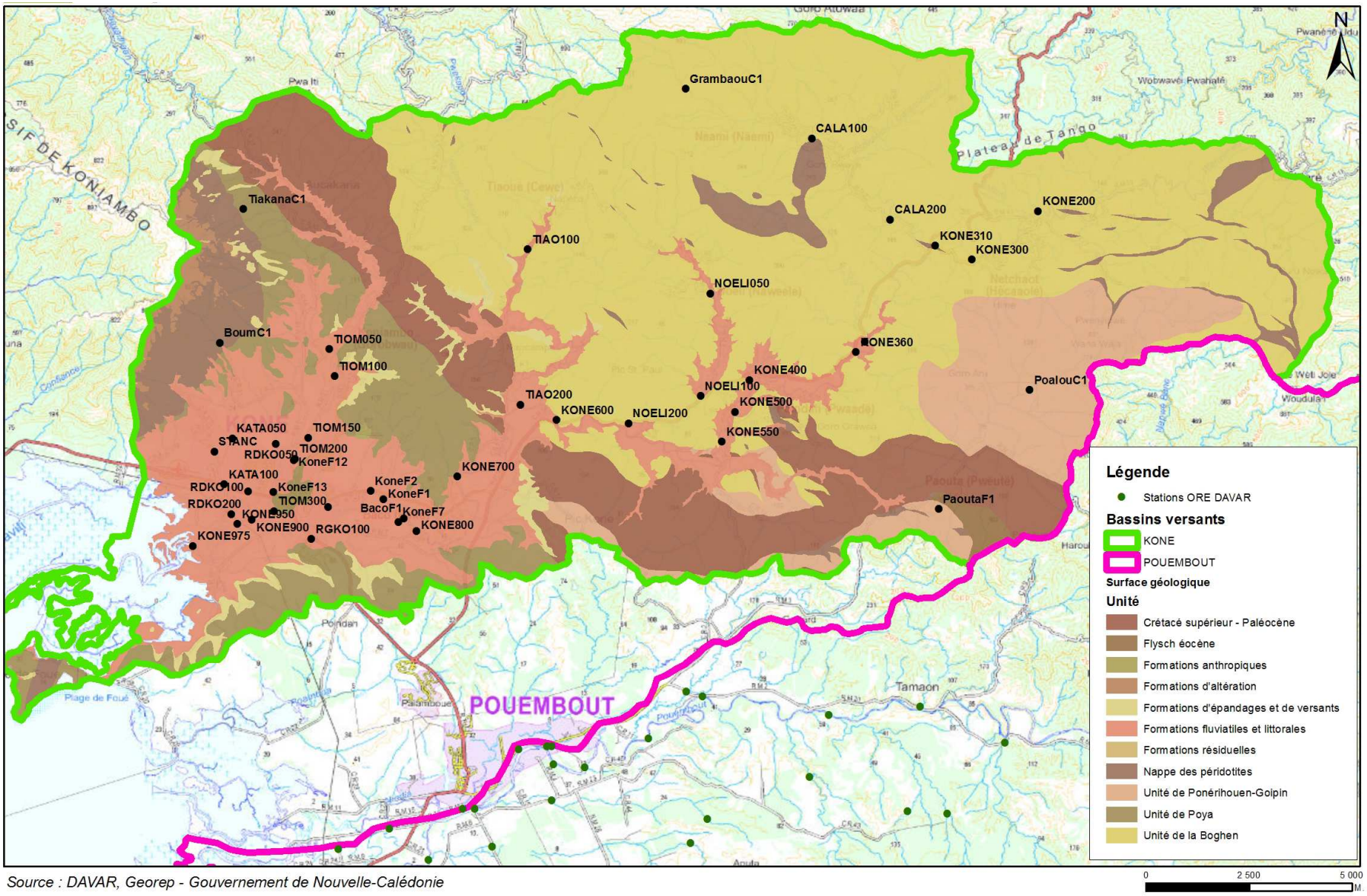
Figure 17 : HER de niveau 1 présentes sur le bassin versant de la Koné.

3.1.1 LA GEOLOGIE

Les cours d'eau du bassin versant de la Koné draine des formations géologiques assez hétérogènes (*c.f.* figure 18). Comme pour la Pouembout, ces ensembles géologiques peuvent être regroupés en deux grands ensembles :

- une unité métamorphique couvrant une grande majorité de la surface du bassin versant (environ 70% de la surface du bassin versant), composées d'un ensemble polymétamorphique indifférencié, de schistes, et de roches sédimentaires métamorphiques.
- une unité basaltique, sur la partie aval de la Koné, à l'ouest du bassin versant (environ 30 % de la surface du bassin versant).

Comme souligné précédemment, certains cours d'eau à l'extrême ouest du bassin versant prennent naissance sur les flancs du massif de Koniambo, recouvert d'une nappe ultramafique de péridotites. De plus, on note plusieurs affleurements de serpentine sur le bassin versant, notamment au niveau du Görö Pwayé.



Source : DAVAR, Georep - Gouvernement de Nouvelle-Calédonie

Figure 18 : Géologie du du bassin versant de la Koné.

L'analyse de la représentativité de la localisation des stations ORE au regard de la composition géologique globale du bassin (*c.f.* figure 19) met en évidence une surestimation du nombre de stations sur substrat basaltique par rapport au nombre de stations positionnées sur substrat métamorphique. On note toutefois que La répartition des stations du réseau ORE rend compte de l'influence de la présence du massif ultramafique à l'est du basin.

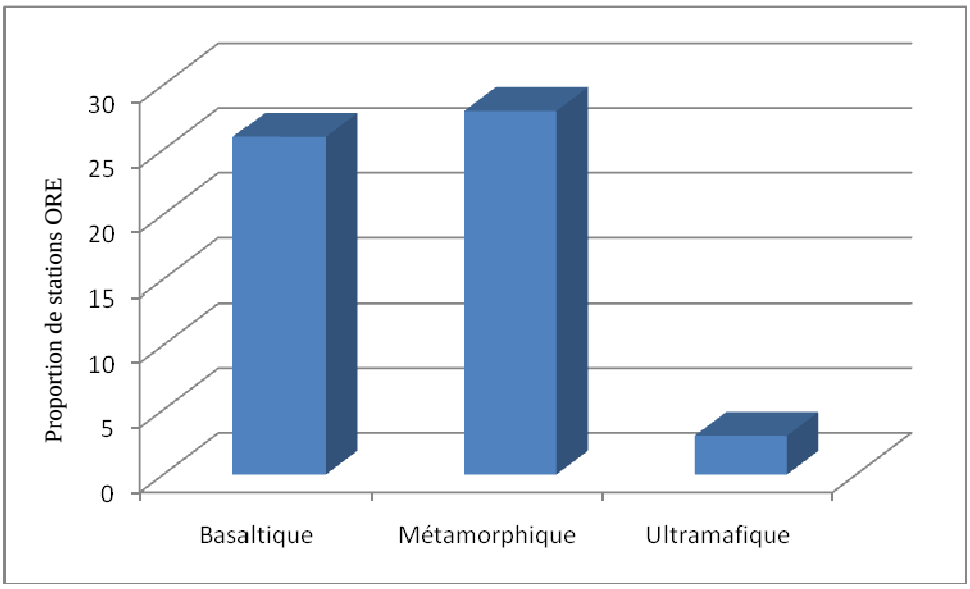


Figure 19 : Répartition des stations ORE au sein des différentes formations géologiques qui recouvrent le bassin versant de la Koné.

