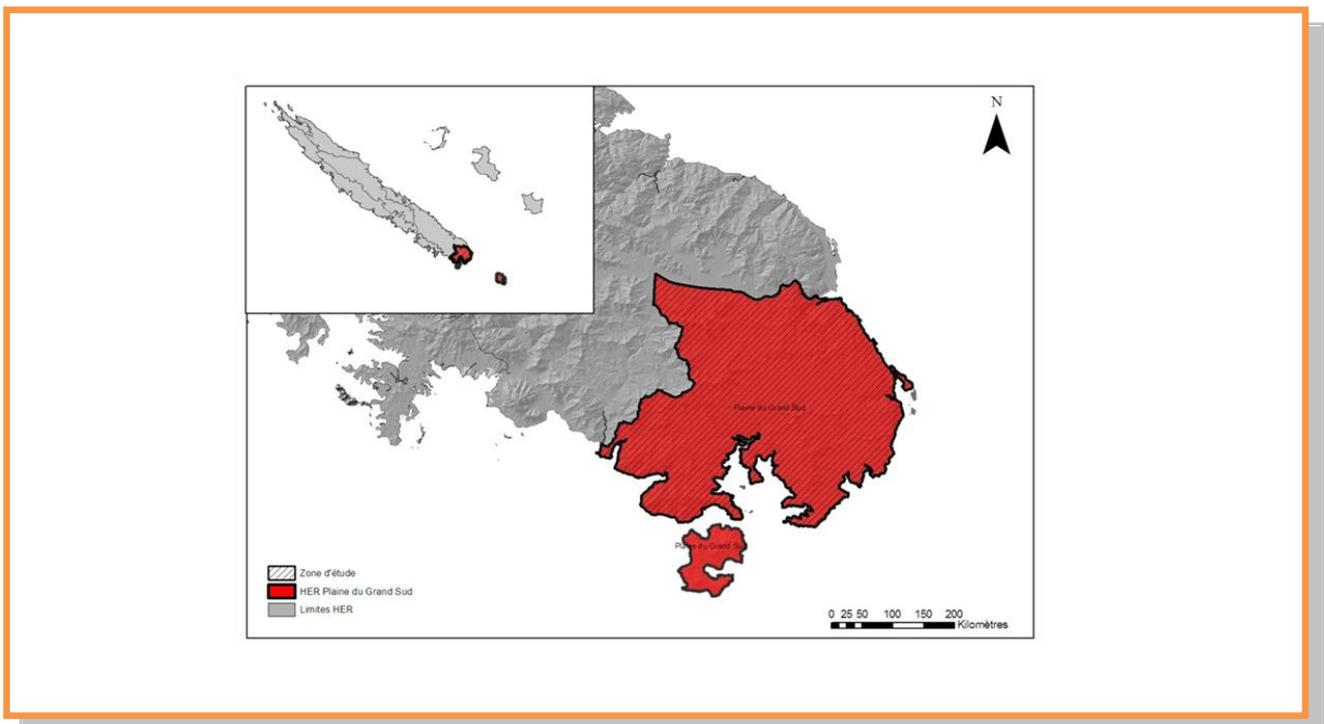




Projet d'identification de bassins versants de référence

Site de Goro (Kwé et Creek de la Baie Nord)



Affaire 042/12/O/HG/MRO
Document D1125/13/MRO
Révision : 0B

Septembre 2013

S.E. A2EP
R.C.S. Nouméa 2002 B 656 280 (2002 B 179)
14, rue Edouard Glasser – Motor Pool

BP 8176 – 98 807 NOUMEA

www.a2ep.nc





Projet d'identification de bassins versants de référence

Révision : 0B
Septembre 2013

Site de Goro (Kwé et Creek de la Baie Nord)

Sommaire

Client	VALE NC
Interlocuteur	Jean-Luc Folio
Titre du document	Projet d'identification de bassins versants de référence
Sous-titre du document	Site de Goro (Kwé et Creek de la Baie Nord)
Numéro de l'affaire	Affaire 042/12/O/HG/MRO
Numéro de document	Document D1125/13/MRO
Révision	Révision : 0B
Chargé d'affaire	MRO
Date de mise à disposition du rapport	Septembre 2013
Coordonnées X,Y (RGNC Lambert)	497 687 , 211 376
Mots clés	Bassin versant, MNT, Hydrologie et hydrogéologie
Signature du rédacteur :	
Signature du vérificateur :	

Indice	Version	Rédacteur	Vérificateur	Date
0A	Pour révision	MRO	NC	07/01/2013
0B	Pour approbation	MRO	NC	18/09/2013

SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS	10
2	PRÉSENTATION DES DEUX BASSINS VERSANTS.....	12
2.1	BASSIN VERSANT DU CREEK DE LA BAIE NORD.....	12
2.2	BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE KWÉ	13
3	MÉTHODOLOGIE	14
3.1	HISTORIQUE ET CADRE RÉGLEMENTAIRE	14
3.2	LES DÉTERMINANTS PRIMAIRES	16
3.2.1	LA SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT	16
3.2.2	L'ORDRE DE STRAHLER.....	16
3.2.3	DISTANCE À LA CÔTE	16
3.3	LES DÉTERMINANTS SECONDAIRES	17
3.3.1	HYDROMORPHOLOGIE	17
3.3.2	LES PRÉCIPITATIONS MOYENNES INTERANNUELLES.....	18
3.3.3	LE MODE D'OCCUPATION DU SOL	18
3.3.4	LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES SUPERFICIELLES	19
3.3.5	ACTIVITÉS MINIÈRES FUTURES.....	19
3.3.6	SURFACES DÉGRADÉES	21
3.3.7	L'ÉROSION.....	22
3.3.8	INSTRUMENTATION : PLUVIOMÈTRE, STATION DE JAUGEAGE, LIMNIMÈTRES ET PIÉZOMÈTRES.....	22
3.3.9	ACCESSIBILITÉ.....	26
3.4	MÉTHODE D'EXTRACTION DES DÉTERMINANTS PRIMAIRES	26
3.4.1	GÉNÉRER UN MNT HYDROLOGIQUEMENT CORRECTE	26
3.4.2	MISE EN OEUVRE D'UN ALGORITHME D'ÉCOULEMENT.....	26

3.4.3	<i>CRITÈRES DE RECHERCHE</i>	27
3.4.4	<i>REMARQUE SUR LE BARRAGE DE YATÉ</i>	27
4	RÉSULTATS KWÉ ET CREEK DE LA BAIE NORD	28
4.1	DÉTERMINANT PRIMAIRE	28
4.1.1	<i>SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT</i>	28
4.1.2	<i>DISTANCE PAR RAPPORT À LA CÔTE</i>	28
4.1.3	<i>L'ORDRE DE STRAHLER</i>	29
4.1.4	<i>ANALYSE DES COURS D'EAU RACCORDÉS AU LAC DE YATÉ</i>	30
5	CLASSEMENT DES CANDIDATS POUR LE CREEK DE LA BAIE NORD	33
5.1	LES DÉTERMINANTS PRIMAIRES	33
5.2	LES DÉTERMINANTS SECONDAIRES	35
5.2.1	<i>HYDROMORPHOLOGIE</i>	35
5.2.2	<i>LES PRÉCIPITATIONS MOYENNES INTERANNUELLES</i>	37
5.2.3	<i>LE MODE D'OCCUPATION DU SOL</i>	37
5.2.4	<i>LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES SUPERFICIELLES</i>	37
5.2.5	<i>ACTIVITÉS MINIÈRES</i>	37
5.2.6	<i>SURFACES DÉGRADÉES</i>	38
5.2.7	<i>STATIONS HYDROMÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES</i>	38
5.2.8	<i>ACCESSIBILITÉ</i>	39
5.3	SYNTHÈSE DU CLASSEMENT DES CANDIDATS POUR LE BASSIN VERSANT DU CREEK DE LA BAIE NORD	40
5.3.1	<i>CBN6 (RIVIÈRE KADJI)</i>	41
5.3.2	<i>CBN2 (RIVIÈRE DE L'ANSE KWÂ MWA)</i>	42
5.3.3	<i>CBN4 (RIVIÈRE DE LA BAIE UÉ)</i>	42
5.3.4	<i>CBN7 (RIVIÈRE DE L'ANSE DE LA LAVERIE)</i>	43
6	CLASSEMENT DES CANDIDATS POUR LA RIVIÈRE KWÉ	44

7	RÉSULTATS POUR LES SOUS BASSINS VERSANTS DE LA KWÉ.....	46
7.1	LA RIVIÈRE KWÉ (KAL)	47
7.2	LA KWÉ OUEST (KO).....	47
7.2.1	DÉTERMINANTS PRIMAIRES.....	47
7.2.2	SYNTHÈSE DES DÉTERMINANTS SECONDAIRES ET CLASSEMENT DES CANDIDATS	49
7.2.3	POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES DES QUATRE MEILLEURS CANDIDATS	51
7.3	LA KWÉ NORD (KNL)	53
7.3.1	DÉTERMINANTS PRIMAIRES.....	53
7.3.2	DÉTERMINANTS SECONDAIRES	54
7.3.1	POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES DES QUATRE MEILLEURS CANDIDATS.....	56
8	CONCLUSION	58
	RÉFÉRENCES	59
	ANNEXES.....	60

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Répartition spatiale des valeurs de pente (à gauche) et d'altitude (à droite) dans le périmètre du bassin versant du Creek de la Baie Nord	12
Figure 2 Répartition spatiale des valeurs de la pente (à gauche) et de l'altitude (à droite) dans le périmètre du bassin versant de la Kwé	13
Figure 3 : Localisation des Hydro-écorégions et du périmètre de la zone d'étude.....	15
Figure 4 : Cadastre minier à l'intérieur du périmètre de l'HER des massifs du Sud.....	20
Figure 5 : Extension spatiale des surfaces dégradées dans le périmètre de l'HER des massifs du Sud.....	21
Figure 6 : Localisation des points de jaugeages – Source : DAVAR – Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie	23
Figure 7 : Localisation des limnimètres - Source : DAVAR - Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie	24
Figure 8 : Répartition géographique des stations météorologiques et des pluviomètres accumulateurs qui ont été déployées à l'intérieur du périmètre de l'HER et dans les environs.....	25
Figure 9 : Délimitation des bassins versants dont l'exutoire correspond aux mailles cours d'eau qui ont les mêmes caractéristiques que les bassins versants de la Kwé et du Creek de la Baie Nord ..	32
Figure 10 : Graphique de synthèse des caractéristiques des candidats pour le bassin versant du Creek de la Baie Nord.....	41
Figure 11 : Bassin versant candidat pour le bassin versant de la rivière Kwé	44
Figure 12 : Délimitation des sous bassins versant de la Kwé à partir des stations limnimétriques existantes	46
Figure 14 : Présentation des bassins versants candidats pour la rivière Kwé Ouest	49
Figure 15 : Graphique de synthèse des caractéristiques des candidats pour le bassin versant de la Kwé Ouest.....	51
Figure 16 : Présentation des bassins versants candidats pour la rivière Kwé Nord.....	54
Figure 17 : Graphique de synthèse des caractéristiques des candidats pour le bassin versant de la Kwé Nord.....	55
Figure 18 : Moyennes interannuelles pluviométriques de l'hydroécorégion de la Plaine du grand Sud (1990-2009) – Source : DAVAR	61
Figure 19 : Carte simplifiée des moyennes interannuelles pluviométriques (1990-2009) – Source : DAVAR.....	62
Figure 20 : Occupation du sol (2008) dans la Plaine du grand Sud avec un focus sur les bassins	



Projet d'identification de bassins versants de référence

Révision : 0B
Septembre 2013

Site de Goro (Kwé et Creek de la Baie Nord)

Sommaire

versants étudiés– (Source Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie – DTSI)	63
Figure 21 : Mode d'occupation du sol dans le périmètre des zones anthropisées à l'intérieur du bassin versant du Creek de la baie nord et celui de la rivière Kwé.....	64
Figure 22 : Carte géologique de l'hydroécocorégion de la Plaine du Grand Sud.....	65
Figure 23 : Carte géologique simplifiée de l'hydroécocorégion de la Plaine du Grand Sud.....	66
Figure 24 : Position des mailles cours d'eau qui répondent aux critères de superficie et de distance par rapport à la côte.....	67
Figure 25 : Présentation de l'ordre de Strahler des cours d'eau qui drainent le territoire de l'HER des massifs du sud.....	68

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Nombre de mailles répondant au critère de superficie pour le bassin versant de la rivière Kwé (KWE) et du Creek de la Baie Nord (CBN).....	28
Tableau 2 : Nombre de mailles répondant aux critères superficie et distance par rapport à la côte pour le bassin versant de la rivière Kwé (KWE) et du Creek de la Baie Nord (CBN)	29
Tableau 3 : Nombre de mailles répondant aux critères superficie et distance par rapport à la côte pour le bassin versant de la rivière Kwé et du Creek de la baie Nord en distinguant l'ordre de Strahler des cours d'eau sur lesquels sont situés ces mailles.	29
Tableau 4 : Nombre de mailles répondant aux critères superficie et distance par rapport à la côte pour le bassin versant de la rivière Kwé et du Creek de la baie Nord en distinguant l'ordre de Strahler des cours d'eau sur lesquels sont situés ces mailles.	31
Tableau 5 : Présentation des valeurs des déterminants primaires pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord.....	34
Tableau 6 : Présentation des valeurs des distances euclidiennes – Hydrogéomorphologie – des candidats pour le bassin versant du Creek de la Baie Nord	36
Tableau 7 : Présentation des proportions des terrains ayant été dégradés par suite d'une activité minière– pour les candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord.....	38
Tableau 8 : Synthèse et classement des candidats pour le bassin versant du Creek de la Baie Nord	40
Tableau 9 : Caractéristiques des sous bassins versants de rivière Kwé correspondant aux déterminants primaires	46
Tableau 10 : Nombre de mailles répondant au critère de superficie pour le bassin versant KO.....	47
Tableau 11 : Nombre de mailles répondant aux critères de superficie et d'ordre de Strahler pour le bassin versant KO	48
Tableau 12 : Synthèse des distances euclidiennes et classement des candidats pour le bassin versant de la Kwé Nord et le bassin versant de la Kwé Ouest	50
Tableau 13 : Synthèse des distances euclidiennes et classement des candidats pour le bassin versant de la Kwé Nord et le bassin versant de la Kwé Ouest	55
Tableau 14 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Pente – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord.....	69
Tableau 15 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Altitude – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord.....	70
Tableau 16 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Hydrologie – pour les	

différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord.....	70
Tableau 17 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Précipitation moyenne interannuelles – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord	70
Tableau 18 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Forme – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord	71
Tableau 19 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Mode d’occupation du sol – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord	72
Tableau 20 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Formations superficielles – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord	73
Tableau 21 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Activités minières futures – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord	73
Tableau 22 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Disponibilité des stations hydrométéorologiques – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord.....	74
Tableau 23 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Accessibilité – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord.....	74
Tableau 24 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Pente – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Kwé Ouest	75
Tableau 25 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Altitude – pour les différents candidats du bassin versant de la Kwé ouest et Kwé Nord	76
Tableau 26 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Hydrologie – pour les différents candidats du bassin versant de la rivière Kwé ouest et Kwé Nord	76
Tableau 27 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Précipitation moyenne interannuelles – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord	76
Tableau 28 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Forme – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord	77
Tableau 29 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Mode d’occupation du sol – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord	78
Tableau 30 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Formations superficielles – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord	79
Tableau 31 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Activités minières futures – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord	79
Tableau 32 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Disponibilité des stations hydrométéorologiques – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord.....	80
Tableau 33 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Accessibilité – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord.....	80

RÉSUMÉ

L'exploitation du site industriel et minier de Goro va entraîner des modifications considérables du paysage (sol, végétation, relief).

Pour mesurer les effets induits par ces changements, Vale NC réalise un suivi de l'état écologique des milieux. Le groupe de travail mis en place en 2010 recommande de compléter le dispositif de suivi des eaux superficielles du Creek de la Baie Nord (CBN) et de la rivière Kwé par l'identification et la caractérisation de bassins versants de référence, et de stations de référence au sein de ces bassins.

Le présent rapport détaille l'ensemble de la démarche réalisée, y compris les étapes exploratoires initiales, dans le but de proposer une liste de bassins versants candidats pour devenir des bassins versants de référence.

L'identification et le classement des candidats sont réalisés sur la base de différents déterminants, sélectionnés par référence aux critères retenus pour le classement en hydro-écorégion, affinés à l'échelle du Grand Sud :

- Déterminants primaires : superficie, ordre de strahler, distance à la côte
- Déterminants secondaires : hydromorphologie, précipitations moyennes, occupation de sols, géologie superficielle, activité minière, surfaces dégradées, accessibilité et disponibilité des données hydrométéorologiques.

L'étude repose sur une analyse méthodique et multicritères de différentes sources de données (topographie, géologie, occupation des sols, ...). Ces données ont été obtenues auprès du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie ou de VALE NC, rassemblées au sein d'un système d'information géographique et traitées à l'aide d'algorithmes reconnus et publiés.

Pour le bassin versant du creek de la baie nord, 4 candidats sont proposés, en ordre décroissant de classement selon les critères retenus : Rivière Kadji, Rivière de l'Anse Kwa Mwa, Rivière de la Baie Ué, Rivière de l'Anse de la laverie.

Pour la rivière Kwé dans son ensemble et la partie de son bassin versant qui est drainée par la station limnimétrique KAL, il n'y a pas de candidat répondant aux déterminants primaires. Pour cette raison, des bassins de référence (4 candidats par sous-bassins) sont proposés pour les sous-bassins versants Kwé Ouest et Kwé Nord.

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

L'exploitation du site industriel et minier de Goro va entraîner des modifications considérables du paysage (sol, végétation, relief).