3.1.2 LA GEOMORPHOLOGIE

Comme pour la Pouembout, le bassin versant de la Koné présente une géomorphologie relativement bien associée à sa composition géologique :

- La zone de plaine à faible pente apparait réduite à la formation basaltique présente à l'aval du bassin versant de la Koné.
- Les formations métamorphiques, dominantes sur le bassin versant, sont occupées par une zone de colline d'altitudes moyennes identiques à celles rencontrées à l'ouest du bassin versant de la Pouembout. On note ainsi la présence de vallées étroites faiblement étendues et fortement encaissées vers lesquelles convergent de nombreux creek de rang 1 et 2. La pente des cours d'eau est forte sur les massifs. Les creek confluent vers les cours principaux des rivières de rang supérieurs qui coulent en fond de vallée, et qui présentent des pentes moyennes.
- Les rivières de Boum, la Nècâa et la Tiombola prennent naissance sur les versants aux pentes abruptes du massif de Koniambo, mais rejoignent rapidement la zone de plaine.

Cette répartition du relief nous indique quelles séquences hydromorphologiques sont présentes au droit de ce bassin :

- Une séquence de type « *step-pool* » sur les zones de fortes pentes couvrant une bonne partie des formations métamorphiques et les versants ultramafiques,
- Une séquence de type « seuil-mouille » sur les zones de pentes moyennes couvrant la zone de transition entre les versants de fortes pentes présents sur les formations métamorphiques et la zone de plaine.
- Une séquence dominée par des écoulements lentiques sur la plaine.

3.1.3 LE CLIMAT

Comme pour le Pouembout, nous pouvons poser l'hypothèse que les régimes hydrologiques de l'ensemble des affluents sont soutenus par la ressource en eau de pluie s'abattant sur les reliefs formant les têtes de bassin. Aucune hétérogénéité significative n'a été décelée à l'échelle locale.

3.1.4 LES FACTEURS DE CONTROLES

- **La morphologie**

Ci-dessus, nous avons pu voir que la géomorphologie de la zone nous permet de caractériser trois grands types de séquence morphologiques :

- La séquence « *step-pool* » ou « cascade-mouille » présente sur les têtes de bassin versant à forte pente ;
- La séquence « *riffle-pool* » ou « radier-mouille » présente sur la partie intermédiaire et haute de la plaine ;
- La séquence lentique de type potamique sur la partie basse de la plaine, soit sur la partie aval des cours d'eau.

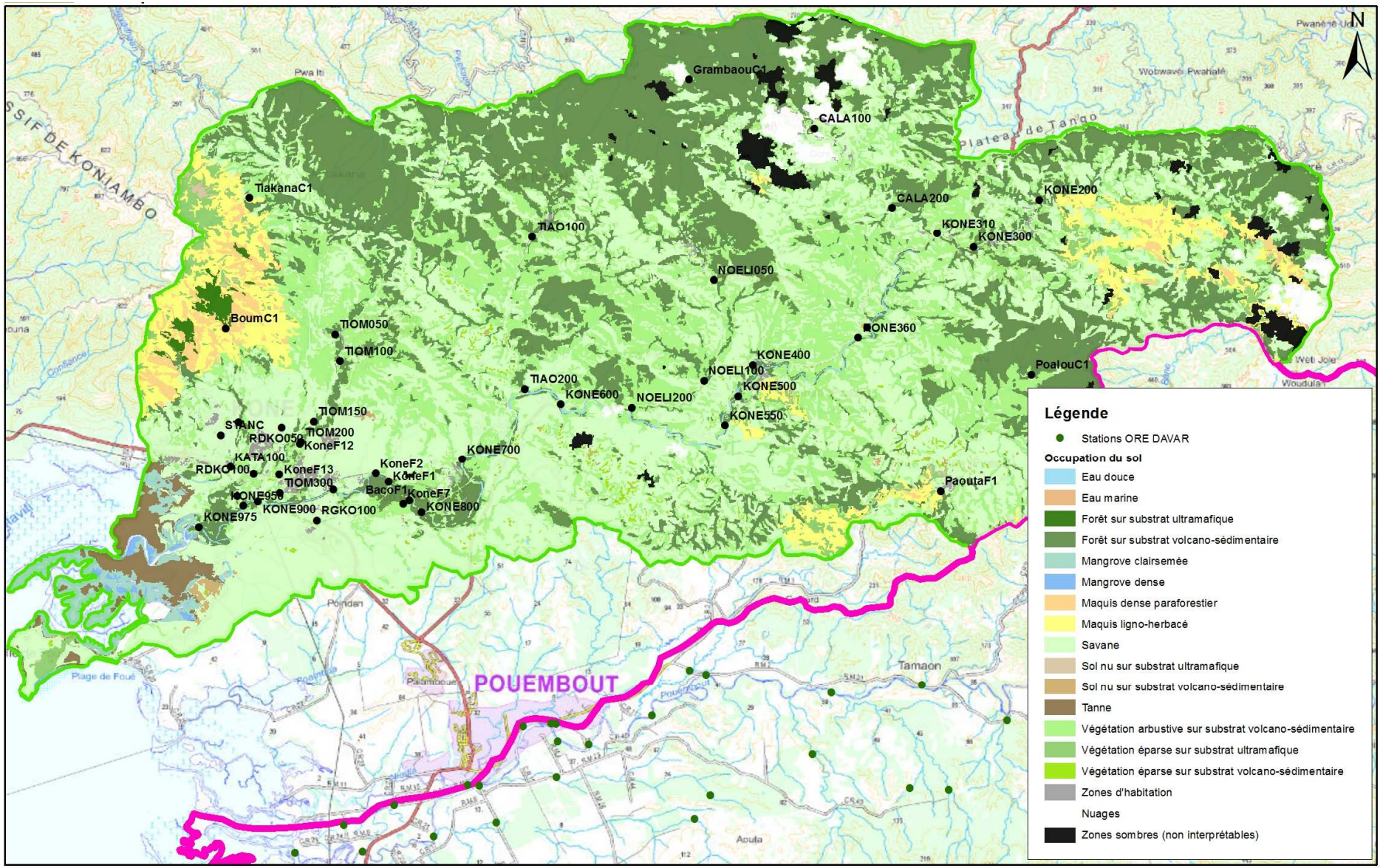
- **L'hydrologie**

Nous avons vu ci-dessus que l'hydrologie du bassin versant était fortement liée à la pluviométrie abondante au droit des différentes têtes de bassin et qu'aucune hétérogénéité régionale n'apparaissait. Ce caractère ne sera donc pas considéré dans l'analyse.

- **La couverture végétale**

La couverture végétale sur le bassin versant de la Koné (*c.f.* figure 20) est principalement dominée par des formations secondarisées sur substrat volcano-sédimentaire (savane, formations arbustives type fourrés, broussailles). On note toutefois que le nord du bassin est largement recouvert pas des formations forestières se développant sur substrat volcano-sédimentaire.

Plusieurs formations végétales se développant sur substrat ultramafique (principalement maquis) sont identifiées au niveau notamment des affleurements de serpentine à l'est et au sud du bassin et au niveau des flancs du massif de Koniambo.



Source : DAVAR, Georep - Gouvernement de Nouvelle-Calédonie

Figure 20 : formations végétales présentes sur le bassin versant de la Koné.

L'analyse de la représentativité du réseau ORE au regard de la composition végétales globale du bassin (*c.f.* figure 21) nous montre que les formations végétales secondaires de type savane et, dans une moindre mesure, arbustive sont sous estimées par rapport aux formations forestières. Elles représentent respectivement 5%, 18% et 33% de la composition globale. On note toutefois que certaines stations se situent au sein de petit patch forestier, localisée dans une zone dominée par la savane ou la végétation arbustive. Cet élément tend à expliquer les sous estimations de ces deux dernières formations.

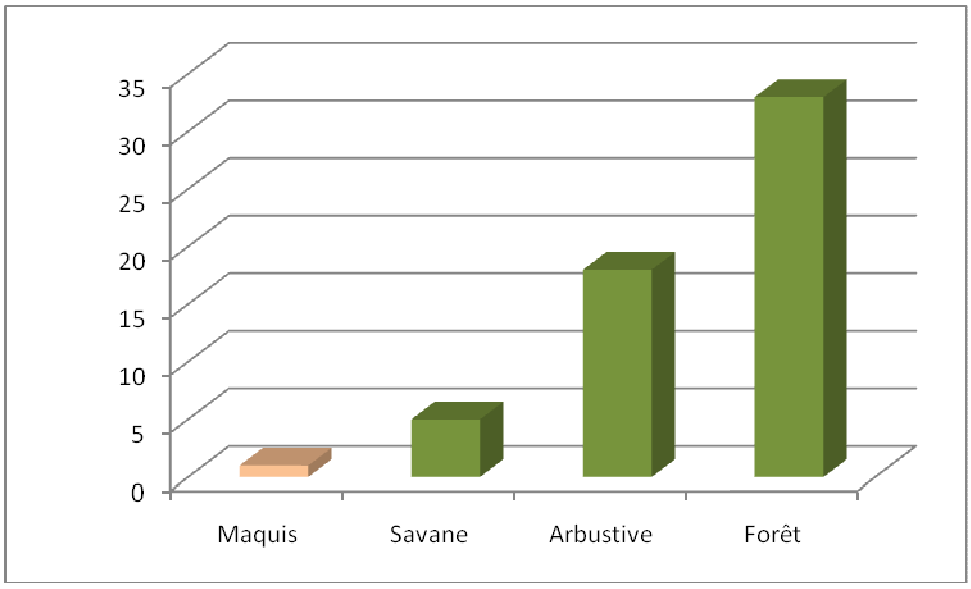
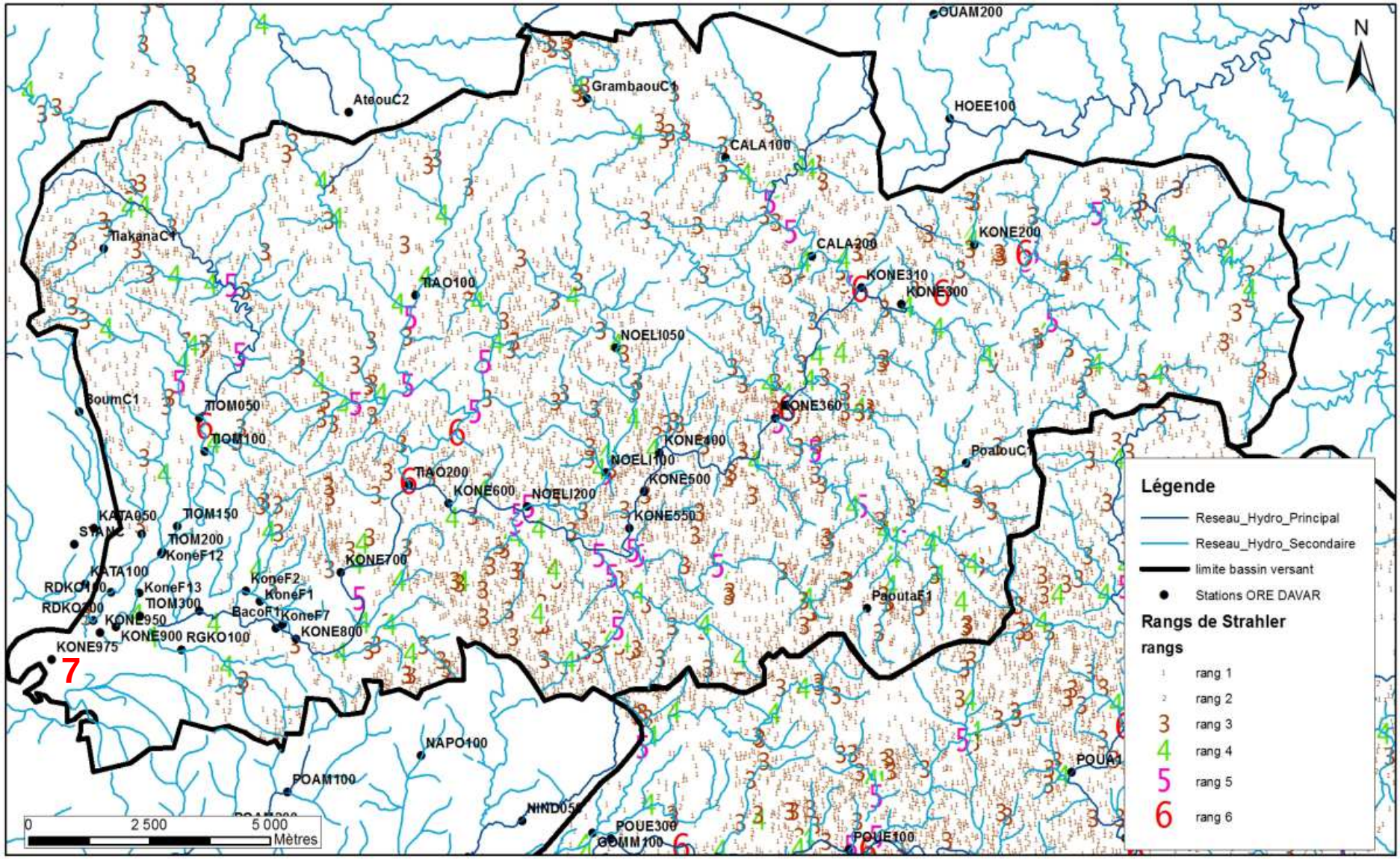


Figure 21 : Répartition des stations ORE au sein des différentes formations végétales présentes sur le bassin versant de la Koné.