Pour mesurer les effets induits par ces changements, Vale NC réalise un suivi de l'état écologique des milieux. Ces suivis répondent à des obligations réglementaires imposées par différents arrêtés et par la convention sur la biodiversité de 2009. Cependant, le groupe de travail mis en place en 2010 recommande de compléter le dispositif de suivi des eaux superficielles du Creek de la Baie Nord (CBN) et de la rivière Kwé par l'identification et la caractérisation de bassins versants de référence, et de stations de référence au sein de ces bassins.

Le but de cette étude est de proposer une liste de bassins versants candidats pour devenir des bassins versants de référence.

Par conséquent, les objectifs sont les suivants :

- Identifier des bassins versants qui pourraient être des candidats pour devenir des bassins versants de référence pour le bassin versant de la rivière Kwé et du Creek de la baie Nord. Le but est d'acquérir des données environnementales sur un ou deux bassins versants de référence les moins anthropisés possible et dont le fonctionnement en tant qu'entité hydrologique (débit), vecteur d'érosion (transport solide) et milieu de vie (physico chimie, faune, flore) est comparable à celui du creek de la Baie Nord (CBN) et/ou de la Kwé ;
- Par comparaison entre ces données et celles acquises spécifiquement sur CBN et Kwé, les bassins versants candidats devront permettre de dresser un état environnemental de ces cours d'eau en distinguant l'influence de la part anthropique et de la part naturelle sur les évolutions qui pourront être observées au cours du temps.

2 PRÉSENTATION DES DEUX BASSINS VERSANTS

2.1 BASSIN VERSANT DU CREEK DE LA BAIE NORD

Caractéristiques morphologiques

Périmètre : 19 460 m

Superficie : 9 364 400 m² soit 936 ha

Altitude Moyenne : 146 mNGNC

Variation de l'altitude : 476 m

Longueur moyenne
des chemins hydrauliques : 3 565 m

Le plus long chemin hydraulique : 6 337 m

Temps de concentration : 0,74 h

Coefficient orographique : 22,89

Coefficient de massivité : 20,78

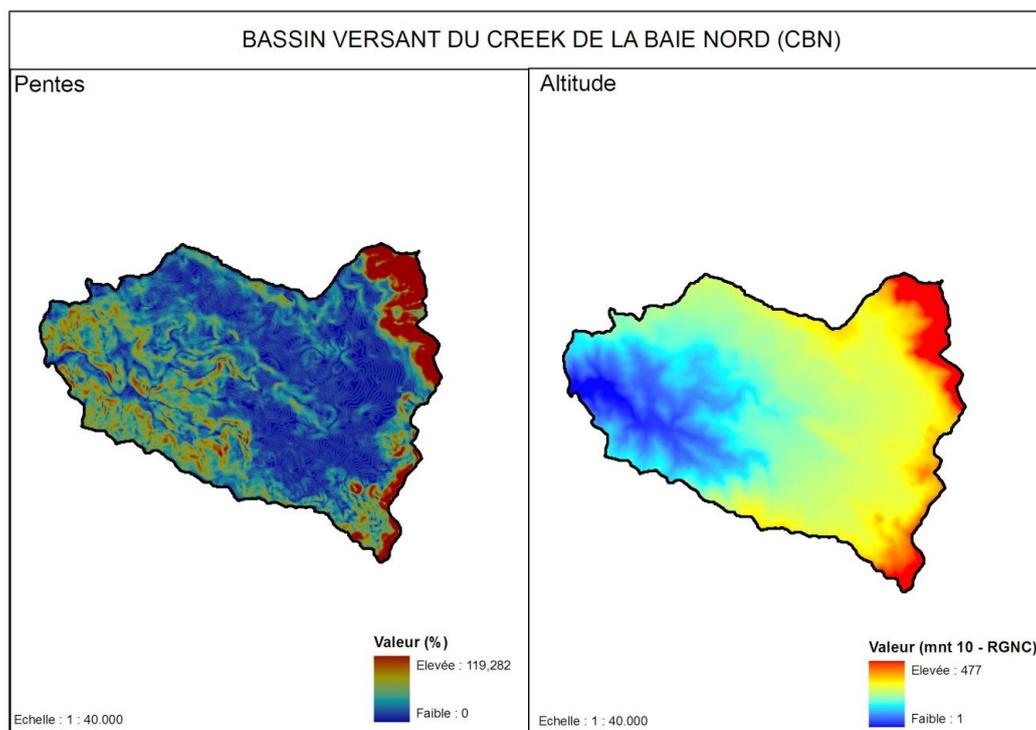


Figure 1 Répartition spatiale des valeurs de pente (à gauche) et d'altitude (à droite) dans le périmètre du bassin versant du Creek de la Baie Nord

2.2 BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE KWÉ

Caractéristiques morphologiques

Périmètre : 49 600 m

Superficie : 40 644 800 m² soit 4 046 ha

Altitude Moyenne : 208 mNGNC

Variation de l'altitude : 577 m

Longueur moyenne
des chemins hydrauliques : 7 852 m

Le plus long chemin hydraulique : 12 667 m

Temps de concentration : 1,54 h

Coefficient orographique : 10,66

Coefficient de massivité : 12,2

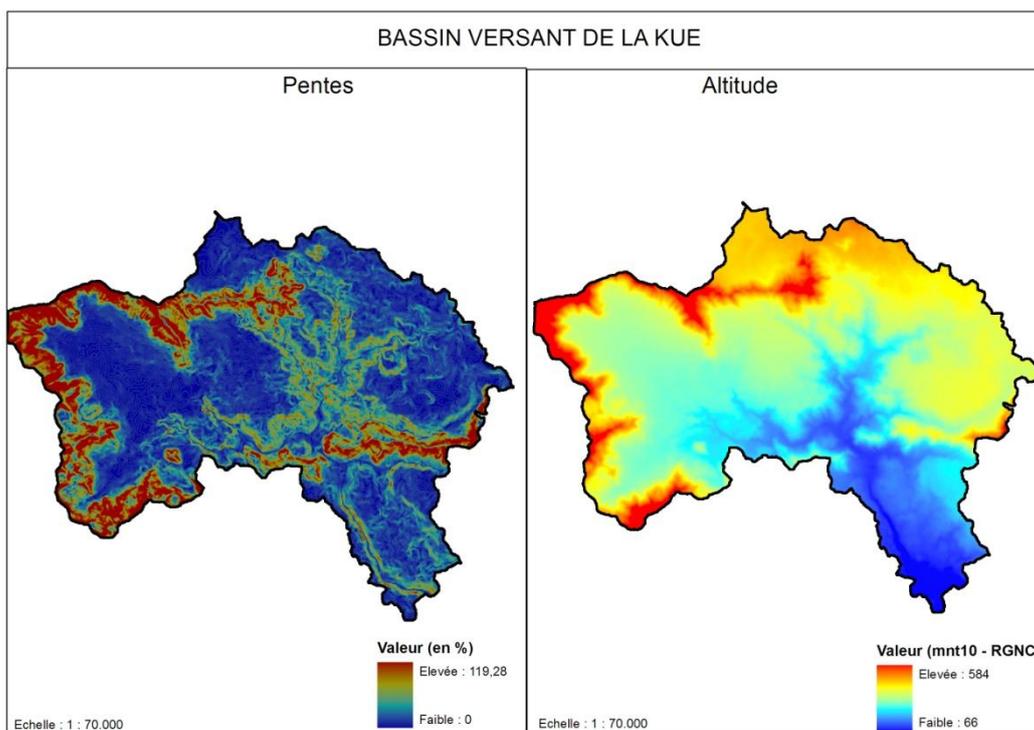


Figure 2 Répartition spatiale des valeurs de la pente (à gauche) et de l'altitude (à droite) dans le périmètre du bassin versant de la Kwé

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 HISTORIQUE ET CADRE RÉGLEMENTAIRE

En France, la mise en œuvre de la Directive cadre Européenne sur l'eau requiert une typologie des cours d'eau, sur des bases géographiques, permettant de définir des conditions de référence biologiques mais aussi physico-chimiques et hydromorphologiques ; d'où la nécessité d'une typologie reflétant le fonctionnement écologique naturel des écosystèmes et leur structure biologique. Pour ce faire une approche fonctionnelle de la typologie des rivières (Hydro-écorégion) est mise en œuvre.

L'approche par hydro-écorégions (HER), basée sur la géologie, le relief et le climat, système fonctionnel régionalisé et hiérarchisé, permet de délimiter des entités géographiques dans lesquelles les écosystèmes d'eau courante présentent des caractéristiques communes (Cemagref et al., 2004, 2001).

L'identification des hydro-écorégions de Nouvelle-Calédonie a été lancée par le comité de pilotage « eaux douces » de l'ŒIL début 2011 en s'inspirant de travaux similaires réalisés en France métropolitaine et dans les départements d'outre-mer.

Le concept de bassin versant a également été utilisé car il permet de tenir compte de l'échelle fonctionnelle qui regroupe les principaux processus conditionnant la qualité des eaux superficielles.

Dans la présente étude, les bassins versants candidats pour devenir des références seront recherchés dans le périmètre de l'hydro-écorégion du grand Sud qui a été définie par Biotop et Asconit (2011). Le périmètre de la zone de recherche sera donc limité au territoire de la grande terre situé dans l'hydro-écorégion du grand Sud voir la figure 3 ci-après.

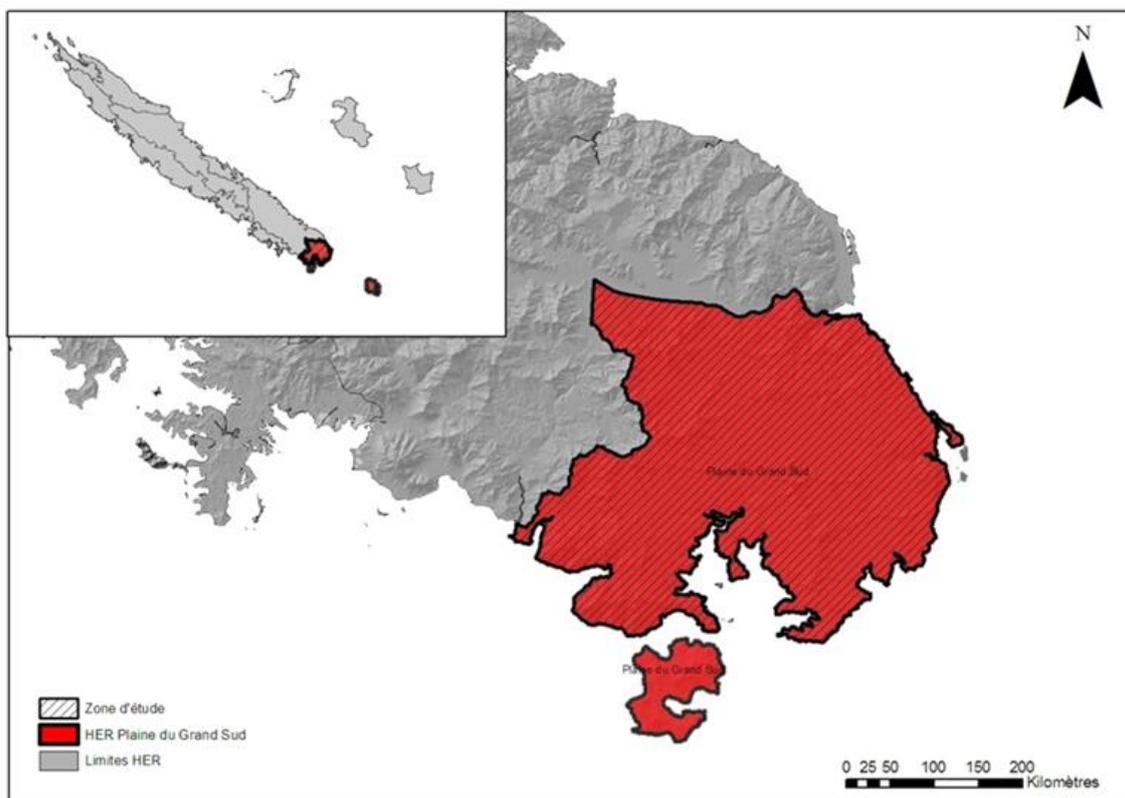


Figure 3 : Localisation des Hydro-écorégions et du périmètre de la zone d'étude

L'état écologique d'un cours d'eau est établi à partir d'une situation ou d'un site comparable de référence. Les comparaisons d'états perturbé / non perturbé doivent être réalisées au sein d'une même hydro-écorégion. Ainsi, ces bassins versants de référence permettront de déterminer la part des changements attribués à l'exploitation minière (régime hydrologique, composition chimique de l'eau, répartition des espèces végétales et animales, terrestres et aquatiques) et aux phénomènes naturels (climatiques principalement).

Appréhender les processus hydrologiques et hydrogéologiques, qui conditionnent les débits et la composition chimique des eaux superficielles du bassin versant de la Kwé et du creek de la baie Nord, suppose d'examiner en détail la nature des terrains situés à l'intérieur des bassins versants candidats. Pour cela, une liste de déterminants primaires et secondaires a été établie.

3.2 LES DÉTERMINANTS PRIMAIRES

3.2.1 LA SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT

La superficie du bassin versant va conditionner le débit d'une rivière. Or, le débit constitue un critère écologique fondamental puisqu'il contribue à l'absence ou l'abondance et la diversité de certaines espèces aquatiques de vertébrées et d'invertébrées. À titre d'exemple on peut citer, *Schismatogobius fuligimentus* : l'habitat de cette espèce de poisson endémique de la Nouvelle-Calédonie se situe exclusivement dans les zones inférieures des rivières avec des courants rapides (Pöllabauer, 2010).

3.2.2 L'ORDRE DE STRAHLER

L'ordre de Strahler est un critère qui permet de rendre compte de l'importance du cours d'eau et aussi de la forme du bassin versant drainé par ce cours d'eau. En effet, à surface égale, deux bassins versants peuvent être drainés par un cours d'eau d'ordre différent suivant la forme du bassin versant. De plus, le débit observé dans le bassin versant est conditionné en partie par l'ordre de Strahler.

3.2.3 DISTANCE À LA CÔTE

La distance entre l'exutoire et la côte est un critère qui permet de traduire la capacité du bassin versant à être colonisé par des espèces de poissons et d'invertébrés dont les différentes phases de leur cycle de vie suppose une connexion entre le milieu aquatique d'eau douce et le milieu marin (Pöllabauer, 2008). En effet, certaines espèces de poissons, comme le *Kuhlia rupestris*, se reproduisent en milieu saumâtre puis migrent ensuite en eau douce. En revanche, d'autres espèces de poissons vivent en milieu marin et se déplacent en rivières uniquement pour se nourrir, c'est le cas du *Liza tade*, ce poisson vit dans l'embouchure de la Kwé (Pöllabauer, 2010).

3.3 LES DÉTERMINANTS SECONDAIRES

À partir de la liste des candidats qui satisfont aux exigences des déterminants primaires les déterminants secondaires sont calculés pour analyser dans le détail les caractéristiques de chaque candidat.

3.3.1 HYDROMORPHOLOGIE

Tous les bassins versants préalablement identifiés à partir des caractéristiques de leur exutoire (distance par rapport à la côte, ordre de strahler, aire drainée) ont été découpés. Sur la base de ces découpages, les caractéristiques hydromorphologiques listées ci-après ont été calculées.

- Pente :
 - Pente maximale (%)
 - Pente moyenne (%)
 - Écart type des valeurs de pente (%)
 - Valeur médiane de la pente (%)
- Altitude
 - Altitude moyenne (mNGNC)
 - Gamme d'altitude (mNGNC)
- Hydrologie
 - Longueur moyenne du chemin hydraulique (m)
 - Longueur du chemin hydraulique le plus long (m)
 - Temps de concentration (h)
- Forme du bassin versant :
 - Périmètre
 - Rectangle équivalent A et B ¹
 - Coefficient Orographique
 - Coefficient de massivité

¹ Cette notion a été introduite pour pouvoir comparer des bassins entre eux du point de vue de l'influence de leurs caractéristiques géométriques sur l'écoulement

3.3.2 LES PRÉCIPITATIONS MOYENNES INTERANNUELLES

Avec la superficie du bassin versant, les précipitations moyennes interannuelles conditionnent la capacité d'un bassin versant à générer un débit conséquent dans le cours d'eau qui le draine.

Les cartes présentées dans le rapport du gouvernement sur les modèles de régionalisation des précipitations à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie (DAVAR, 2011) (annexe Figure 17) permettent de définir les grandes régions pluviométriques (annexe Figure 18).

Pour tous les bassins versants candidats, la proportion du bassin versant qui recoupe les différents ensembles pluviométriques est calculée et comparée aux proportions observées pour les deux bassins versants touchés par les activités industrielles et minières (bassin versant drainé par la rivière Kwé et drainé par le Creek de la baie Nord).

3.3.3 LE MODE D'OCCUPATION DU SOL

La proportion des différents modes d'occupation du sol est évaluée sur la base des informations mises à disposition par le gouvernement (annexes, Figure 19). Les modes d'occupation du sol (MOS) sont disponibles pour les années 2008 et 1996. L'année 2008 permet de rendre compte de la situation actuelle et l'année 1996 de la situation avant le démarrage des activités minières sur le site de Goro. Cependant, la méthode utilisée pour la télédétection des MOS en 1996 diffère de celle qui a été utilisée pour l'année 2008. Par conséquent, les deux années ne sont pas comparables. Finalement, seules les données d'occupation des sols pour l'année 2008 seront utilisées.

Pour tenir compte du biais induit par les zones anthropisées pour le bassin versant du Creek de la baie nord et le bassin versant de la Kwé, nous avons extrait tous les modes d'occupation du sol se trouvant dans le périmètre de ces secteurs anthropisés.

Les secteurs anthropisés sont délimités à partir de la photo aérienne de 2007. Ces secteurs comprennent toutes les pistes et les plateformes de plus de 10 m de large (10 m étant la résolution des informations disponibles sur les MOS). Ils sont découpés afin de ne pas tenir compte des MOS détectés dans ces secteurs (Figure 20).