3.1.5 ORDINATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA KONE

Comme pour la Pouembout, l'ordination du réseau hydrographique de la Koné a été réalisée à l'aide de la méthode des rangs de Strahler. La figure 22 fait état des résultats de cette ordination.

Le bassin versant de la Koné est un bassin d'ordre 7, cette rivière appartenant à la classe des grands cours d'eau. La Koné est ainsi alimentée par plusieurs affluents, eux-mêmes alimentés par leurs propres tributaires. La densité du réseau se caractérise, en effet, par la présence de nombreuses petites masses d'eau (rangs 1 et 2).



Source : Biotop / Georep Gouvernement Nouvelle Calédonie

Figure 22 : Ordination du réseau hydrographique de la Koné.

Si nous analysons maintenant la représentativité du réseau ORE aux regards de la composition globale du réseau du bassin de la Koné (*c.f.* figure 23), nous pouvons constater que peu de stations ont été placées sur des tronçons de rang 1 et 2 et de rang 5. Un grand nombre de station a, en effet, été placé sur des tronçons de rang 6, de la Koné notamment.

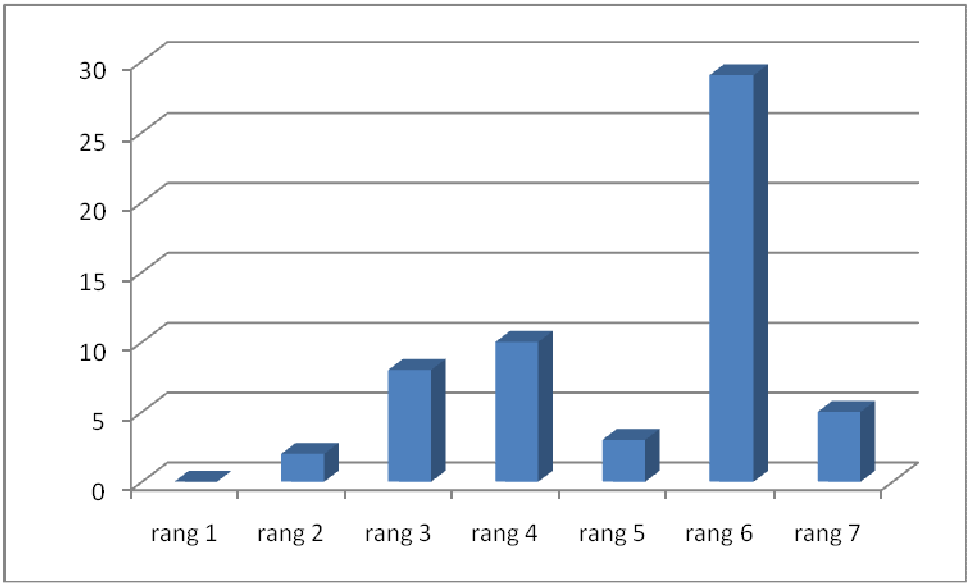


Figure 23 : Représentativité du réseau ORE vis-à-vis du réseau global du bassin versant de la Koné.

3.1.6 SYNTHESE SUR LA TYPOLOGIE NATURELLE DU RESEAU ORE DE LA KONE

Le tableau 9 suivant synthétise les différentes métriques mésologiques obtenues pour chacune des stations comprises dans de réseau ORE du bassin versant de la Koné. L'inventaire de ces métriques a permis de montrer que le réseau ORE prend en compte de manière suffisante la typologie naturelle des différentes masses d'eau présentes sur le bassin, mise à part

- une surestimation du nombre de stations sur formation basaltique,
- une surestimation du nombre de stations de rang 6 et 7 par rapport aux rangs inférieurs,
- une sous-estimation du nombre de stations des rangs 1 et 2.

Afin de synthétiser la typologie naturelle des différentes stations ORE de la Pouembout, une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) a été réalisée pour caractériser les différents types de masses d'eau présentes. Cette ACM a été menée sur cinq variables (déterminants primaires et facteurs de contrôle) présentant une hétérogénéité locale. Le résultat est présentant sur le graphique que la figure 24.

Tableau 9 : Descriptif des variables qualifiant les différentes stations du réseau ORE du bassin versant de la Koné.

Station	HER	Géologie	Rang	Altitude	Végétation
NetchaotC1	G	Basaltique	4	150-450	Forêt
BoumC1	B	Ultramafique	4	150-450	Maquis
TiakanaC1	B	Basaltique	3	150-450	Arbustive
GrambaouC1	G	Métamorphique	4	450-850	Forêt
KONE200	G	Métamorphique	6	50-150	Forêt
KONE300	G	Métamorphique	6	50-150	Arbustive
KONE310	G	Métamorphique	6	<50	Savane
KONE320	G	Métamorphique	6	<50	Forêt
KONE340	G	Métamorphique	6	<50	Arbustive
KONE360	G	Métamorphique	6	<50	Arbustive
KONE380	G	Métamorphique	6	<50	Arbustive
KONE400	G	Métamorphique	6	<50	Forêt
KONE500	G	Métamorphique	6	<50	Forêt
KONE550	G	Métamorphique	6	<50	Forêt
KONE560	G	Métamorphique	6	<50	Arbustive
KONE580	G	Métamorphique	6	<50	Arbustive
KONE600	G	Métamorphique	6	<50	Arbustive
KONE620	G	Métamorphique	6	<50	Arbustive
KONE660	B/G	Basaltique	6	<50	Arbustive
KONE700	B/G	Basaltique	6	<50	Arbustive
KONE750	B/G	Basaltique	6	<50	Forêt
KONE800	B/G	Basaltique	6	<50	Forêt
KONE850	B/G	Basaltique	6	<50	Forêt
KONE880	B/G	Basaltique	7	<50	Forêt
KONE900	B/G	Basaltique	7	<50	Forêt
KONE950	B/G	Basaltique	7	<50	Forêt
KONE970	B/G	Basaltique	7	<50	Forêt
KONE975	B/G	Basaltique	7	<50	Forêt