3.3.4 LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES SUPERFICIELLES

La nature géologique des terrains au sein des bassins versants conditionne les termes du bilan hydrologique : infiltration (perméabilité des terrains), rétention, ruissellement. Les variations des caractéristiques géologiques des terrains permettent donc d'expliquer une partie des variations du régime hydrique. La densité des drains dépend également des structures géologiques et de la lithologie.

Dans ce contexte, la géologie constitue un déterminant secondaire important. Pour tenir compte de ce déterminant, la carte des formations géologiques superficielles (cf : annexes Figure 21) est simplifiée en réalisant les regroupements présentés ci-dessous.

- **Formation des massifs ophiolithiques**, (regroupement des alternances dunités/harzburgites, des Dunités, des Harzburgites, des Péridotites indifférenciées, des Wehrlites et des Serpentinites.
- **Formation des altérations profondes** (regroupant les latérites indifférenciées)
- **Formation des altérations superficielles** (regroupant les cuirasses démantelées et en place)
- **Formations alluviales** (regroupant les alluvions actuelles et récentes, les alluvions anciennes latéritiques (Formation fluvio-lacustre), les Alluvions et formations littorales associées, les Cônes de déjection indifférenciés, les zones humides et les marécages)
- **Les unités intrusives post-péridotites**
- **Formation anthropiques**
- **Formations plaquées récentes.**

La carte présentant le résultat des regroupements est présentée dans la figure 22 dans les annexes.

3.3.5 ACTIVITÉS MINIÈRES FUTURES

Les activités minières futures sont appréciées au regard du cadastre minier (Figure 4). Sur la base de ce cadastre, la proportion des terrains pouvant faire l'objet d'une exploitation est quantifiée pour chaque bassin versant candidat. Idéalement, un bon candidat n'est pas concerné par le cadastre minier.

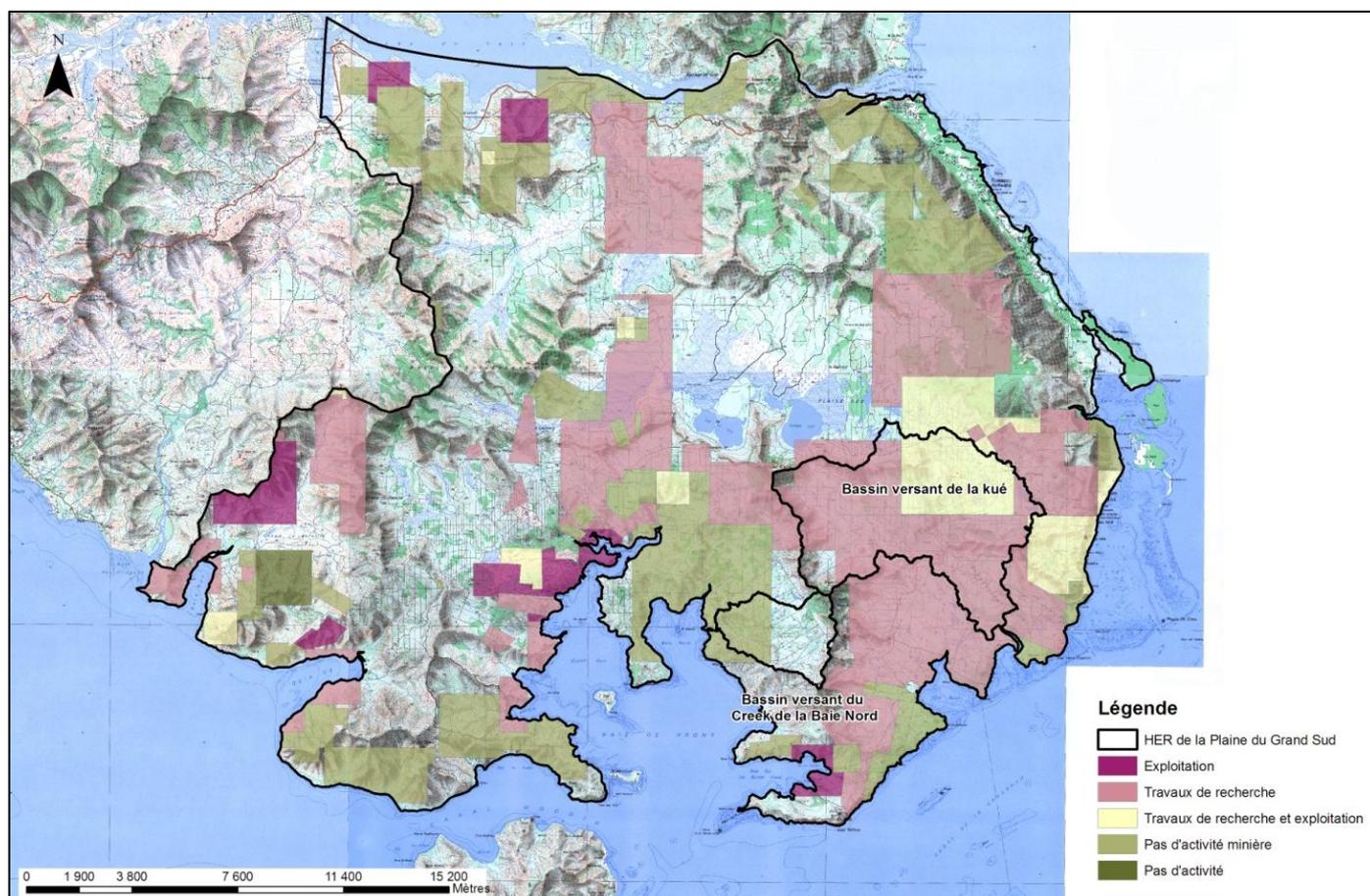


Figure 4 : Cadastre minier à l'intérieur du périmètre de l'HER des massifs du Sud

3.3.6 SURFACES DÉGRADÉES

Le grand Sud de la Nouvelle-Calédonie constitue un haut lieu d'exploitation minière. Un programme pluriannuel de réhabilitation (PPR) a débuté fin 2009. A l'initiative de la DIMENC, le PPR permettra d'assurer la réhabilitation progressive des zones dégradées par l'activité minière et de dresser une liste des sites miniers dégradés à réhabiliter par priorité (Monge, 2011).

Sur la base des données d'inventaire non exhaustif (toujours en cours d'élaboration) des sites miniers actuel et passé (Figure 5), la proportion des surfaces recensées dans le périmètre de chaque bassin versant candidat est quantifiée. Le meilleur candidat sera celui qui présente la plus faible proportion de terrain dégradé par suite d'une exploitation minière.

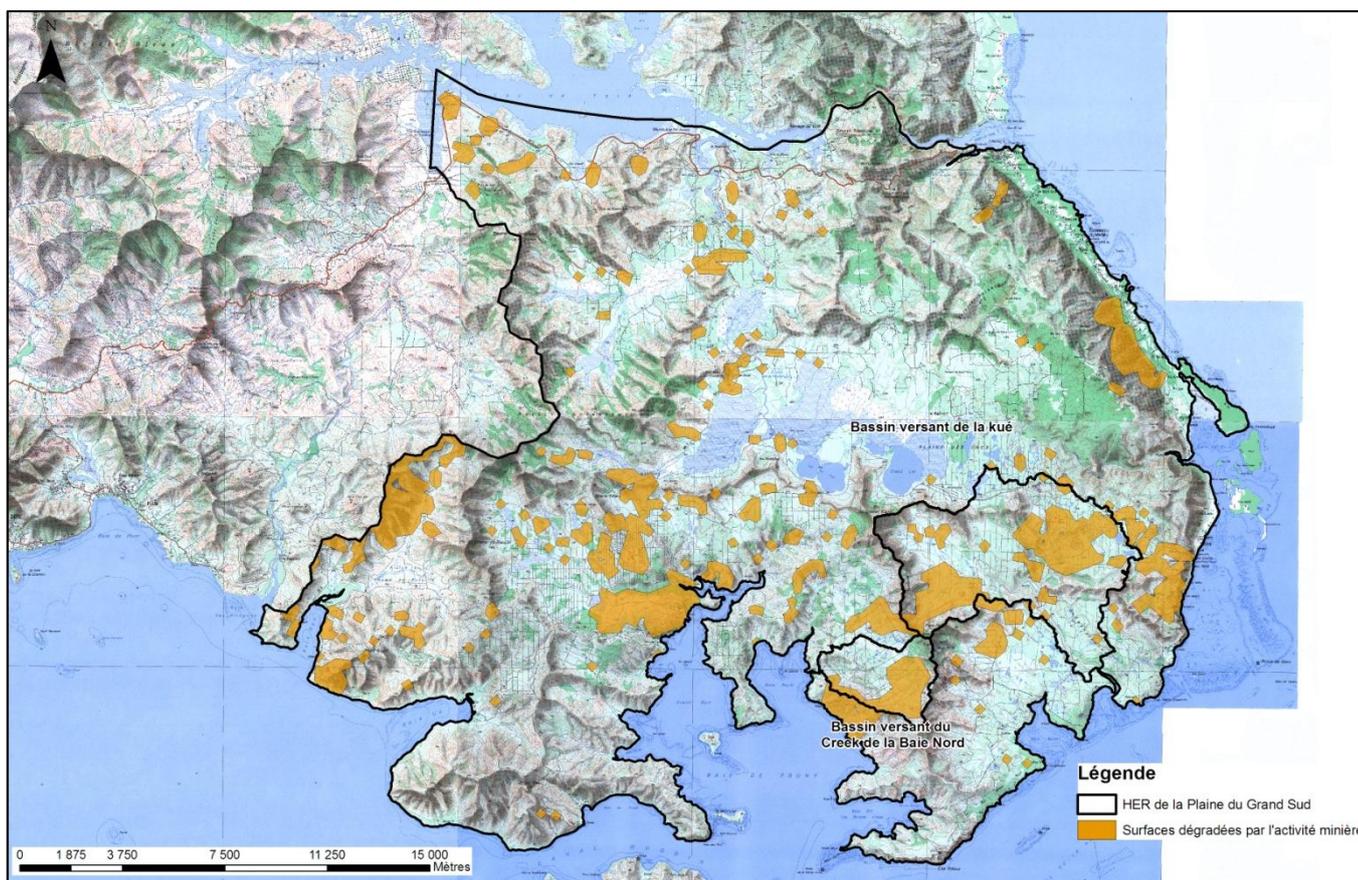


Figure 5 : Extension spatiale des surfaces dégradées dans le périmètre de l'HER des massifs du Sud

3.3.7 L'ÉROSION

Pour l'érosion, la donnée disponible représente les pertes potentielles en sol. Plusieurs facteurs sont pris en compte :

- Agressivité des précipitations ;
- Erodibilité des sols ;
- Inclinaison et longueur de la pente ;
- Couvert végétal.

Cette information n'est pas pertinente dans le cadre de la présente étude car elle introduit un biais lié aux hypothèses prises dans le modèle de prévision des pertes en sol.

3.3.8 INSTRUMENTATION : PLUVIOMÈTRE, STATION DE JAUGEAGE, LIMNIMÈTRES ET PIÉZOMÈTRES

Un bassin versant candidat qui présente sur son territoire ou à proximité des stations hydrométriques ou météorologiques actives ou historiques sera privilégié par rapport à un candidat qui en est dépourvu.

Pour en tenir compte, toutes les stations de jaugeages (Figure 6) et les stations limnimétriques (Figure 7) seront identifiées dans le périmètre des bassins versants candidats. Pour les stations météorologiques, la distance moyenne de la station météorologique la plus proche (Figure 8) est calculée afin de départager les meilleurs candidats.

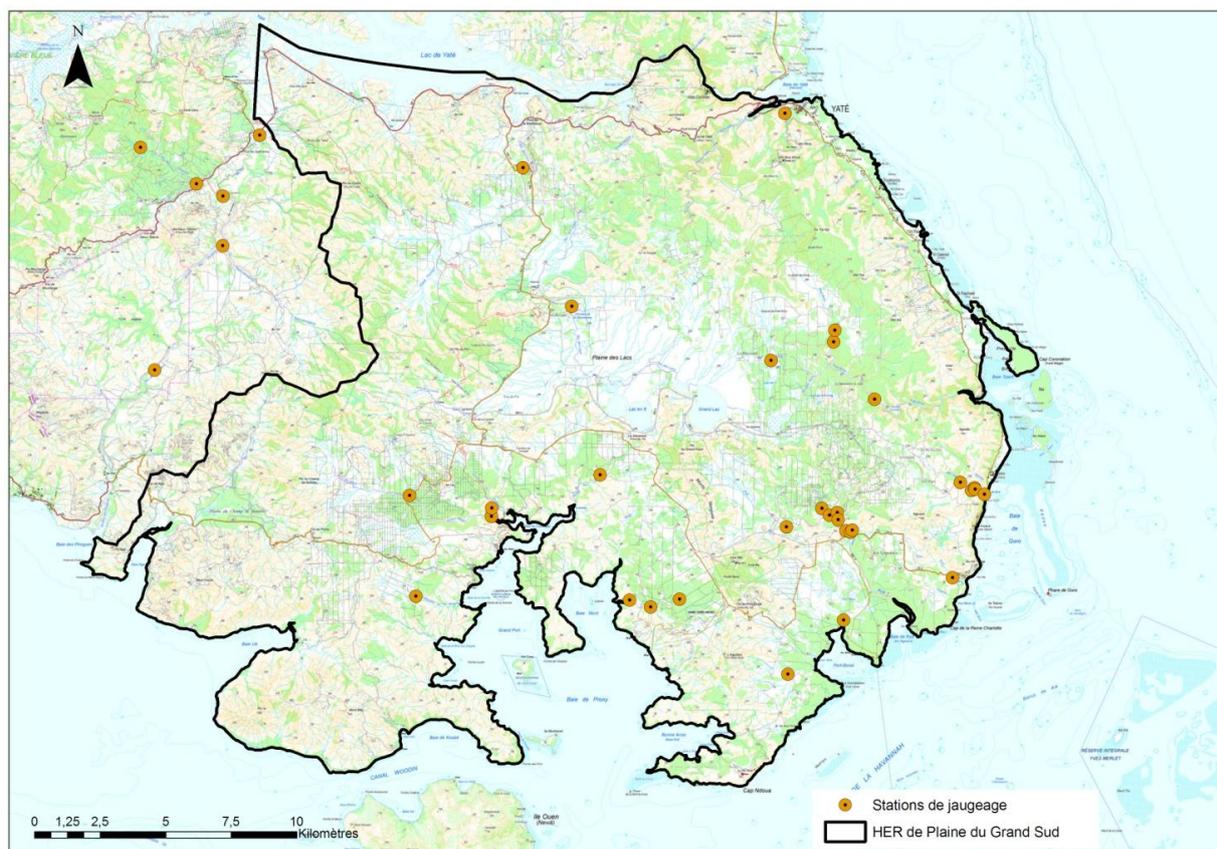


Figure 6 : Localisation des points de jaugeages – Source : DAVAR – Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

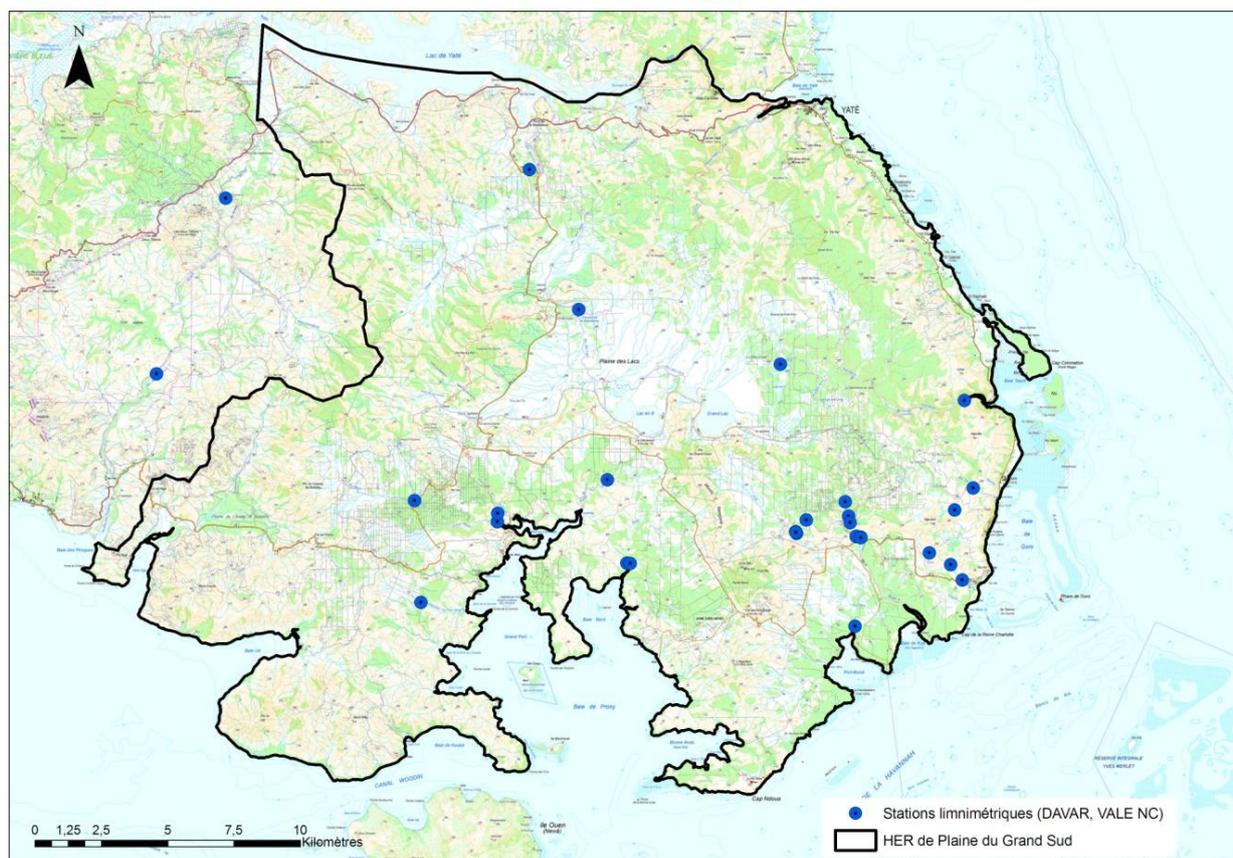


Figure 7 : Localisation des limnimètres - Source : DAVAR - Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

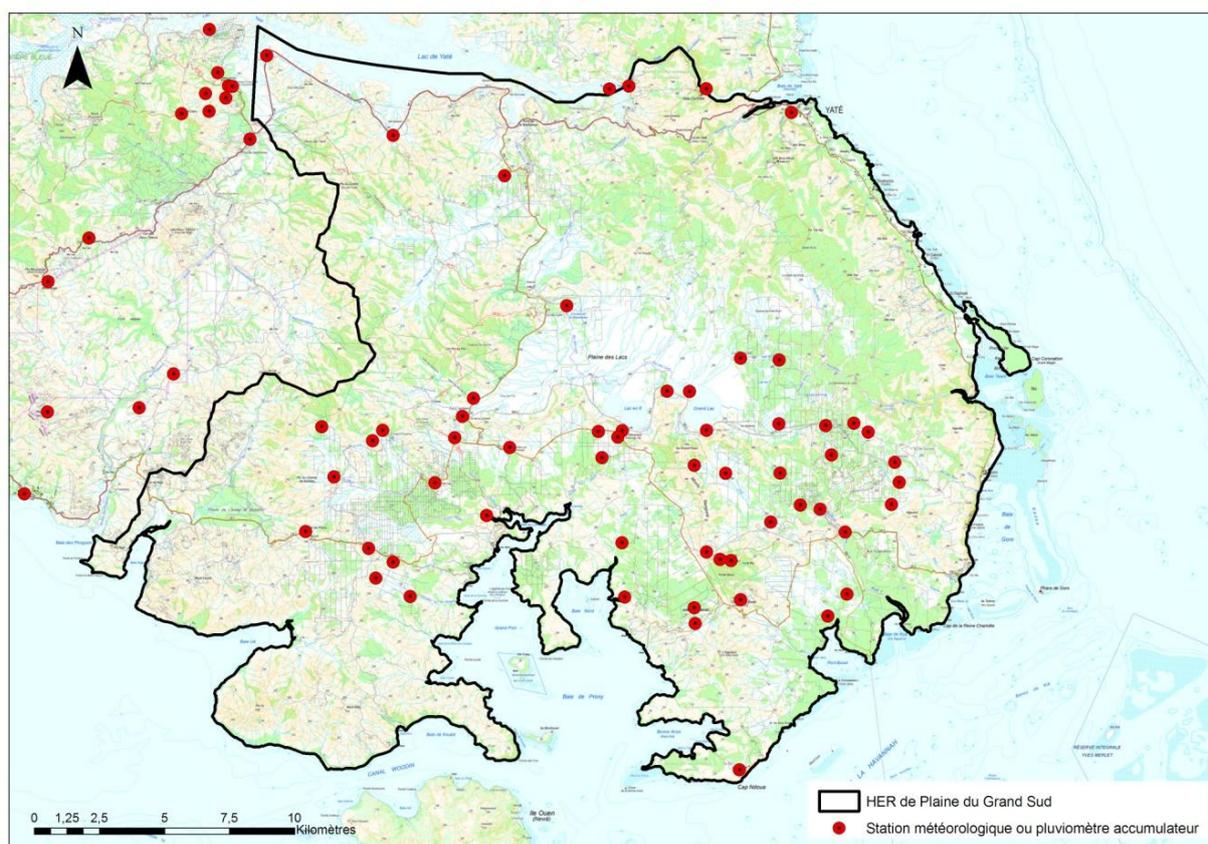


Figure 8 : Répartition géographique des stations météorologiques et des pluviomètres accumulateurs qui ont été déployées à l'intérieur du périmètre de l'HER et dans les environs

3.3.9 ACCESSIBILITÉ

Ce facteur interviendra en phase finale dès lors que des déterminants secondaires listés précédemment auront été pris en compte et même si la possibilité de créer des voies d'accès supplémentaires n'est pas exclue.

Ce déterminant est évalué pour chaque bassin versant candidat en calculant le linéaire des routes, pistes et sentiers répertoriés dans le périmètre du bassin versant ainsi que le nombre d'accès à des voies de communication (routes, pistes ou sentiers) dans un rayon 250 m autour de l'exutoire du bassin versant candidat.

En dernier lieu, l'accessibilité est appréciée avec la distance à vol d'oiseau et la distance par la route qui sépare le bassin versant candidat de la base vie VALE NC.

3.4 MÉTHODE D'EXTRACTION DES DÉTERMINANTS PRIMAIRES

3.4.1 GÉNÉRER UN MNT HYDROLOGIQUEMENT CORRECT

3.4.1.1 Étape n°1

A partir du modèle numérique de terrain (MNT) avec une résolution de 10 m, des valeurs ont été modifiées pour tenir compte des bassins versants endoréiques connus et des modifications anthropiques effectuées le long du chemin hydraulique.

3.4.1.2 Étape n°2

Sur la base du MNT modifié dans l'étape 1, l'algorithme de Planchon et Darboux (2001) permet de combler les dépressions afin que le MNT soit hydrologiquement correct.

3.4.2 MISE EN OEUVRE D'UN ALGORITHME D'ÉCOULEMENT

Le MNT issu des traitements réalisés dans l'étape 1 et 2 (ci-avant) permet, avec l'algorithme de O'Callaghan et Mark (1984), de générer un réseau de drainage. Pour rendre compte des cours d'eau cartographiés (source : BD Topo Gouv – rivière_lineaire_nc), la surface drainée minimale pour former un cours d'eau est fixée à 6 ha.

Les déterminants primaires (l'ordre de Strahler, l'aire drainée amont (superficie du bassin versant) et la distance par rapport à la côte le long du chemin hydraulique (méthode de Nobre et al., 2011) sont calculés pour tous les pixels du MNT d'une résolution de 10 m.

Dans la suite du texte, le terme « maille » est utilisé pour désigner les pixels du MNT situés le long d'un réseau de drainage.

3.4.3 CRITÈRES DE RECHERCHE

Une fois calculées, les valeurs des déterminants primaires extraites à partir des mailles du réseau de drainage permettent de rechercher les exutoires des bassins versants présentant les mêmes caractéristiques que les bassins versants étudiés.

Les critères choisis pour rechercher les meilleurs candidats sont les suivants :

- l'exutoire du bassin versant candidat draine une superficie égale à $\pm 50\%$ de la superficie du bassin versant pour lequel il doit servir de référence ;
- la distance entre l'exutoire du bassin versant candidat et la côte doit être égale à ± 50 m de la distance à la côte de l'exutoire du bassin versant pour lequel il doit servir de référence
- l'ordre de Strahler de l'exutoire du bassin versant candidat doit être rigoureusement identique à celui du bassin versant pour lequel il doit servir de référence.

3.4.4 REMARQUE SUR LE BARRAGE DE YATÉ

La présence du barrage de Yaté constitue une barrière infranchissable pour les poissons et invertébrés benthiques susceptibles de migrer depuis l'estuaire de Yaté vers les rivières qui se jettent dans le lac de Yaté. Si on devait tenir compte de cet obstacle pour évaluer la distance à la côte par le chemin hydraulique, cette distance serait infinie.

Pour les besoins de l'étude cette distance, sans tenir compte du barrage, a tout de même été évaluée mais il sera tenu compte de la présence du barrage pour choisir les meilleurs candidats.

4 RÉSULTATS - KWÉ ET CREEK DE LA BAIE NORD

4.1 DÉTERMINANT PRIMAIRE

4.1.1 SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT

Conformément à la méthode décrite précédemment, les mailles suivantes ont été extraites : mailles situées sur le réseau de drainage, drainant une superficie comprise entre 50% et 150% de la superficie des bassins versants de la rivière Kwé et du Creek de la Baie Nord.

Les résultats de cette extraction sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Nombre de mailles répondant au critère de superficie pour le bassin versant de la rivière Kwé (KWE) et du Creek de la Baie Nord (CBN)

Nom du BV	Superficie (m ²)	Seuils de superficie drainée pour sélectionner les candidats (+/-50%)	Résultats
KWE	40 644 800	20 322 400 – 60 967 200 m ²	1 540 mailles
CBN	9 364 400	4 732 200 – 14 096 600 m ²	3 256 mailles

4.1.2 DISTANCE PAR RAPPORT À LA CÔTE

Parmi les mailles du réseau de drainage extraites dans le paragraphe précédent, les mailles situées à une distance de 0 à 50 m par rapport à la côte sont retenues. Pour les mailles situées sur un même cours d'eau et répondant au premier critère, seule la maille la plus proche de la côte est conservée.

Les résultats de cette nouvelle sélection sont présentés dans le tableau 2 ci-après.

Tableau 2 : Nombre de mailles répondant aux critères superficie et distance par rapport à la côte pour le bassin versant de la rivière Kwé (KWE) et du Creek de la Baie Nord (CBN)

Nom du BV	distance à la côte	Résultats	Résultats (après sélection des mailles les plus proches de la côte)
KWE	0	22 mailles	4 mailles
CBN	0	29 mailles	11 mailles

D'un point de vue écologique, le barrage de Yaté constitue une barrière étanche et à ce stade, tous les territoires drainés par des cours d'eau qui se jettent dans le lac de Yaté ont été exclus de l'analyse en considérant que la distance qui les sépare de la côte est infinie. La position des mailles retenues est présentée sur la carte de la figure 23 présentée dans les annexes.

4.1.3 L'ORDRE DE STRAHLER

Parmi les mailles du réseau de drainage répondant au deux premiers critères, celles situées sur les cours d'eau de même ordre de Strahler que les cours d'eau de la Kwé et du Creek de la Baie Nord ont été retenue.

Le tableau 3 ci-après montre le nombre d'exutoires correspondant à l'ordre de Strahler propre à chacun des deux bassins versants.

Tableau 3 : Nombre de mailles répondant aux critères superficie et distance par rapport à la côte pour le bassin versant de la rivière Kwé et du Creek de la baie Nord en distinguant l'ordre de Strahler des cours d'eau sur lesquels sont situés ces mailles.

Nom du BV	Ordre de Strahler	Nombre de mailles avec ordre de Strahler identique / nombre de mailles total	Commentaires
KWE	6	0 sur 4	Ordre 5 : 3 mailles Ordre 4 : 1 maille
CBN	4	6 sur 11	Ordre 5 : 3 mailles Ordre 3 : 2 mailles

Parmi les cours d'eau qui se jettent dans la mer et qui drainent une surface équivalente, il existe seulement six bassins versants qui présentent le même ordre de Strahler que le Creek de la Baie Nord.

La délimitation du périmètre des six bassins versants est présentée dans la figure **24** en annexe.

Pour le bassin versant de la rivière Kwé, parmi les cours d'eau qui se jettent dans la mer et qui drainent une surface équivalente, il n'existe pas de bassins versants qui présentent le même ordre de Strahler dans le périmètre de l'HER des massifs du Sud.

Remarque

Pour tenter d'identifier au moins un candidat pour le bassin versant de la rivière Kwé et des candidats supplémentaires pour le Creek de la Baie Nord, les cours d'eau raccordés au lac de Yaté ont été examinés.

Dans ce cas particulier, le critère de distance par rapport à la côte a été occulté compte tenu du fait que le barrage de Yaté constitue un obstacle pour la colonisation des rivières par les espèces migratrices. La distance à la côte a quand même été calculée sans tenir compte du barrage. Cette distance pourra être examinée au moment de la recherche des candidats présentant le meilleur compromis pour les déterminants secondaires.

4.1.4 ANALYSE DES COURS D'EAU RACCORDÉS AU LAC DE YATÉ

Les cours d'eau qui se jettent dans le lac de Yaté drainent la partie centrale du territoire de l'HER des massifs du Sud. Cette partie du territoire est occupée par de vastes plaines dans lesquelles les cours d'eau présentent souvent des chenaux multiples. Le MNT ayant une résolution trop faible (10 m), cette caractéristique des cours d'eau est impossible à reproduire par modélisation.

La faible résolution du MNT entraîne inévitablement une incertitude sur la position des chenaux et sur l'emplacement des exutoires. Or, toutes les caractéristiques des bassins versants découlent de la capacité du modèle à reproduire la réalité. Par conséquent, il faudra impérativement vérifier sur le terrain les caractéristiques modélisées avant de choisir définitivement le bassin versant de référence.

Parmi toutes les mailles du réseau de drainage correspondant aux rivières qui se jettent dans le lac de Yaté, ont été sélectionnées celles qui :

- drainent une superficie équivalente aux bassins versants du Creek de la Baie Nord et au bassin versant de la Kwé ;
- sont situées sur un tronçon de rivière dont l'ordre de Strahler est identique aux rivières qui drainent les bassins versants étudiés (Kwé et Creek de la Baie Nord).

Le tableau 4 résume le nombre de mailles répondant à ces critères et la carte présentée dans la figure 9 montre les limites des bassins versants drainés par ces mailles.

Tableau 4 : Nombre de mailles répondant aux critères superficie et distance par rapport à la côte pour le bassin versant de la rivière Kwé et du Creek de la baie Nord en distinguant l'ordre de Strahler des cours d'eau sur lesquels sont situés ces mailles.

Nom du BV	Ordre de Strahler	Nombre de mailles avec un ordre de Strahler identique et une surface drainée équivalente
KWE	6	1
CBN	4	7

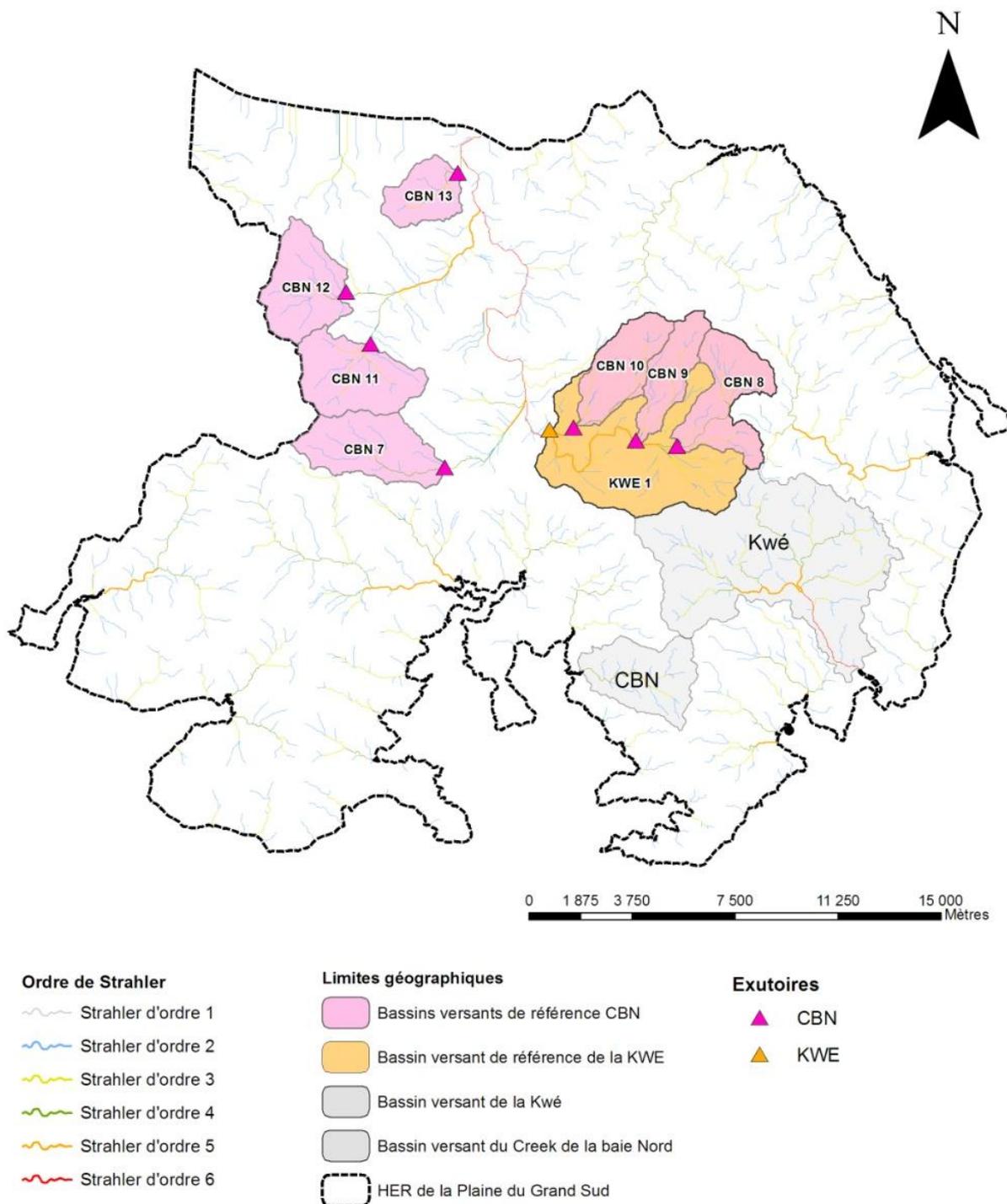


Figure 9 : Délimitation des bassins versants dont l'exutoire correspond aux mailles cours d'eau qui ont les mêmes caractéristiques que les bassins versants de la Kwé et du Creek de la Baie Nord

5 CLASSEMENT DES CANDIDATS POUR LE CREEK DE LA BAIE NORD

Un classement des bassins versants candidats est réalisé sur la base de l'ensemble des déterminants.

5.1 LES DÉTERMINANTS PRIMAIRES

L'ordre de Strahler étant rigoureusement identique au bassin versant du Creek de la Baie Nord, ce critère n'est pas examiné pour classer les bassins versants candidats.

Les déterminants primaires analysés pour définir le classement sont :

- La superficie
- La distance par rapport à la côte le long du chemin hydraulique.

Les résultats sont présentés dans le tableau 5 (ci-après). Les distances euclidiennes par rapport au bassin versant du Creek de la Baie Nord sont calculées à partir des variables standardisées² et permettent d'effectuer le classement final.