Station	HER	Géologie	Rang	Altitude	Végétation
CALA100	G	Métamorphique	3	50-150	Forêt
CALA200	G	Métamorphique	5	50-150	Forêt
CSEC100	G	Métamorphique	6	<50	Forêt
KATA050	B	Basaltique	4	<50	Arbustive
KATA100	B	Basaltique	4	<50	Arbustive
KINO100	G	Métamorphique	6	<50	Forêt
KINO200	G	Métamorphique	6	<50	Forêt
NOELI050	G	Métamorphique	4	<50	Forêt
NOELI100	G	Métamorphique	5	<50	Forêt
NOELI200	G	Métamorphique	5	<50	Arbustive
RDKO050	B/G	Basaltique	3	<50	Savane
RDKO100	B/G	Basaltique	3	<50	Savane
RDKO200	B/G	Basaltique	3	<50	Forêt
RGKO100	B	Basaltique	4	<50	Arbustive
STANC	B	Basaltique	2	<50	Savane
TIAO100	G	Métamorphique	4	50-150	Forêt
TIAO200	G	Métamorphique	6	<50	Forêt
TIOM050	B	Basaltique	6	<50	Forêt
TIOM100	B	Basaltique	6	<50	Forêt
TIOM150	B	Basaltique	6	<50	Arbustive
TIOM200	B	Basaltique	6	<50	Arbustive
TIOM245	B	Basaltique	6	<50	Forêt
TIOM255	B	Basaltique	6	<50	Arbustive
TIOM300	B	Basaltique	6	<50	Savane
NeaCA	B	Ultramafique	4	150-450	Forêt
TivoliC1	B	Ultramafique	4	150-450	Forêt
TiaoueC1	B/G	Métamorphique	3	150-450	Forêt
NeamiC1	G	Métamorphique	3	150-450	Forêt
PoalouC1	G	Métamorphique	3	150-450	Forêt

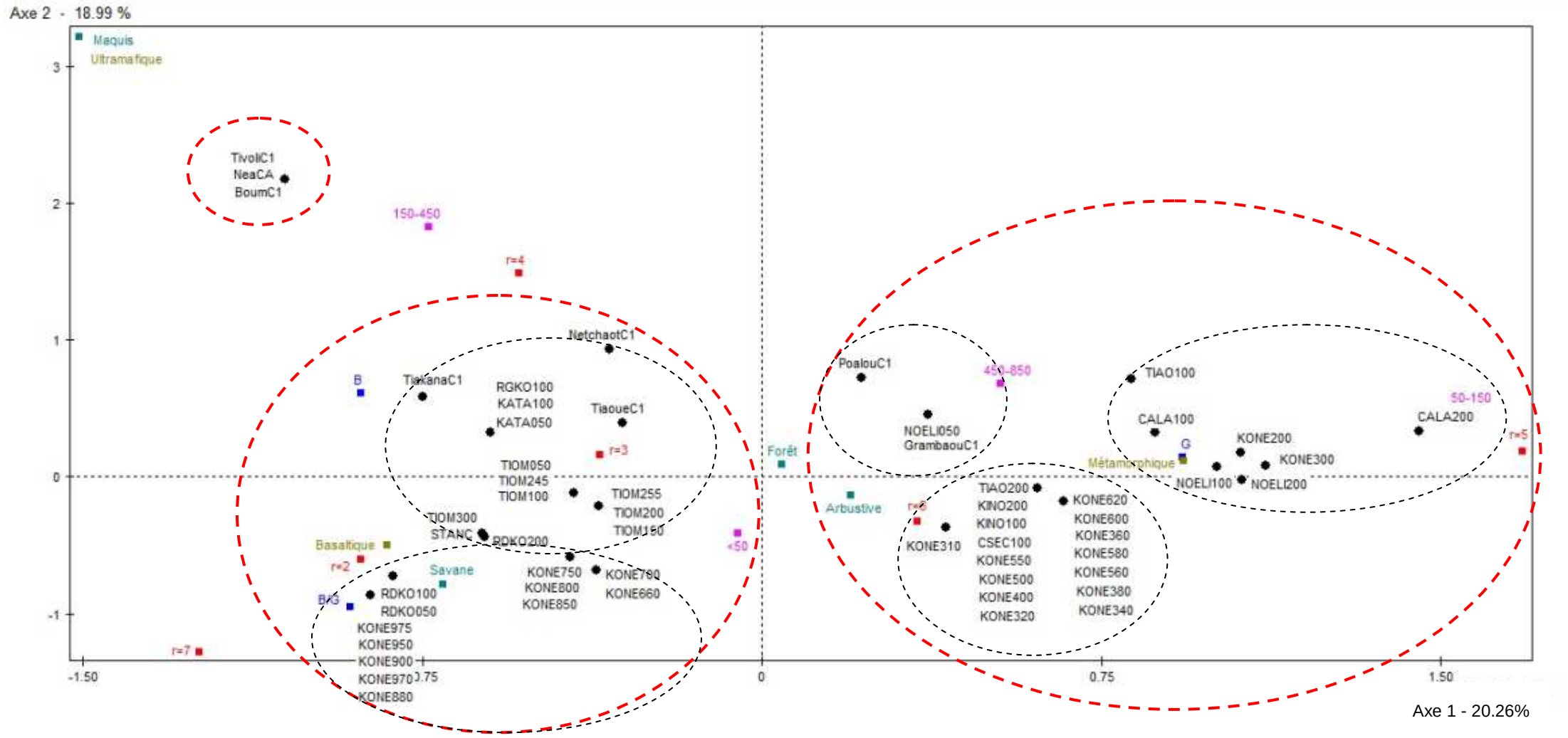


Figure 24 : Projection sur le plan défini par les deux premiers axes des résultats de l'ACM menée sur les cinq variables mésologiques relatives aux stations composant le réseau ORE du bassin versant de la Koné.

Cette analyse nous permet de distinguer graphiquement trois grands ensembles de stations, qui sont de la droite vers la gauche :

- Un premier ensemble constitué de 27 stations localisées sur substrat basaltique (excepté la station TiaoueC1 localisée sur substrat métamorphique). La majorité des stations se situent sur des tronçons de rang 6 et 7 dans la plaine alluviale à faible altitude (inférieure à 50 m). Cet ensemble peut être scindé en deux sous-ensembles : un sous ensemble regroupant les stations localisées dans l'HER B et un sous ensemble regroupant les stations localisées dans l'HER B sous influence de l'HER G.
- Un second ensemble constitué de 27 stations toutes localisées dans l'HER G sur substrat métamorphique. La végétation au droit de ces stations est de type forestier ou arbustif. Trois sous ensemble sont visibles. Un premier qui regroupe globalement toutes les stations situées sur le cours inférieur de la Koné de rang 6, sur la plaine alluviale de faible altitude. Un second ensemble qui regroupe les stations localisées à des altitudes moyennes comprises entre 50 et 150 m, globalement plutôt au niveau des zones collinaires. Et enfin un troisième sous ensemble composé des stations présentant les altitudes les plus élevées et situées en tête de bassin versant (excepté pour la station Noélie050).
- Un troisième ensemble constitué des stations BoumC1, NeaCa et TivoliC1. Ces trois stations sont localisées dans l'HER B sur substrat ultramafique et se situent sur un tronçon de rang 4 à une altitude comprise entre 150 et 450 m. Le maquis paraforestier est présent uniquement sur la station BoumC1, alors que les deux autres stations se situent en forêt.