Sur la base des déterminants primaires analysés les meilleurs candidats sont, dans l'ordre de classement, CBN 4, CBN6, CBN12, CBN11, CBN 2 et CBN1.

² Standardiser les variables consistent à centrer réduire tous les valeurs en fonction de la moyenne et de l'écart type.

Tableau 5 : Présentation des valeurs des déterminants primaires pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Surface (m ²)	Classement	Distance à la mer	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant CBNord	9 364 600	1	0	1	0.00
CBN 1	5 570 900	12	0	1	1.97
CBN 2	6 362 100	9	0	1	1.56
CBN 3	5 194 300	14	0	1	2.17
CBN 4	8 302 800	6	0	1	0.55
CBN 5	5 868 500	10	0	1	1.82
CBN 6	7 888 600	7	0	1	0.77
CBN 7	10 162 900	4	27 847	6	2.08
CBN 8	9 649 200	3	33 227	8	2.43
CBN 9	5 839 600	11	31 650	7	2.95
CBN 10	7 646 900	8	26 485	5	2.13
CBN 11	10 338 900	5	20 032	4	1.55
CBN 12	9 410 500	2	19 703	3	1.44
CBN 13	5 261 400	13	10 518	2	2.26

5.2 LES DÉTERMINANTS SECONDAIRES

5.2.1 HYDROMORPHOLOGIE

Les critères hydromorphologiques analysés sont regroupés dans les quatre items suivant :

- | | | | |
|---|-------------------------|-------|--------------------|
| - | Pente | ----- | } Hydromorphologie |
| - | Altitude | ----- | |
| - | Hydrologie | ----- | |
| - | Forme du bassin versant | ----- | |

Les résultats détaillés se trouvent dans les tableaux **14**, **15**, **16** et **18** présentés dans les annexes. Toutes les caractéristiques des candidats, une fois standardisées, sont analysées simultanément pour calculer la distance euclidienne qui sépare chaque candidat du bassin versant du Creek de la Baie Nord. Pour finir, les candidats sont classés en fonction de leur proximité avec le bassin versant du creek de la Baie Nord.

- Pour le critère de **pen**te, les résultats détaillés sont présentés dans les annexes (Tableau **14**). Les 6 premiers candidats les plus proches du bassin versant du creek de la baie Nord sont, dans l'ordre de ressemblance : CBN6, CBN7, CBN4, CBN2 et CBN5.
- Pour le critère d'**alt**itude, les résultats détaillés sont présentés dans les annexes (Tableau **15**). Les 6 premiers candidats les plus proches du bassin versant du creek de la baie Nord sont, dans l'ordre de ressemblance : CBN6, CBN3, CBN5, CBN2, CBN4 et CBN1.
- Pour les **critères hydrologiques**, les résultats détaillés sont présentés dans les annexes (Tableau **16**). Les 6 premiers candidats les plus proches du bassin versant du creek de la baie Nord sont, dans l'ordre de ressemblance, CBN6, CBN9, CBN8, CBN7, CBN10 et CBN5.
- Pour les **critères de forme**, les résultats détaillés sont présentés dans les annexes (Tableau **18**). Les 6 premiers candidats les plus proches du bassin versant du creek de la baie Nord sont, dans l'ordre de ressemblance, CBN6, CBN4, CBN8, CBN10, CBN11 et CBN12.

Le tableau de synthèse n°6 (ci-après) permet de visualiser le classement des bassins versants candidats en fonction des quatre items. Un classement final permet d'identifier les candidats les plus proches du bassin versant du Creek de la baie Nord d'après le critère hydromorphologie

Pour l'hydromorphologie, les résultats indiquent que les 6 candidats les plus proches du bassin versant du creek de la baie Nord sont, dans l'ordre de ressemblance : CBN6, CBN4, CBN2, CBN7, CBN5 et CBN3.

Tableau 6 : Présentation des valeurs des distances euclidiennes – Hydrogéomorphologie – des candidats pour le bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Pente	Altitude	Hydrologie	Forme	Hydromorphologie
Bassin versant CBNord	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bassin versant de référence CBN 1	2.64	1.70	3.36	3.04	4.87
Bassin versant de référence CBN 2	1.41	1.20	1.86	2.44	3.12
Bassin versant de référence CBN 3	2.65	0.88	3.32	3.29	4.76
Bassin versant de référence CBN 4	1.40	1.65	1.91	1.50	2.90
Bassin versant de référence CBN 5	2.18	1.11	1.54	3.30	3.90
Bassin versant de référence CBN 6	0.90	0.35	0.77	1.05	1.46
Bassin versant de référence CBN 7	1.32	2.60	1.05	2.09	3.39
Bassin versant de référence CBN 8	2.83	3.19	0.87	3.70	5.23
Bassin versant de référence CBN 9	2.28	2.87	0.79	4.26	5.06
Bassin versant de référence CBN 10	2.30	3.62	1.29	2.09	4.60
Bassin versant de référence CBN 11	3.48	2.20	3.89	2.28	5.54
Bassin versant de référence CBN 12	3.06	2.35	3.06	2.28	4.96
Bassin versant de référence CBN 13	2.89	1.86	3.29	4.27	5.62

5.2.2 LES PRÉCIPITATIONS MOYENNES INTERANNUELLES

Les résultats détaillés se trouvent dans le tableau **17** présenté dans les annexes.

Parmi les candidats, six se trouvent dans la même zone pluviométrique et il s'agit de CBN5, CBN6, CBN7, CBN2, CBN11 et CBN12.

5.2.3 LE MODE D'OCCUPATION DU SOL

Les résultats détaillés se trouvent dans le tableau **19** présenté dans les annexes.

Pour le mode d'occupation du sol, les résultats indiquent que les 6 candidats les plus proches du bassin versant du creek de la baie Nord sont, dans l'ordre de ressemblance : CBN6, CBN8, CBN11, CBN4, CBN12 et CBN2.

5.2.4 LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES SUPERFICIELLES

Les résultats détaillés se trouvent dans le tableau **20** présenté dans les annexes.

Pour les formations géologiques superficielles, les résultats indiquent que les 6 candidats les plus proches du bassin versant du creek de la baie Nord sont (dans l'ordre de ressemblance) : CBN6, CBN5, CBN2, CBN13, CBN3 et CBN4.

5.2.5 ACTIVITÉS MINIÈRES

Les résultats détaillés se trouvent dans le tableau **21** présenté dans les annexes.

Pour les activités minières, les résultats indiquent que les 6 candidats les moins impactés sont (du moins impacté au plus impacté) : CBN1, CBN6, CBN7, CBN12, CBN11 et CBN3.

5.2.6 SURFACES DÉGRADÉES

Parmi les bassins versants candidats pour devenir une référence pour le bassin versant du Creek de la Baie Nord, les six candidats les moins impactés par suite d'une activité minière actuelle ou passée sont (du moins impacté au plus impacté) : CBN1, CBN9, CBN10, CBN13, CBN3 et CBN11 (Tableau 7 ci-dessous)

Tableau 7 : Présentation des proportions des terrains ayant été dégradés par suite d'une activité minière– pour les candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	%	Classement	Distance Euclidienne
Objectif à atteindre	0,00%	1	0,00
CBN 1	0,00%	1	0,00
CBN 2	3,39%	7	0,49
CBN 3	0,80%	3	0,12
CBN 4	2,86%	6	0,41
CBN 5	24,67%	10	3,56
CBN 6	8,55%	8	1,23
CBN 7	11,50%	9	1,66
CBN 8	0,76%	2	0,11
CBN 9	0,00%	1	0,00
CBN 10	0,00%	1	0,00
CBN 11	0,85%	4	0,12
CBN 12	0,91%	5	0,13
CBN 13	0,00%	1	0,00

5.2.7 STATIONS HYDROMÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES

Les stations hydrométéorologiques peuvent être historiques (données disponibles pendant une période plus ou moins longue) ou actuelles (stations faisant toujours l'objet d'un suivi).

Pour le classement des candidats en fonction de la disponibilité et de la proximité des stations hydrométéorologiques. Le classement est effectué en fonction du meilleur score des candidats et non en fonction des stations hydrométéorologiques disponibles pour le Creek de la Baie Nord. Les candidats les mieux classés sont ceux qui disposent du plus grand nombre de stations hydrométéorologiques sur leur territoire et à proximité.

Les résultats détaillés se trouvent dans le tableau **22** présenté dans les annexes.

Pour les stations hydrométéorologiques disponibles, les résultats indiquent que les 6 candidats les mieux dotés sont (du mieux au moins doté) : CBN1, CBN6, CBN7, CBN12, CBN11 et CBN3.

5.2.8 ACCESSIBILITÉ

Comme pour les stations hydrométéorologiques disponibles, le classement est effectué en fonction du meilleur score des candidats du point de vue de l'accessibilité. Les candidats les mieux dotés en voies d'accès (pistes, routes et sentiers) et les plus proches du site industriel de VALE NC sont les mieux classés. Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau **23** en annexe

Selon les critères choisis pour l'accessibilité, les résultats indiquent que les 6 candidats les plus accessibles sont (du plus accessible au moins accessible) : CBN2, CBN4, CBN7, CBN6, CBN8 et CBN3.

5.3 SYNTHÈSE DU CLASSEMENT DES CANDIDATS POUR LE BASSIN VERSANT DU CREEK DE LA BAIE NORD

Les candidats pour devenir un bassin versant de référence pour le bassin versant de la du Creek de la Baie Nord (CBN) sont classés sur la base de l'ensemble des déterminants secondaires (Tableau 8).

Les quatre meilleurs candidats sont présentés dans la figure 10 en fonction des critères correspondant aux déterminants secondaires.

Tableau 8 : Synthèse et classement des candidats pour le bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Hydromorphologie	Précipitations	Occupation du sol	Formations géologiques superficielles	Activités Minières	Surfaces dégradées	Stations Hydrométéo. Disponibles	Accessibilité	Distance euclidienne synthétique	Classement final
Bassin versant CBNord	0,00	0,00	0,00	0,00						
CBN 1	4,87	3,31	6,46	3,65	1,43	0,00	6,32	6,91	8.19	
CBN 2	3,12	0,00	5,78	1,52	4,43	0,49	5,07	5,26	6.84	2 ^{ème}
CBN 3	4,76	3,31	6,33	2,14	3,23	0,12	6,68	6,24	7.99	
CBN 4	2,90	2,90	5,53	2,15	3,24	0,41	5,64	5,40	6.86	3 ^{ème}
CBN 5	3,90	0,00	5,87	1,36	5,06	3,56	5,09	5,91	8.21	
CBN 6	1,46	0,00	4,77	0,36	2,23	1,23	4,73	6,07	5.71	1 ^{er}
CBN 7	3,39	0,00	6,08	3,17	2,84	1,66	4,81	5,76	7.10	4 ^{ème}
CBN 8	5,23	1,32	5,32	2,54	3,64	0,11	4,46	6,17	7.24	
CBN 9	5,06	2,88	6,02	2,94	3,24	0,00	5,80	7,05	8.08	
CBN 10	4,60	3,24	6,08	3,29	3,24	0,00	6,28	6,78	8.18	
CBN 11	5,54	0,00	5,51	4,22	3,16	0,12	7,16	6,76	8.48	
CBN 12	4,96	0,00	5,77	2,71	3,02	0,13	7,20	6,87	7.97	
CBN 13	5,62	2,82	6,97	1,76	4,41	0,00	5,57	6,43	8.37	

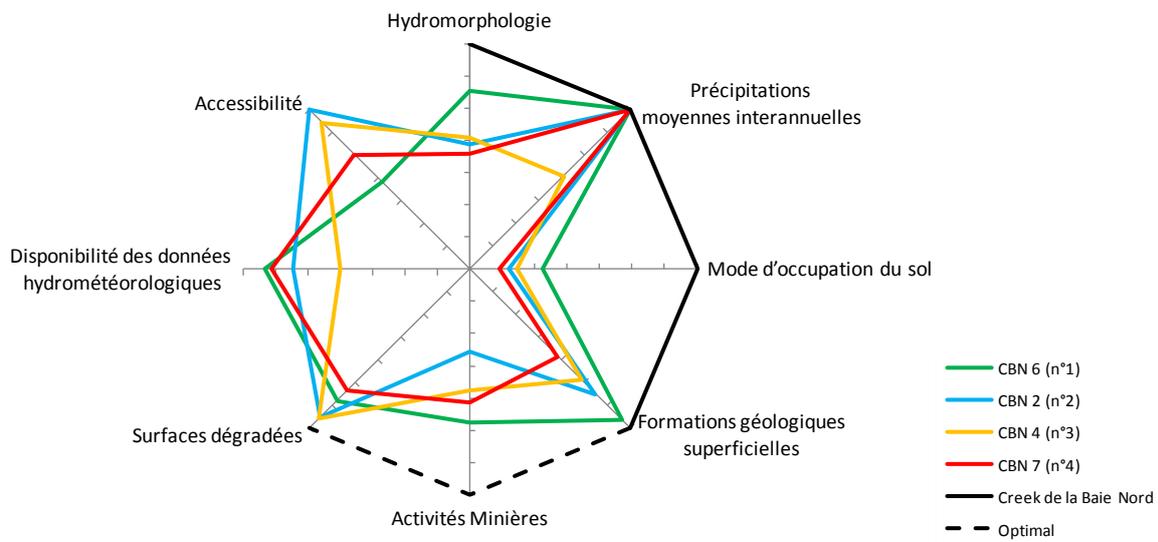


Figure 10 : Graphique de synthèse des caractéristiques des candidats pour le bassin versant du Creek de la Baie Nord

5.3.1 CBN6 (RIVIÈRE KADJI)

Points forts :

- Hydromorphologie la plus proche du bassin versant CBN
- Précipitation moyennes interannuelles identiques au bassin versant CBN
- Mode d'occupation du sol le plus proche de celui du bassin versant CBN
- Formations géologiques superficielles quasiment identiques au bassin versant CBN
- Activités minières actuelles et futures les plus faibles
- Données hydrométéorologique disponible (1 station limnimétrique pluviomètre à proximité du site, plusieurs piézomètre en amont du bassin versant)

Points faibles :

- Difficile d'accès (piste ancienne et non entretenue)
- Quelques surfaces dégradées par suite d'une activité minières

5.3.2 CBN2 (RIVIÈRE DE L'ANSE KWÂ MWA)

Points forts :

- Précipitation moyennes interannuelles identiques au bassin versant CBN
- Formations géologiques superficielles proche du bassin versant CBN
- La proportion de surfaces dégradés la moins élevée
- Accessibilité la meilleure
- Peu de surfaces dégradées par suite d'une activité minières

Points faibles :

- Hydromorphologie différente du bassin versant CBN
- Mode d'occupation du sol très différent de celui du bassin versant CBN
- Activités minières actuelles et futures les plus importantes

5.3.3 CBN4 (RIVIÈRE DE LA BAIE UÉ)

Points forts :

- Formations géologiques superficielles relativement proches du bassin versant CBN
- Aire drainée la plus proche de la superficie du bassin versant du Creek de la Baie Nord
- La proportion de surfaces dégradées la moins élevée
- Accessibilité moyenne
- Peu de surfaces dégradées par suite d'une activité minières

Points faibles :

- Hydromorphologie différente du bassin versant CBN, en particulier plusieurs cascades indiquées sur les cartes IGN (barrière écologique)
- Précipitation moyennes interannuelles très différentes du bassin versant CBN
- Mode d'occupation du sol très différent de celui du bassin versant CBN
- Activités minières actuelles et futures importantes

5.3.4 CBN7 (RIVIÈRE DE L'ANSE DE LA LAVERIE)

Points forts :

- La proportion de surfaces dégradés la moins élevée
- Précipitation moyennes interannuelles identique au bassin versant CBN
- Accessibilité moyenne

Points faibles :

- Quelques surfaces dégradées par suite d'une activité minières
- Berges remaniées cours d'eau dévié vers la plaine de Netcha
- Distance par rapport à la côte est plus importante que pour le bassin versant CBN
- Formations géologiques superficielles très différentes du bassin versant CBN
- Hydromorphologie différente du bassin versant CBN
- Mode d'occupation du sol très différent de celui du bassin versant CBN
- Activités minières actuelles et futures importantes

6 CLASSEMENT DES CANDIDATS POUR LA RIVIÈRE KWÉ

Sur la base de l'ensemble des déterminants, il n'y a pas de candidat pour le bassin versant de la rivière Kwé.

En ne tenant pas compte de la distance entre l'exutoire et la côte, le seul bassin versant candidat, dénommé KWE 1 est situé en amont de la Rivière des Lacs (Figure 11).

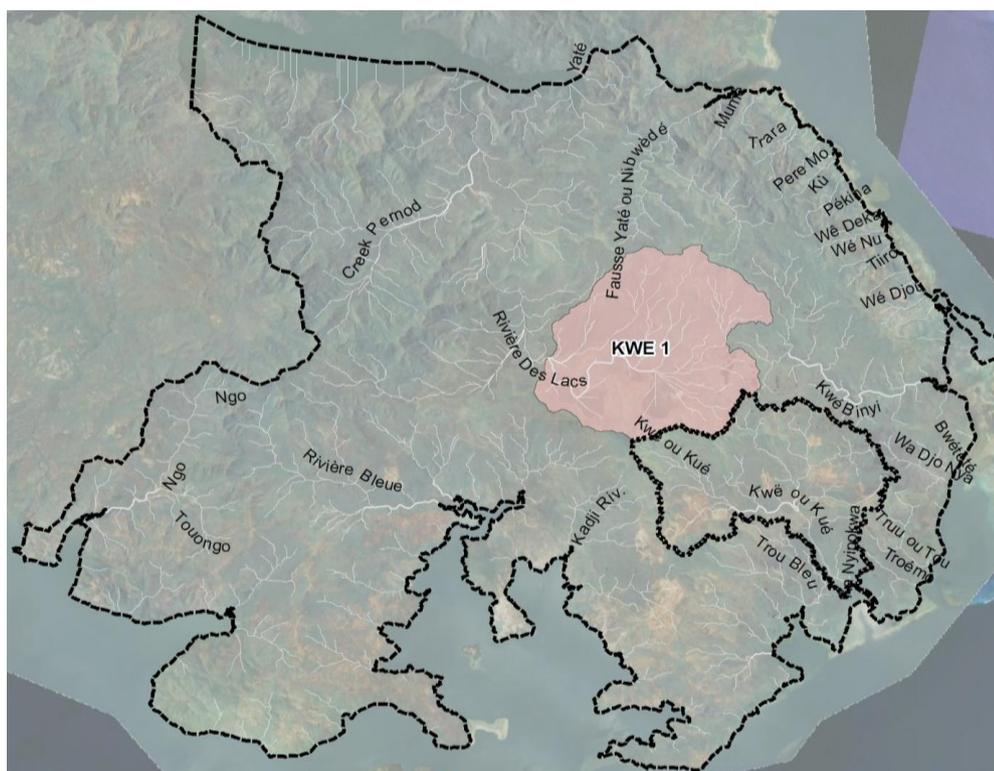


Figure 11 : Bassin versant candidat pour le bassin versant de la rivière Kwé

Le bassin versant KWE 1 présente une topographie très différente du bassin versant de la rivière Kwé. Le territoire de ce bassin versant correspond à une vaste plaine où les chenaux constituant le réseau de drainage sont peu marqués. De plus, les eaux drainées par un affluent de la Kwé Binyi ont été détournées pour alimenter la rivière des lacs.

Des travaux récents réalisés par VALE NC ont prouvé qu'une partie des eaux souterraines alimente le bassin versant de la rivière Kwé. Du point de vue hydrologique, au cours d'épisodes pluvieux intenses une partie importante des eaux superficielles se déverse dans la rivière Kaori.

Dans ce contexte, le bassin versant KWE 1 n'est pas un bon candidat pour devenir un bassin versant de référence pour le bassin versant de la rivière Kwé.

Puisqu'il n'existe pas de candidat satisfaisant comme bassin versant de référence pour le bassin versant de la rivière Kwé, ses sous bassins versants sont examinés.

7 RÉSULTATS POUR LES SOUS BASSINS VERSANTS DE LA KWÉ

Le long du cours principal de la rivière Kwé, il existe plusieurs stations limnimétriques. À partir de ces stations, on peut délimiter trois sous bassins versants : la Kwé principale (KAL) et ses deux principaux affluents la Kwé Ouest (KO) et la Kwé Nord (KNL) (Figure 12). Les valeurs des déterminants primaires pour les trois sous bassins versants sont présentées dans le tableau 9.

Tableau 9 : Caractéristiques des sous bassins versants de rivière Kwé correspondant aux déterminants primaires

Nom du bassin versant	Superficie (m ²)	Ordre de Strahler	Distance à la côte le long du chemin hydraulique
Kwé principale (KAL)	34 628 900	6	3 499 m
Kwé Ouest (KO)	17 511 600	5	4 284 m
Kwé Nord (KNL)	13 356 300	5	4 322 m

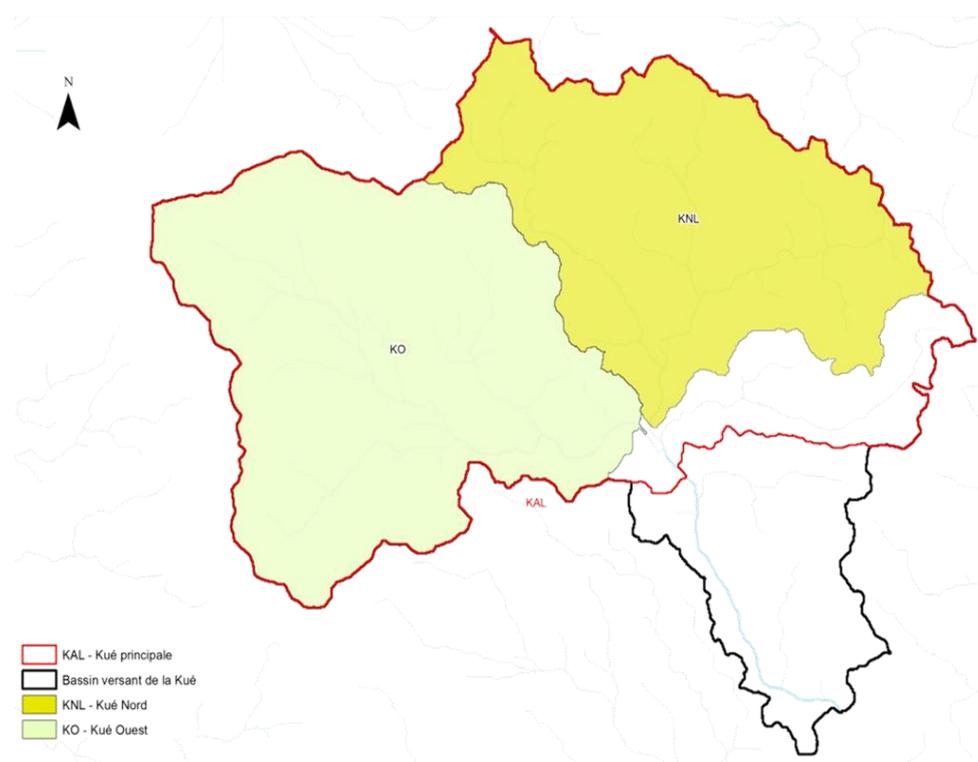


Figure 12 : Délimitation des sous bassins versant de la Kwé à partir des stations limnimétriques existantes

7.1 LA RIVIÈRE KWÉ (KAL)

L'analyse des déterminants primaires pour le sous bassin versant défini à partir de la station KAL permet d'identifier un seul et unique bassin versant candidat nommé KAL1.

Ce candidat correspond au même bassin versant que celui qui a été identifié précédemment pour le bassin versant de la rivière Kwé dans son ensemble.

Pour les mêmes raisons que celles indiquées au paragraphe 6 ci-dessus, le seul candidat pour le bassin versant de la rivière Kwé (défini à partir de la station limnimétrique KAL) n'est pas un bon candidat.

Pour tenter de trouver d'autres candidats représentatifs d'au moins une partie du bassin versant de la rivière Kwé, les deux principaux affluents de la rivière Kwé sont examinés.

7.2 LA KWÉ OUEST (KO)

Les bassins versants candidats pour devenir une référence pour le bassin versant de la Kwé Ouest sont sélectionnés en suivant la même procédure que précédemment.

7.2.1 DÉTERMINANTS PRIMAIRES

7.2.1.1 Superficie du bassin versant

Parmi les mailles du réseau de drainage préalablement identifiées, les mailles sélectionnées drainent une superficie au moins égale à 50 % et inférieure à 150 % de la superficie du bassin versant de la Kwé Ouest (KO).

Les résultats de cette extraction sont présentés dans le tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10 : Nombre de mailles répondant au critère de superficie pour le bassin versant KO

Nom du BV	Superficie (m ²)	Seuils de superficie drainée pour sélectionner les candidats (+/- 50%)	Résultats
KO	17 511 600	26 267 400 - 8 755 800 m ²	959 mailles

7.2.1.2 Ordre de Strahler

En sélectionnant les mailles du réseau de drainage se trouvant sur un cours d'eau de même ordre que la rivière Kwé Ouest, il reste 197 mailles (Tableau 11)

Tableau 11 : Nombre de mailles répondant aux critères de superficie et d'ordre de Strahler pour le bassin versant KO

Nom du BV	Ordre de Strahler	Résultats après sélection des cours d'eau de même ordre
KO	5	197 mailles

7.2.1.3 Distance par rapport à la côte

Les mailles du réseau de drainage, identifiées dans le paragraphe précédent, se répartissent sur trois cours d'eau. Les mailles retenues sont celles qui présentent une aire drainée la plus proche de la superficie du bassin versant de la Kwé Ouest.

En définitive, il reste trois mailles du réseau de drainage qui présentent une aire drainée équivalente au bassin versant de la Kwé Ouest avec un ordre de Strahler équivalent. Pour ces trois mailles, la distance à la côte est nulle. La distance entre la position de l'exutoire et la côte n'est pas respectée.

La délimitation des bassins versants issus de cette première sélection est présentée dans la figure 13. Il s'agit des bassins versants dénommés KO 1, KO 2 et KO 3.

7.2.1.4 Les rivières raccordées au lac de Yaté

En examinant les cours d'eau qui sont raccordés au lac de Yaté et sans tenir compte de la distance par rapport à la côte, il existe trois bassins versants candidats qui présentent une aire drainée équivalente à la superficie du bassin versant de la Kwé Ouest et drainés par un cours d'eau de même ordre que celui de la rivière Kwé Ouest.

Les bassins versants candidats sélectionnés sur le territoire drainé par les rivières raccordées au lac de Yaté sont présentés dans la figure 13 et dénommés KO 4, KO 5 et KO 6.

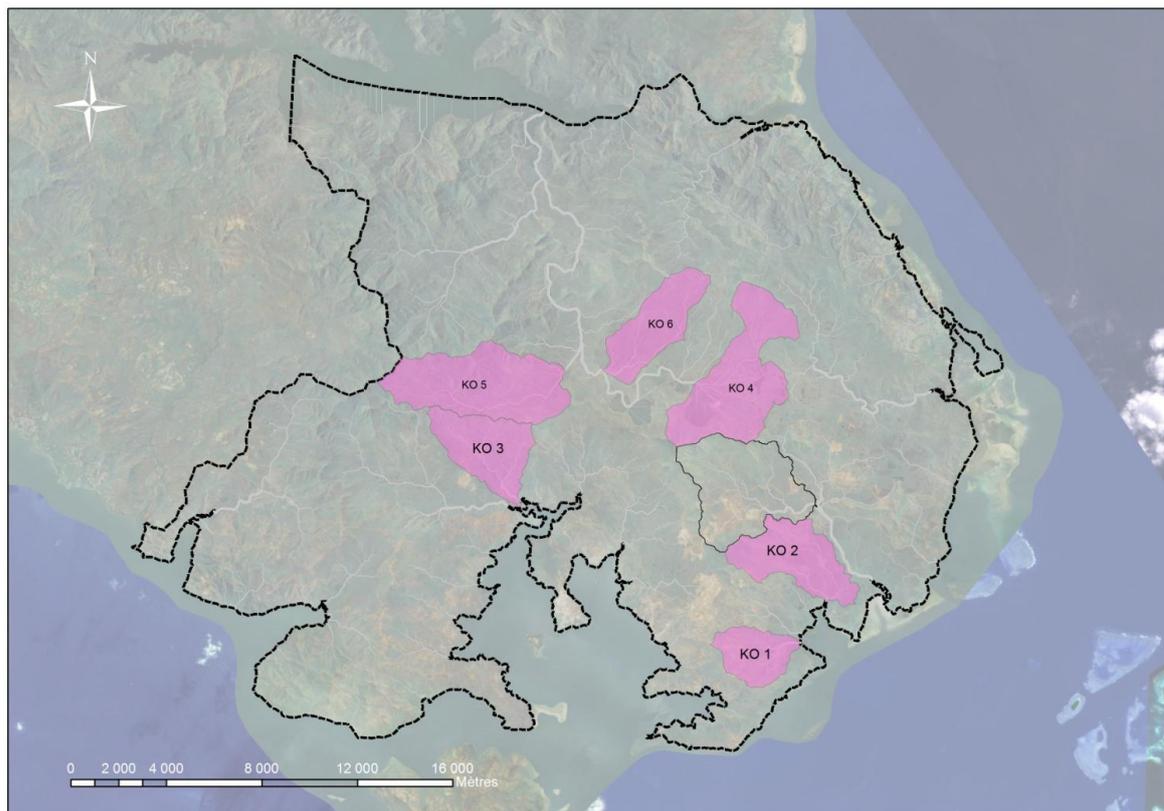


Figure 13 : Présentation des bassins versants candidats pour la rivière Kwé Ouest

7.2.2 SYNTHÈSE DES DÉTERMINANTS SECONDAIRES ET CLASSEMENT DES CANDIDATS

Depuis l'exutoire d'un bassin versant candidat et jusqu'à la côte, le cours d'eau ne doit pas subir de modification des conditions écologiques par suite d'une activité anthropique. Or, des bassins versants anthropisés sont susceptibles de modifier ces conditions dans le cas où ils sont drainés par un affluent du même cours d'eau. Si c'est le cas, les conditions écologiques favorables pour la migration des espèces aquatiques vers le bassin versant candidat ne peuvent pas être garanties. Afin d'éviter ce cas de figure, les cours d'eau indépendants (exutoire maritime) doivent être privilégiés.

Les résultats détaillés pour les déterminants secondaires examinés pour tous les candidats sont présentés en annexe dans les tableaux 24 à 33. Une synthèse de ces résultats est présentée dans le tableau 12.

Tableau 12 : Synthèse des distances euclidiennes et classement des candidats pour le bassin versant de la Kwé Nord et le bassin versant de la Kwé Ouest

Nom du bassin versant	Hydromorphologie	Précipitations	Occupation du sol	Formations géologiques superficielles	Activités Minières	Surfaces dégradées	Stations Hydrométéo. Disponibles	Accessibilité	Distance euclidienne synthétique	Classement final
Bassin versant Kwé ouest (KO)	0,00	0,00	0,00	0,00						
KO 1	5,17	2,82	5,07	2,01	3,500	1,873	4,65	4,79	6,46	
KO 2	3,43	0,00	4,46	2,32	3,897	0,423	1,34	2,98	3,99	1 ^{er}
KO 3	3,23	0,00	3,89	4,17	3,957	0,548	2,24	3,03	4,45	2 ^{ème}
KO 4	3,73	0,96	4,35	3,17	2,916	1,825	1,64	3,69	5,05	4 ^{ème}
KO 5	2,70	0,00	4,66	1,72	2,306	1,230	2,83	3,72	4,48	3 ^{ème}
KO 6	5,25	3,80	5,46	4,93	2,772	1,887	5,10	4,79	7,40	

Les candidats pour devenir un bassin versant de référence pour le bassin versant de la Kwé Ouest (KO) sont classés sur la base de l'ensemble des déterminants secondaires (Tableau 12).

Les quatre meilleurs candidats sont présentés dans la figure 14 en fonction des déterminants secondaires.

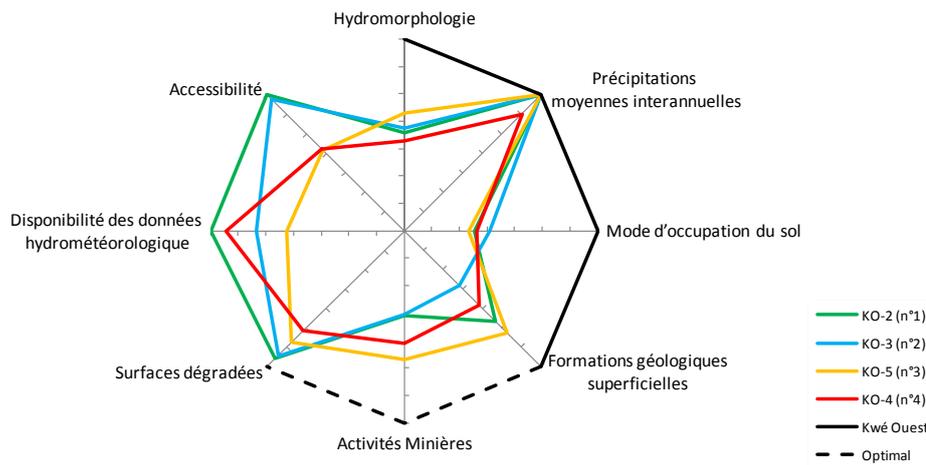


Figure 14 : Graphique de synthèse des caractéristiques des candidats pour le bassin versant de la Kwé Ouest

7.2.3 POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES DES QUATRE MEILLEURS CANDIDATS

7.2.3.1 KO 2 (rivière Trou bleu)

Points forts :

- La proportion de surfaces dégradées la moins élevée de tous les candidats
- Précipitation moyennes interannuelles identique au bassin versant de la Kwé Ouest
- Le plus accessible des candidats
- Dispose de données écologiques et hydrométéorologiques
- Peu de surfaces dégradées
- Réseau de drainage indépendant
- Formations géologiques superficielles relativement proche de celles du bassin versant de la Kwé Ouest

Points faibles :

- Distance par rapport à la côte est différente
- Prise d'eau AEP pour l'Hôtel Kanua Tera ecolodge
- Hydromorphologie différente du bassin versant de la Kwé Ouest
- Mode d'occupation du sol relativement différent de celui du bassin versant de la Kwé Ouest
- Activités minières actuelles et futures importantes

7.2.3.2 KO 3 (rivière du Carénage)

Points forts :

- La proportion de surfaces dégradées faible
- Précipitation moyennes interannuelles proche du bassin versant de la Kwé Ouest
- Parmi les deux candidats les plus accessibles
- Dispose de données hydrométéorologiques historiques
- Peu de surfaces dégradées
- Réseau de drainage indépendant

Points faibles :

- Formations géologiques superficielles très différentes de celles du bassin versant de la Kwé Ouest
- Distance par rapport à la côte est différente
- Hydromorphologie différente du bassin versant de la Kwé Ouest
- Mode d'occupation du sol relativement différent de celui du bassin versant de la Kwé Ouest
- Activités minières actuelles et futures importantes

7.2.3.3 KO 3 (rivière de l'anse de la laverie)

Points forts :

- La proportion de surfaces dégradées peu importante
- Précipitation moyennes interannuelles proche du bassin versant de la Kwé Ouest
- Activités minières actuelles et futures les moins importantes par rapport aux autres candidats
- Formations géologiques superficielles proches de celles du bassin versant de la Kwé Ouest

Points faibles :

- Réseau de drainage non indépendant et fortement remanié
- Le moins accessible
- Données hydrométéorologiques quasi inexistantes
- Distance par rapport à la côte est différente
- Hydromorphologie différente du bassin versant de la Kwé Ouest
- Mode d'occupation du sol relativement différent de celui du bassin versant de la Kwé Ouest

7.2.3.4 KO 4 (Rivière des Lacs)

Points forts :

- La proportion de surfaces dégradées peu importante
- Précipitation moyennes interannuelles proche du bassin versant de la Kwé Ouest
- Activités minières actuelles et futures moyennes par rapport aux autres candidats
- Données hydrométéorologiques disponibles (proximité des stations météorologiques toujours actives)

Points faibles :

- Réseau de drainage non indépendant et fortement remanié
- Le moins accessible
- Formations géologiques superficielles différentes de celles du bassin versant de la Kwé Ouest
- Distance par rapport à la côte est différente
- Hydromorphologie différente du bassin versant de la Kwé Ouest
- Mode d'occupation du sol relativement différent de celui du bassin versant de la Kwé Ouest

7.3 LA KWÉ NORD (KNL)

7.3.1 DÉTERMINANTS PRIMAIRES

Le bassin versant de la Kwé Nord et le bassin versant la Kwé Ouest ont une superficie et une distance par rapport à la côte qui sont équivalentes. La rivière de la Kwé Ouest et la rivière de la Kwé Nord ont le même ordre de Strahler.