Il sera nécessaire de tenir compte de ces différents ensembles naturels dans le choix des stations qui composeront le réseau d'inventaire piscicole et de faune benthique sur le bassin versant de la Koné afin que ce dernier soit représentatif au mieux de cette diversité naturelle.

3.2 SPATIALISATION DES PRESSIONS ANTHROPIQUES

3.2.1 TYPOLOGIE DES PRESSIONS

3.2.1.1 *L'agriculture*

La commune de Koné regroupe trois zones infra communales : Pouembanou, Baco/Néami et Paiamboué/Néatchot. Le bassin versant du cours d'eau de la Koné ne concerne que les deux dernières. Sur ce territoire, le recensement de 2002 a permis de dénombrer 92 exploitations agricoles. La population agricole sur le bassin versant de la Koné représente 87% de la population agricole totale de la commune : sur les 459 habitants recensés sur la commune, la population agricole sur la territoire de Baco/Néami et Paiamboué/Néatchot représente 401 habitants.

En terme d'occupation des sols, 29% de la superficie de la zone de Baco/Néami et Paiamboué/Néatchot est dédiée à l'agriculture (Surface Agricole Utilisable ou SAU + Surface Agricole Entretenue ou SAE). Cette agriculture est principalement tournée vers l'élevage, plus de 99% de la SAU étant représentée par des Surfaces Toujours en Herbe (ou STH), soit des pâturages plus ou

moins productifs et entretenus. La culture de légumes et de fruits en plein champs et les vergers viennent compléter le panel des activités agricoles sur le bassin.

- **L'élevage**

Sur la commune de Koné, le cheptel est dominé par les chevaux, qui représentent 830 têtes, soit 66 exploitations (37%). Viennent ensuite les élevages :

- de bovins : 4770 têtes, soit 45 exploitations (25 %),
- de cerfs : 23 têtes, soit 4 exploitations (2%).

Ces élevages sont globalement concentrés dans la région de Koniambo, de Pouembouna, de Noelly et au sud du territoire. Les élevages de volailles (880 têtes, 20% des exploitations), de porcs (75 têtes, 13% des exploitations) et de chèvres (56 têtes, 2ù des exploitations) sont répartis de manière relativement homogène sur le territoire de la commune, excepté au sud est. On compte aussi deux exploitations d'élevage de lapins et une exploitation apicole. Le cours moyen de la Koné et ses affluents traversent donc des zones d'élevage.

Outre les rejets diffus en nutriments azotés et phosphatés, ainsi qu'en bactéries fécales, liés aux déjections animales et la modification de l'occupation du sol avec la mise en place de pâturages, une des principales pressions liée à cette activité en Nouvelle-Calédonie réside dans l'utilisation d'ouvrage de balnéation pour le bétail (traitement contre les tiques). Sur le bassin de la Koné, le IOTA de 2008 montre que les éleveurs utilisent principalement la baignade dans les piscines (41% des installations de balnéation) et l'utilisation de pompes manuelle dans les *stockyard* (44% des installations de balnéation). L'utilisation de couloirs d'aspersion ne représente quant à elle que 15% des installations. Comme sur le bassin versant de la Pouembout, la molécule la plus utilisée est l'amitraze (53% des installations). Le butox est quant à lui utilisé sur 21% des installations. L'ensemble des ouvrages est présenté sur la figure 18. Ils sont globalement disséminés sur tout le bassin versant de la Koné, excepté dans les zones de forte pente en tête de bassin versant (secteur de Tiaoué, Néami et Néatchot). Le tableau 10 indique les cours d'eau présents à proximité des ouvrages de balnéation anti parasitaire en fonction du type.

Tableau 10 : Ensemble des ouvrages de balnéation présents sur le bassin versant de la Koné.

Cours d'eau	Couloir aspersion	Piscine	Pompe à main	**Total**
Koné	3	5	7	**15**
Tiombola	1	2	3	**6**
Néa	0	0	1	**1**
Naoumia	1	0	0	**1**
Néiriwé	0	0	0	**0**
Affluent de la Koné	0	3	2	**5**
Katémèdu Calamindou	0	0	1	**1**
Nétiaoué	0	1	0	**1**
Nériwé	0	1	1	**2**
Naoué	0	1	0	**1**
Tiaua Rau	0	1	0	**1**

➢ **Les cultures**

Sur le bassin versant de la Koné, les surfaces dédiées aux cultures sont très faibles (environ 55 hectares). Elles sont globalement dominées par les vergers et la culture de légumes et de fruits de plein champs et se concentrent principalement au niveau de la zone infra communale de Baco/Néami, au nord-est du bassin versant de la Koné.

3.2.1.2 *L'industrie*

L'activité industrielle est plus développée sur le bassin versant de la Koné. Le IOTA de 2008 a permis de dénombrer 40 installations classées, globalement localisées sur le cours aval de la Koné (*c.f.* figure 18). On note toutefois la présence de quelques ICPE sur le cours moyen et supérieur du bassin versant. Cela concerne notamment les cimetières des tribus de Nétchaot, Tiakana, Noéli et Paouta. De plus, l'IOTA a recensé la présence d'une casse de voiture et d'un dépotoir à proximité du cours d'eau de la Naoumia, à proximité de Poindah. Aucune de ces installations n'est toutefois soumise à déclaration ou à autorisation et ne représente donc pas un risque important pour les milieux aquatiques.

Au niveau du cours aval de la Koné, les plupart des ICPE regroupent :

- Des cuves de diesel,
- Des garages mécaniques, une laverie, des dépotoirs,
- Des stations-services.
- Des laboratoires d'analyses et un centre de recherche (IFREMER).

La plupart de ces installations sont soumises à déclaration tout au plus, et représentent un risque minime pour l'environnement.

Le IOTA de 2008 a permis de recenser quatre installations soumises à autorisation localisées à proximité de la Koné :

- Une ferme aquacole (élevage de crevette),
- La scierie de Nétchaot,
- Deux carrières (AUDEMARD et SCK KONE CARRIERE).

3.2.1.3 *Le milieu urbain*

En 2009, 5199 habitants ont été recensés sur la commune de Koné, soit environ 13.9 habitants/km². Les plus fortes densités sont localisées au niveau du village de Koné et, dans une bien moindre mesure, au niveau des tribus, comme Noéli, Néami et Tiaoué.

L'alimentation en eau des différentes tribus se fait à partir de captage AEP localisé en tête de bassin et ayant fait l'objet de définition de périmètres protégés. De même, l'alimentation en eau potable du village de Koné se fait essentiellement par le biais de captages sur leur réseau hydrographique propre de la Koné et par pompage dans la nappe souterraine.