En fonction des déterminants primaires, la recherche de candidats pour le bassin versant de la rivière Kwé Nord a montré qu'il s'agit des mêmes candidats que pour le bassin de la rivière Kwé Ouest (Figure 15).

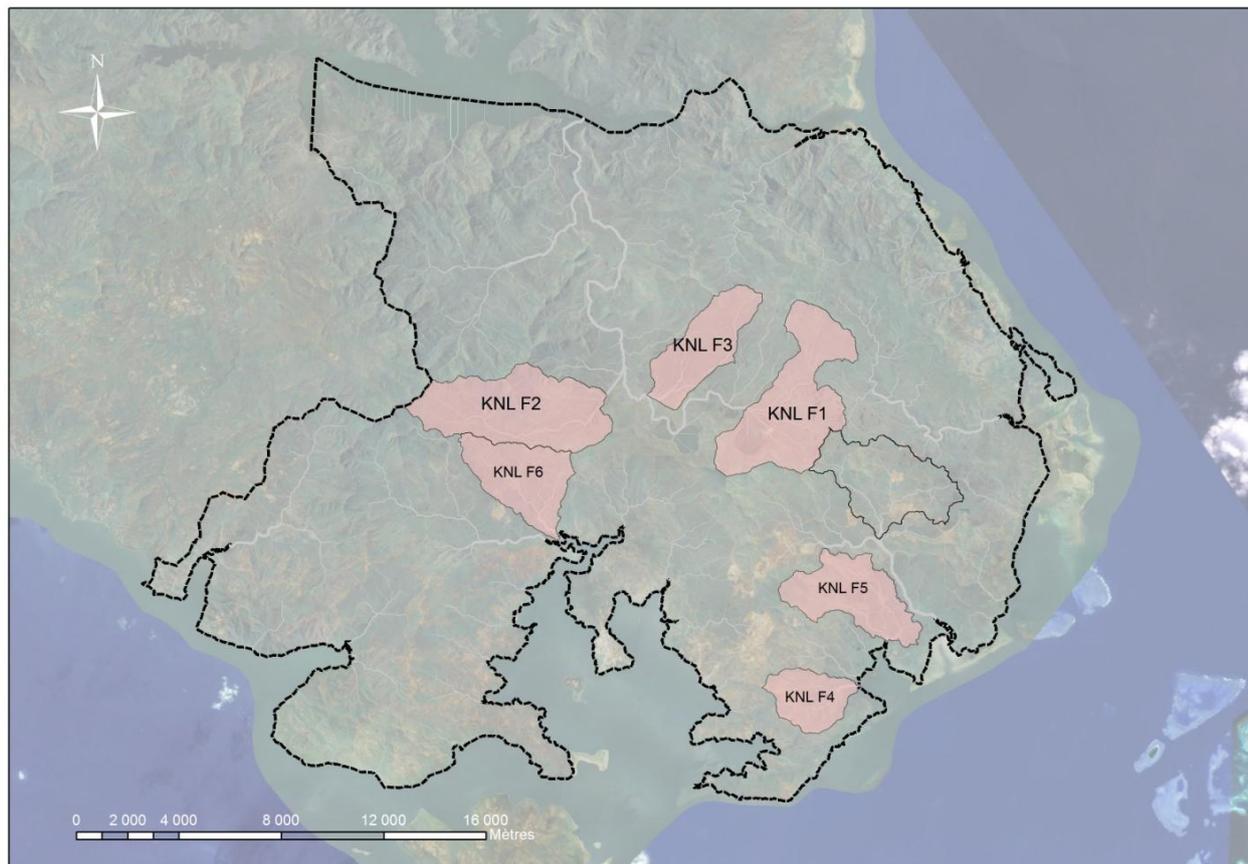


Figure 15 : Présentation des bassins versants candidats pour la rivière Kwé Nord

7.3.2 DÉTERMINANTS SECONDAIRES

Le détail des analyses réalisées pour les déterminants secondaires est présenté en annexe dans les tableaux 24 à 33.

La synthèse de ces résultats est présentée dans le tableau 13.

Les candidats pour devenir un bassin versant de référence pour le bassin versant de la Kwé Nord (KNL) sont classés sur la base de l'ensemble des déterminants secondaires (Tableau 13).

Les quatre meilleurs candidats sont présentés dans la figure 16 en fonction des déterminants secondaires.

Tableau 13 : Synthèse des distances euclidiennes et classement des candidats pour le bassin versant de la Kwé Nord et le bassin versant de la Kwé Ouest

Nom du bassin versant	Hydromorphologie	Précipitations	Occupation du sol	Formations géologiques superficielles	Activités Minières	Surfaces dégradées	Stations Hydrométéo. Disponibles	Accessibilité	Distance euclidienne synthétique	Classement final
Bassin versant de la Kwé Nord (KNL)	0,00	0,00	0,00	0,00						
KNL 1	3,17	0,96	5,57	3,10	2,916	1,825	1,64	3,69	5,82	4 ^{ème}
KNL 2	5,13	0,00	4,26	3,38	2,306	1,230	2,83	3,72	5,71	3 ^{ème}
KNL 3	3,78	3,80	4,02	4,59	2,772	1,887	5,10	4,79	7,21	
KNL 4	4,75	2,82	3,88	1,83	3,500	1,873	4,65	4,79	6,65	
KNL 5	3,93	0,00	4,23	2,80	3,897	0,423	1,34	2,98	5,17	2 ^{ème}
KNL 6	1,95	0,00	4,79	2,03	3,957	0,548	2,24	3,03	4,93	1 ^{er}

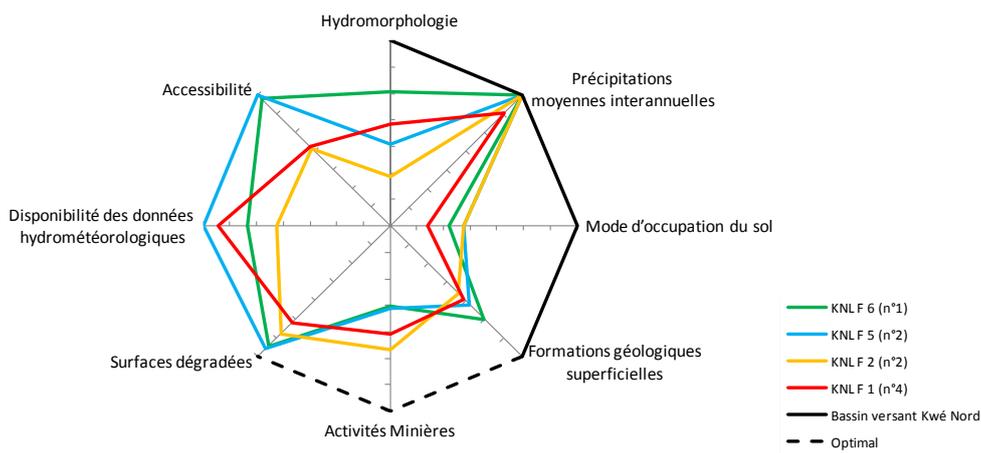


Figure 16 : Graphique de synthèse des caractéristiques des candidats pour le bassin versant de la Kwé Nord

7.3.1 POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES DES QUATRE MEILLEURS CANDIDATS

7.3.1.1 KNL 6 (Rivière du Carénage)

Points forts :

- La proportion de surfaces dégradées faible
- Précipitation moyennes interannuelles proche du bassin versant de la Kwé Nord
- Parmi les deux candidats les plus accessibles
- Dispose de données hydrométéorologiques historiques
- Peu de surfaces dégradées
- Réseau de drainage indépendant
- Formations géologiques superficielles assez proche de celles du bassin versant de la Kwé Nord
- Hydromorphologie la plus proche du bassin versant de la Kwé Nord

Points faibles :

- Distance par rapport à la côte est différente
- Mode d'occupation du sol différent de celui du bassin versant de la Kwé Nord
- Activités minières actuelles et futures importantes

7.3.1.2 KNL 5 (rivière Trou bleu)

Points forts :

- La proportion de surfaces dégradés la moins élevée de tous les candidats
- Précipitation moyennes interannuelles identique au bassin versant de la Kwé Nord
- Le plus accessible des candidats
- Dispose de données écologiques et hydrométéorologiques
- Peu de surfaces dégradées
- Réseau de drainage indépendant
- Formations géologiques superficielles assez proche de celles du bassin versant de la Kwé Nord

Points faibles :

- Distance par rapport à la côte est différente
- Prise d'eau AEP pour l'Hôtel Kanua Tera ecolodge
- Hydromorphologie très différente du bassin versant de la Kwé Nord

- Mode d'occupation du sol relativement différent de celui du bassin versant de la Kwé Nord
- Activités minières actuelles et futures importantes

7.3.1.3 KNL 2 (rivière de l'anse de la laverie)

Points forts :

- La proportion de surfaces dégradées peu importante
- Précipitation moyennes interannuelles proche du bassin versant de la Kwé Nord
- Activités minières actuelles et futures les moins importantes par rapport aux autres candidats

Points faibles :

- Formations géologiques superficielles différentes de celles du bassin versant de la Kwé Nord
- Réseau de drainage non indépendant et fortement remanié
- Le moins accessible
- Données hydrométéorologiques quasi inexistantes
- Distance par rapport à la côte est différente
- Hydromorphologie très différente du bassin versant de la Kwé Nord
- Mode d'occupation du sol relativement différent de celui du bassin versant de la Kwé Nord

7.3.1.4 KNL 1 (Rivière des Lacs)

Points forts :

- La proportion de surfaces dégradées peu importante
- Précipitation moyennes interannuelles assez proche du bassin versant de la Kwé Nord
- Activités minières actuelles et futures moyennes par rapport aux autres candidats
- Données hydrométéorologiques disponibles (proximité des stations météorologiques toujours actives)

Points faibles :

- Réseau de drainage non indépendant et fortement remanié
- Le moins accessible
- Formations géologiques superficielles différentes de celles du bassin versant de la Kwé Nord
- Distance par rapport à la côte est différente
- Hydromorphologie différente du bassin versant de la Kwé Nord
- Mode d'occupation du sol très différent de celui du bassin versant de la Kwé Nord

8 CONCLUSION

L'analyse multicritère réalisée dans cette étude apporte une aide à la décision, pour aboutir au choix d'un ou plusieurs bassins versants qui serviront de référence pour évaluer l'impact des activités minières et industrielles à l'échelle des bassins versants de la rivière Kwé et du Creek de la Baie Nord.

Cette méthode est confrontée à deux limites : l'une liée au manque de données suffisamment précises (par exemple modèle numérique de terrain avec une résolution de 10 m) ; l'autre liée aux choix des critères, même si ces derniers permettent de faire une description relativement complète des candidats.

Les déterminants primaires ont un facteur de pondération plus important car ce sont eux qui déterminent la liste des candidats qui sont, par la suite, analysés sur la base des déterminants secondaires. Les déterminants secondaires sont constitués par huit critères principaux qui regroupent un nombre plus ou moins important de variables.

Pour choisir les meilleurs candidats l'analyse s'appuie sur des critères pouvant être directement comparés aux bassins versants étudiés (Hydromorphologie, Précipitations, mode d'occupation du sol, formations géologiques superficielles), utilisés pour identifier les candidats les moins perturbés par des activités anthropiques (surfaces dégradées et activités minières actuelles ou futures) et permettent de prendre en compte des considérations techniques (accessibilité et disponibilité des données).

Aucun des huit critères correspondant aux déterminants secondaires n'a été privilégié. Le meilleur candidat correspond donc à une solution optimale pour satisfaire l'ensemble des critères.

Pour le bassin versant du creek de la baie nord, 4 candidats sont proposés, en ordre décroissant de classement selon les critères retenus : Rivière Kadji, Rivière de l'Anse Kwa Mwa, Rivière de la Baie Ué, Rivière de l'Anse de la laverie.

Pour la rivière Kwé dans son ensemble et la partie de son bassin versant qui est drainée par la station limnimétrique KAL, il n'y a pas de candidat répondant aux déterminants primaires. Pour cette raison, des bassins de référence (4 candidats par sous-bassins) sont proposés pour les sous-bassins versants Kwé Ouest et Kwé Nord.

RÉFÉRENCES

- Biotop, Asconit, 2011. Définition des hydro-écorégions dans le cadre des conseils de l'eau. Nouvelle-Calédonie.
- Cemagref, Wasson, J.-G., Chandesris, A., Pella, H., 2004. Hydro-écorégions de l'île de la Réunion : Propositions de régionalisation des écosystèmes aquatiques en vue de l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'EAU. île de la Réunion.
- Cemagref, Wasson, J.-P., Chandesris, A., Pella, H., Souchon, Y., 2001. Définition des hydroécorégions française. Méthodologie de détermination des conditions de référence au sens de la Directive cadre pour la gestion des eaux Rapport de phase 1. Lyon.
- DAVAR, 2011. Synthèse et régionalisation des données pluviométriques de la Nouvelle-Calédonie. Direction des Affaires Vétérinaires Alimentaires et Rurales (DAVAR)-Service de l'Eau des Statistiques et Etudes Rurales (SESER) - Observatoire de la Ressource en Eau (ORE), Nouvelle-Calédonie.
- Monge, O., 2011. Présentation du programme pluriannuel de réhabilitation des sites dégradés par l'activité minière ancienne.
- Nobre, A.D., Cuartas, L.A., Hodnett, M., Rennó, C.D., Rodrigues, G., Silveira, A., Waterloo, M., Saleska, S., 2011. Height Above the Nearest Drainage – a hydrologically relevant new terrain model. *Journal of Hydrology* 404, 13–29.
- O'Callaghan, J.F., Mark, D.M., 1984. The extraction of drainage networks from digital elevation data. *Computer Vision, Computer Vision Graphics and Image Processing*, 323–344.
- Planchon, O., Darboux, F., 2001. A fast, simple and versatile algorithm to fill the depressions of digital elevation models. *Catena* 46, 159–176.
- Pöllabauer, C., 2008. Inventaire piscicole de la Kwé Nord Complément du rapport de l'Inventaire piscicole du Creek de la Baie Nord, de la Kwé principale, de la Wadjana et du Trou bleu du 11 octobre 2007. ERBIO / Vale NC, Rivière Kué Nord.
- Pöllabauer, C., 2010. Etude de suivi ichtyologique et carcinologique dans le Creek de la Baie Nord, la Kwé, le Trou Bleu. ERBIO / Vale NC, Rivières : Creek de la Baie Nord, la Kwé, le Trou Bleu.