En ce qui concerne l'assainissement, au niveau du village de Koné, deux stations de lagunage ont été développées :

- la station Les cigales, mise en service en 2008. Les eaux usées y sont acheminées par le biais d'un réseau collectif unitaire,
- la station de Koné/Paiamboué, mise en service en 2000. Les eaux usées y sont acheminées par le biais d'un réseau collectif séparatif.

Hors du village, l'assainissement reste de type autonome.

3.2.1.4 *Synthèse*

Le recensement des activités présentes sur le bassin versant de la Koné a permis de montrer que l'agriculture, comme sur le bassin versant de la Pouembout, apparait comme la source principale de menace pour la ressource en eau. De plus, l'activité agricole est relativement bien disséminée sur tout le territoire, hormis dans les zones de plus fortes pentes au nord et à l'est du bassin.

On note aussi que l'activité industrielle, bien que principalement développée sur le cours aval de la Koné, peut être à l'origine d'une perturbation du milieu aquatique. Certaines installations industrielles sont, en effet, localisées sur le cours moyen voir supérieur de certains affluents de la Koné (notamment à proximité des tribus principales), et peuvent être à l'origine de rejets ponctuels ou chroniques plus ou moins nocifs. On peut ainsi citer l'exemple de rejet d'hydrocarbures par les garages, les stations-services et les cuves de diesel ou l'utilisation d'arsenic par la scierie de Netchaot.

Enfin, les tribus peuvent elles aussi être à l'origine de rejets de type organique dans les cours d'eau, notamment liés à leur système d'assainissement peu ou pas performants.

3.2.2 APERÇU DU NIVEAU DE PRESSION

Afin d'évaluer le niveau de pression auquel sont soumises les différentes masses d'eau du bassin versant de la Koné, nous avons analysé les résultats des mesures physico-chimiques réalisées par le biais de l'ORE (*c.f.* tableau 11). La méthodologie d'interprétation est la même que celle utilisée pour l'analyse des résultats obtenus sur le bassin versant de la Pouembout.

Les résultats semblent indiquer que la qualité de l'eau sur le cours principal de la Koné apparait bonne pour soutenir les fonctions biologiques. On note un déclassement ponctuel :

- lié à l'oxygénation de l'eau. Les résultats sont toutefois à prendre avec précaution, au vu des faibles teneurs en oxygène dissous, mesurées notamment en Février 2012,
- lié à la présence de matière en suspension et/ou à une turbidité moyenne en Mars 2011, les résultats obtenus au cours des autres mesures ces trois dernières années n'étant pas délassantes.

Les résultats obtenus sur la Tiombola ces trois dernières années sont aussi très satisfaisants.

La Göröcêé (station RDK100), affluent de la Koné à l'aval du village, présente quant à elle un déclassement permanent de nature organique depuis ces trois dernières années (concentration et saturation en oxygène) et un déclassement ponctuel, mais marqué, au niveau des paramètres azotés

(nitrite et ammonium). Ce cours d'eau draine un certain nombre de pâturages et se présente, au niveau de la station de mesure, sous la forme d'un fossé à faible débit.

La qualité globalement bonne de l'eau sur le cours de la Koné semble indiquer l'absence d'une perturbation marquée du milieu aquatique sur ce bassin versant. Les altérations de nature organique observées de manière ponctuelle et localisée (paramètres oxygénés et azotés) peut toutefois indiquer la présence d'une perturbation liée à l'activité agricole développée sur le bassin et/ou de rejets d'eaux usées dans le milieu naturel. Toutefois, comme pour la Pouembout, les différentes analyses menées sur les pesticides et les métaux lourds ne mettent en évidence de perturbation marquée. La plupart des paramètres suivants affichent des valeurs inférieures aux limites de quantification des différents laboratoires.

Notons tout de même la présence de Nickel sur les stations de la Tiombola, la Göröcêé et à l'aval de la Koné. Les valeurs mesurées restent toutefois inférieures à la limite légale fixée à 20 µg/l et peuvent être expliqué par le fait que les deux affluents drainent une partie du massif ultramafique de Koniambo.

Enfin, comme sur le bassin versant de la Pouembout, les mesures réalisées sur la Koné et ses affluents mettent en évidence un faible déclassement en bonne qualité vis-à-vis des micro-organismes. Ces observations ne sont pas systématiquement synonyme de pollution bactérienne.

Tableau 11 : Synthèse de la qualité physico-chimique des eaux au droit des stations ORE du bassin versant de la Koné entre 2010 et 2012, analysées via le SEQ-Eau V2 / Aptitude à soutenir la biologie.

Station	Date	Concentration 02 (mg/l)	Saturation 02 (%)	DCO	Nitrate (mg/l)	Nitrite (mg/l)	Ammonium (mg/l)	Azote Kjeldahl (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	**Classe de qualité**
KONE310 (Koné)	mai-10	-	82,1	10	<0.1	-	<0.01	-	<0.1	-	2	**1**
	nov.-10	10,7	140,0	9	<0.5	-	<0.025	-	<0.5	1,55	3,2	**1**
	mars-11	-	-	6	<0.5	<0.05	0,21	-	-	79	30	**2**
	févr.-12	0,1	1,7	11	<0.1	<0.01	<0.01	-	-	-	5	**3**
	juil.-12	9,1	107,1	8	< 0,1	< 0,01	< 0,01	-	< 0,1	3,58	-	**1**
KONE360 (Koné)	mai-10		70,0	<5	<0.1	-	<0.01	-	<0.1	-	<1	**1**
	nov.-10	10,1	133,0	4	<0.5	-	<0.025	-	<0.5	-	5,2	**1**
	mars-11	-	-	5	<0.5	<0.05	0,14	-	-	-	45,3	**1**
	févr.-12	9,9	129,0	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
	juil.-12	9,5	112,2	10	< 0,1	< 0,01	< 0,01	-	< 0,1	2,83	-	**1**
KONE600 (Koné)	mai-10	-	66,5	<5	<0.1	-	<0.01	-	<0.1	-	2	**2**
	nov.-10	7,2	92,0	18	<0.5	-	0,06	-	<0.5	21	18,4	**1**
	mars-11	7,2	92,0	24	<0.5	<0.05	0,14	-	-	67	20	**2**
	févr.-12	11,7	157,0	9	<0.1	<0.01	<0.01	-	-	-	10	**1**
	juil.-12	9,3	109,7	41	< 0,1	< 0,01	< 0,01	-	< 0,1	4,28	41	**2**
KONE950 (Koné)	mai-10	-	56,5	<5	<0.1	-	<0.01	-	<0.1	-	<1	**2**
	nov.-10	2,7	34,5	36	<0.5	-	<0.025	-	<0.5	3,94	4	**3**
	mars-11	-	-	3	0,91	<0.05	0,19	<1	-	-	108	**2**
	févr.-12	6,8	91,0	12	<0.1	<0.01	<0.01	<0.5	-	-	1	**1**
	juil.-12	6,9	80,1	14	< 0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,5	<0.1	3,19	-	**1**

Très bonne
Bonne
Moyenne
Médiocre
Mauvaise

Station	Date	Concentration 02 (mg/l)	Saturation 02 (%)	DCO	Nitrate (mg/l)	Nitrite (mg/l)	Ammonium (mg/l)	Azote Kjeldahl (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	**Classe de qualité**
RDKO100 (Göröcêé)	mai-10	-	78,5	-	-	0,17	1,53	-	0,3	-	-	**3**
	nov.-10	4,2	49,0	11	1,11	<0.05	<0.025	-	<0.5	2,96	<2	**2**
	mars-11	2,8	35,7	-	<0.5	<0.05	<0.025	1,3	-	41	3	**3**
	févr.-12	6,3	87,0	33	<0.1	<0.01	<0.01	1,6	-	-	8	**2**
	juil.-12	4,9	57,0	34	0,2	1,37	0,76	0,8	< 0,1	4,67	-	**3**
TIOM300 (Tiombola)	mai-10	-	28,0	-	-	<0.01	-	-	-	-	-	**3**
	mars-11	-	-	<3	0,54	<0.05	<0.025	<1	-	25	9,2	**1**
	févr.-12	10,4	144,0	8	0,237	<0.01	<0.01	<0.5	-	-	1	**1**
	juil.-12	8,2	96,3	< 5	< 0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,5	0,1	0,95	-	**1**

Tableau 12 : Synthèse des résultats bactériologiques enregistrés en Octobre 2012 sur les stations ORE du bassin versant de la Koné.

Station	Coliformes totaux (/100 ml)	Escherichia Coli (/100 ml)	Entérocoques intestinaux (/ 100 ml)
KONE 310	390	100	< 4
KONE 360	200	20	38
KONE 600	100	100	36
KONE 950	190	90	27
RDKO 100	470	70	370
TIOM 300	680	330	280

3.3 DÉFINITION DU RÉSEAU DE SUIVI DE LA KONÉ

La typologie naturelle des masses d'eau du bassin versant de la Koné a mis en évidence une mosaïque diversifiée de caractéristiques mésologiques des cours d'eau présents. Il apparaît donc important de prendre en compte des différences pour la mise en place du réseau de suivi. Pour rappel, la caractérisation de la typologie naturelle du bassin versant nous a permis de regrouper les stations du réseau ORE en grands ensembles en fonctions de leurs caractéristiques mésologiques. Ces grands ensembles sont repris dans le tableau 13.

Tableau 13 : Grands ensembles de stations du réseau ORE du bassin versant de la Koné issus de l'ACM menée sur cinq variables mésologiques.

Substrat	HER	Localisation
Basaltique	B	Tête de bassin
		Cours moyen
		Cours inférieur
	B/G	Tête de bassin
		Cours moyen/inférieur de la Koné
		Cours inférieur
Métamorphique	G	Tête de bassin - altitude élevée
		Cours moyen altitude moyenne
		Cours moyen de la Koné
		Cours moyen de la Koné
Ultramafique	B	Cours moyen

La spécialisation des pressions sur le bassin versant de la Koné a permis de montrer que la plupart de celles-ci sont localisées sur le cours inférieur de la Koné, à proximité du village. Néanmoins, on note la présence de plusieurs installations de balnéation, notamment des piscines à bœufs, sur les cours moyens voir supérieur de certains affluents de la Koné. De plus, plusieurs installations ICPE sont présentes sur le cours moyen de la Koné, en amont de Poindah, sur la Naoumia à proximité de Paouta et sur la Tiaoué. Il nous est donc apparu important de proposer plusieurs stations supplémentaires et intermédiaires :

- Une station sur le cours aval de la Tiombola, à l'aval des installations agricoles,
- Une station intermédiaire sur la Koné en amont des installations ICPE sur le cours moyen de la Koné et sur le cours de la Naoumia,
- Une station intermédiaire en amont du village de Koné,
- Une station sur le cours aval de Tiaoué en aval des ICPE.

Enfin, nous avons pris soin de recenser les informations concernant les prélèvements qui ont été réalisés dans le cadre du réseau ORE, afin de pouvoir intégrer un maximum de données disponibles dans l'interprétation des résultats des inventaires piscicoles et de faune benthique.

Le tableau suivant reprend ces différents éléments, et identifie les 14 stations proposées.

Substrat	HER	Localisation	Pressions	Stations
Basaltique	B	Tête de bassin	-	TiakanC1
		Cours moyen	-	KATA 050
		Cours inférieur	Amont installations agricoles	TIOM100
			Aval installations agricoles	TIOM300
	B/G	Tête de bassin	-	RDKO100
		Cours moyen/inférieur de la Koné	Amont village Koné	Kone700
		Cours inférieur	Aval village Koné	Koné 950
Métamorphique	G	Tête de bassin - altitude élevée	-	GrambaouC1
		Cours moyen altitude moyenne	-	CALA 200
		Cours moyen de la Koné	Amont ICPE	KONE 310
			Amont ICPE station intermédiaire de référence	KONE 360
		Cours moyen de la Koné	Aval ICPE	KONE 600
Ultramafique	B	Cours moyen	-	BoumC1
			Aval installations agricoles	TIAO200

Tableau 14 : Proposition des stations de suivi dans le cadre du réseau d'inventaire piscicole et de faune benthique sur le bassin versant de la Koné.

Les caractéristiques mésologiques des différentes stations retenues dans la cadre du réseau d'inventaire piscicoles et de faune benthique sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 15 : Caractéristiques mésologiques des stations du réseau de d'inventaire piscicole et de faune benthiques du bassin versant de la Koné.

Station	HER	Géologie	Rang	Altitude	Végétation	Données disponibles	Données exploitables
TiakanaC1	B	Basaltique	3	150-450	Arbustive	2004-2005	oui
TIOM100	B	Basaltique	6	<50	Forêt	1995-1998	non
TIOM300	B	Basaltique	6	<50	Savane	2006-2012	oui
RGKO100	B	Basaltique	4	<50	Arbustive	1993-2012	oui
KONE700	B/G	Basaltique	6	<50	Arbustive	1992-2012	oui
KONE950	B/G	Basaltique	7	<50	Forêt	1992-2012	oui
GrambaouC1	G	Métamorphique	4	450-850	Forêt	2004-2005	oui
CALA200	G	Métamorphique	5	50-150	Forêt	2000-2001	oui
KONE310	G	Métamorphique	6	<50	Savane	2004-2012	oui
KONE600	G	Métamorphique	6	<50	Arbustive	1992-2012	oui
BoumC1	B	Ultramafique	4	150-450	Maquis	2004-2005	oui
TIAO200	G	Métamorphique	6	<50	Forêt	1996-1997	non