ANNEXES

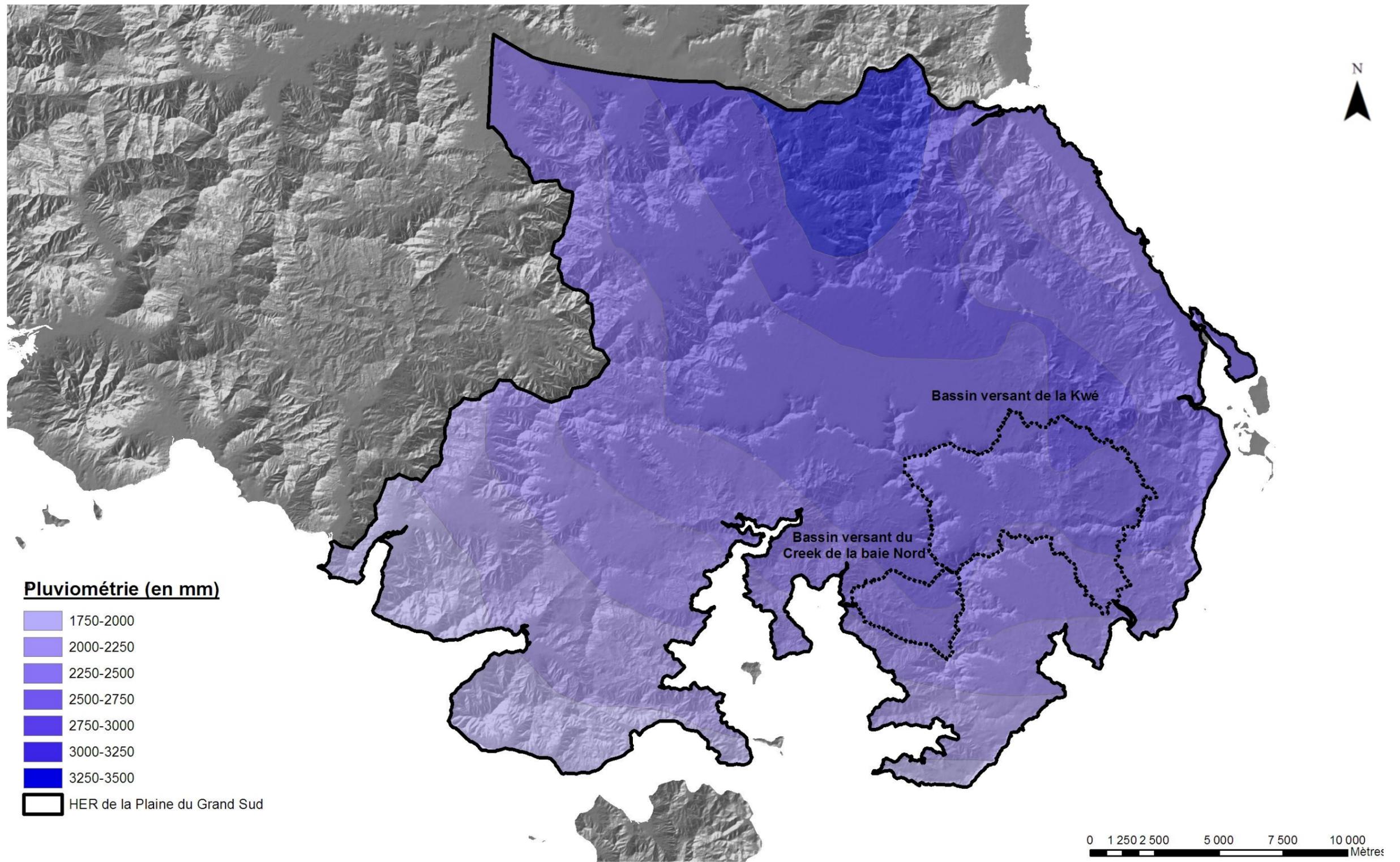


Figure 17 : Moyennes interannuelles pluviométriques de l'hydroécocorégion de la Plaine du grand Sud (1990-2009) – Source : DAVAR

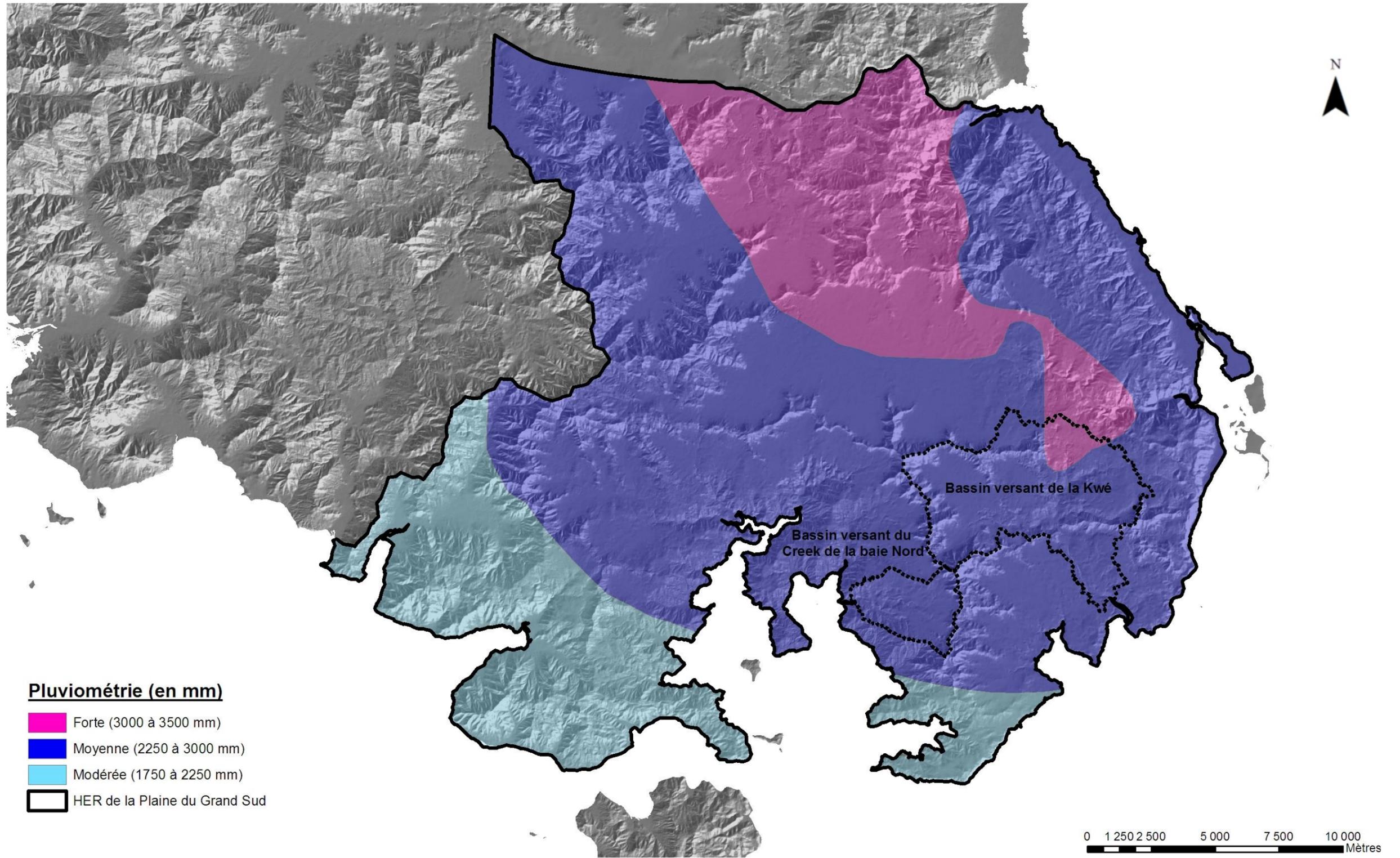


Figure 18 : Carte simplifiée des moyennes interannuelles pluviométriques (1990-2009) – Source : DAVAR

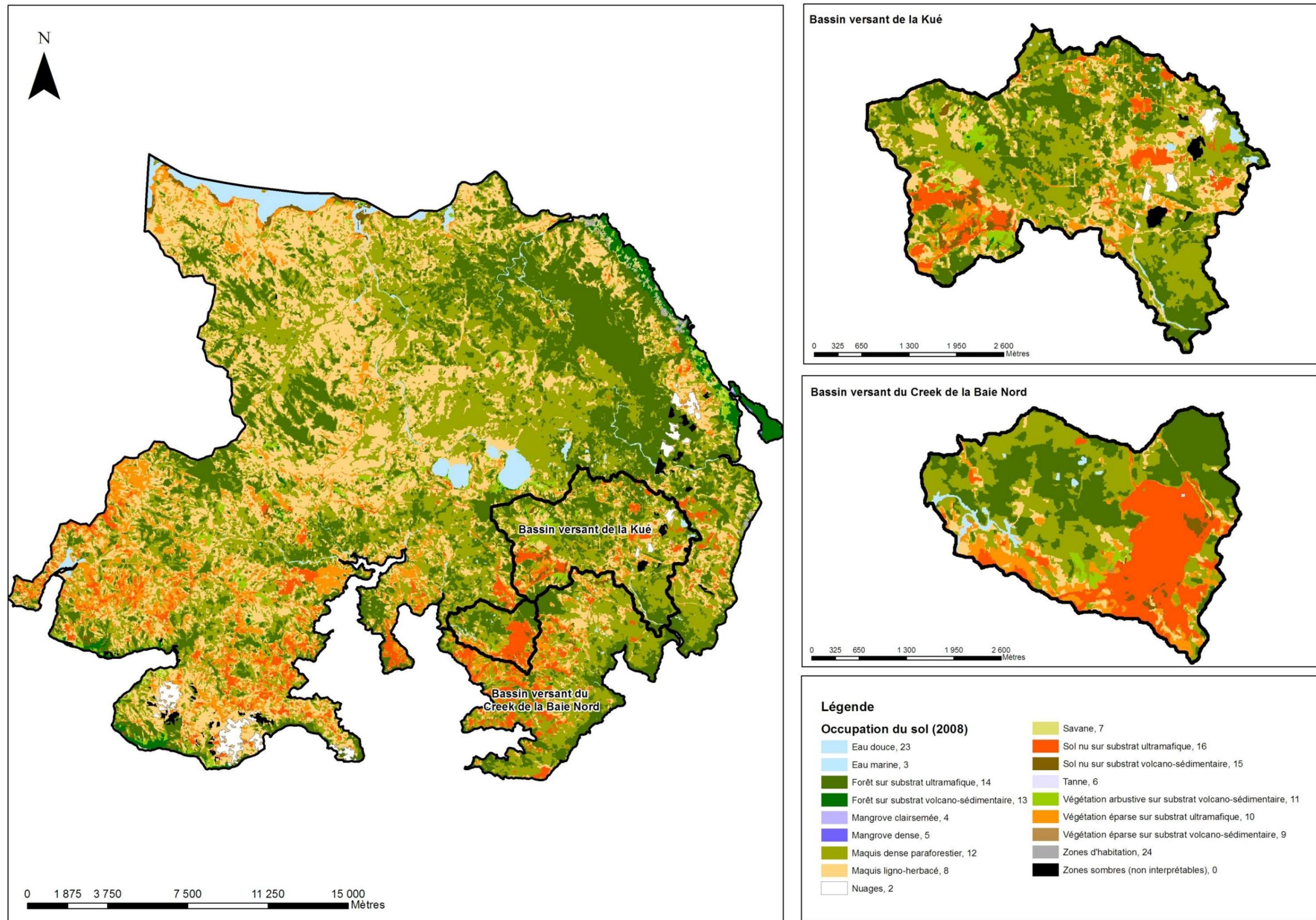


Figure 19 : Occupation du sol (2008) dans la Plaine du grand Sud avec un focus sur les bassins versants étudiés– (Source Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie – DTSI)

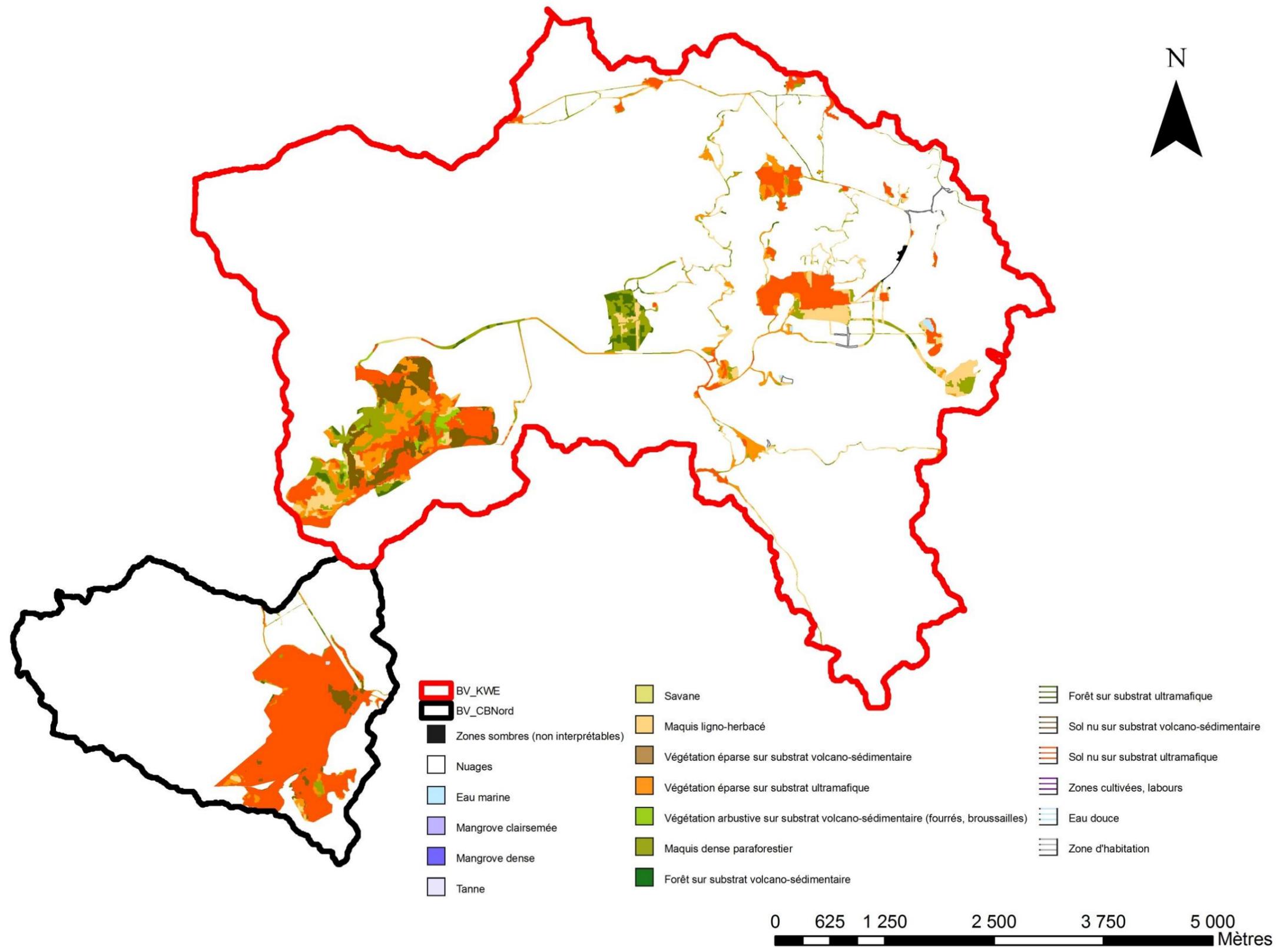


Figure 20 : Mode d'occupation du sol dans le périmètre des zones anthropisées à l'intérieur du bassin versant du Creek de la baie nord et celui de la rivière Kwé

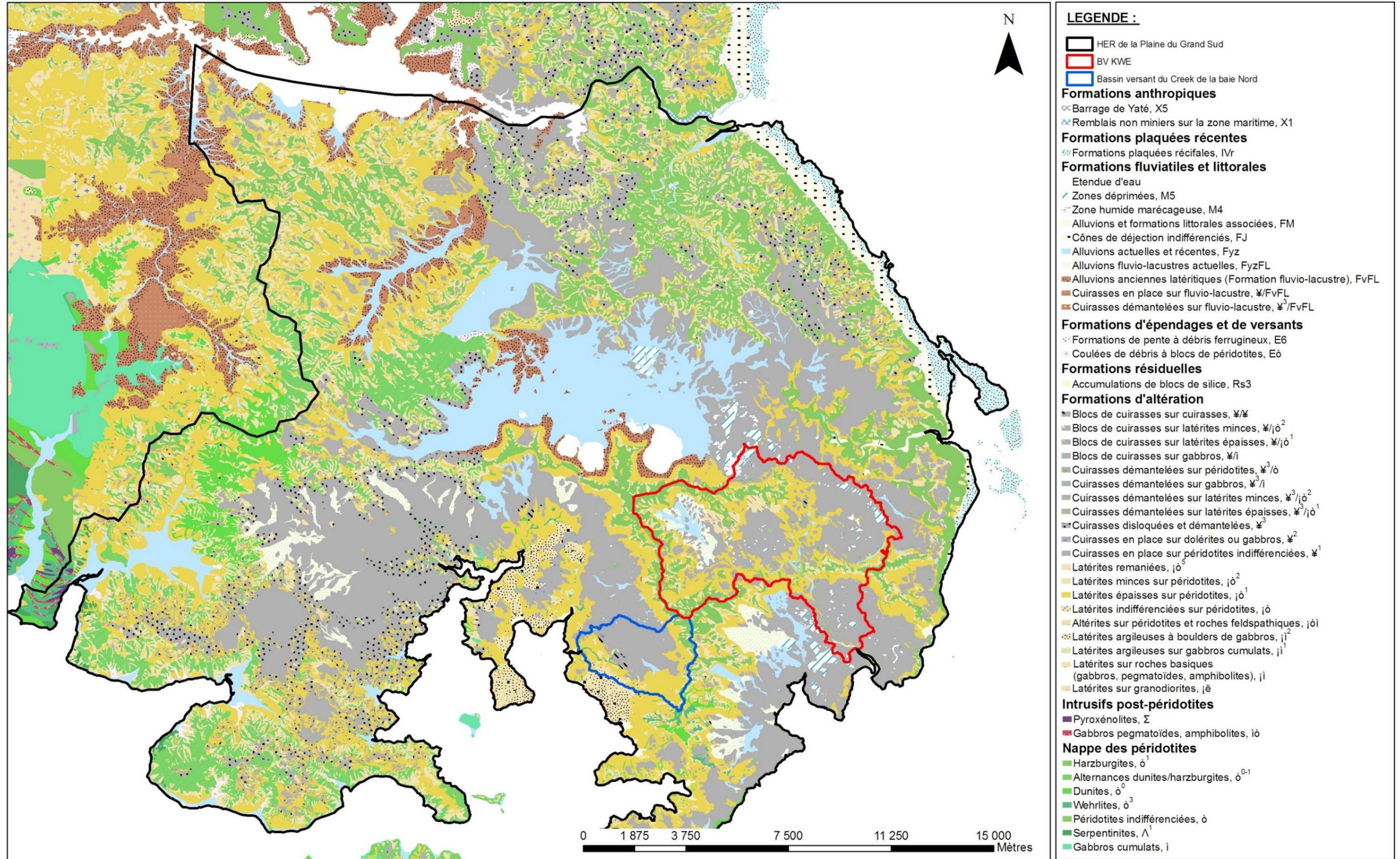


Figure 21 : Carte géologique de l'hydroécocorégion de la Plaine du Grand Sud

Légende

HER de la Plaine du Grand Sud

Surfaces géologiques :

- Formations d'altération profonde
(regroupe les latérites indifférenciées)
- Formations d'altération superficielles
(regroupe les cuirasses démantelées et en place)
- Formations fluviatiles et littorales
(regroupe les alluvions actuelles et récentes, les alluvions anciennes latéritiques (Formation fluvio-lacustre), les Alluvions et formations littorales associées, les Cônes de déjection indifférenciés, les zones humides et marécages)
- Nappe des péridotites
(regroupe des alternances dunités/harzburgites, des Dunités, des Harzburgites, des Péridotites indifférenciées, des Wehrlites et des Serpentinites)
- Formations plaquées récentes
- Formations résiduelles
- Intrusifs post-péridotites
- Etendue d'eau
- Formations anthropiques

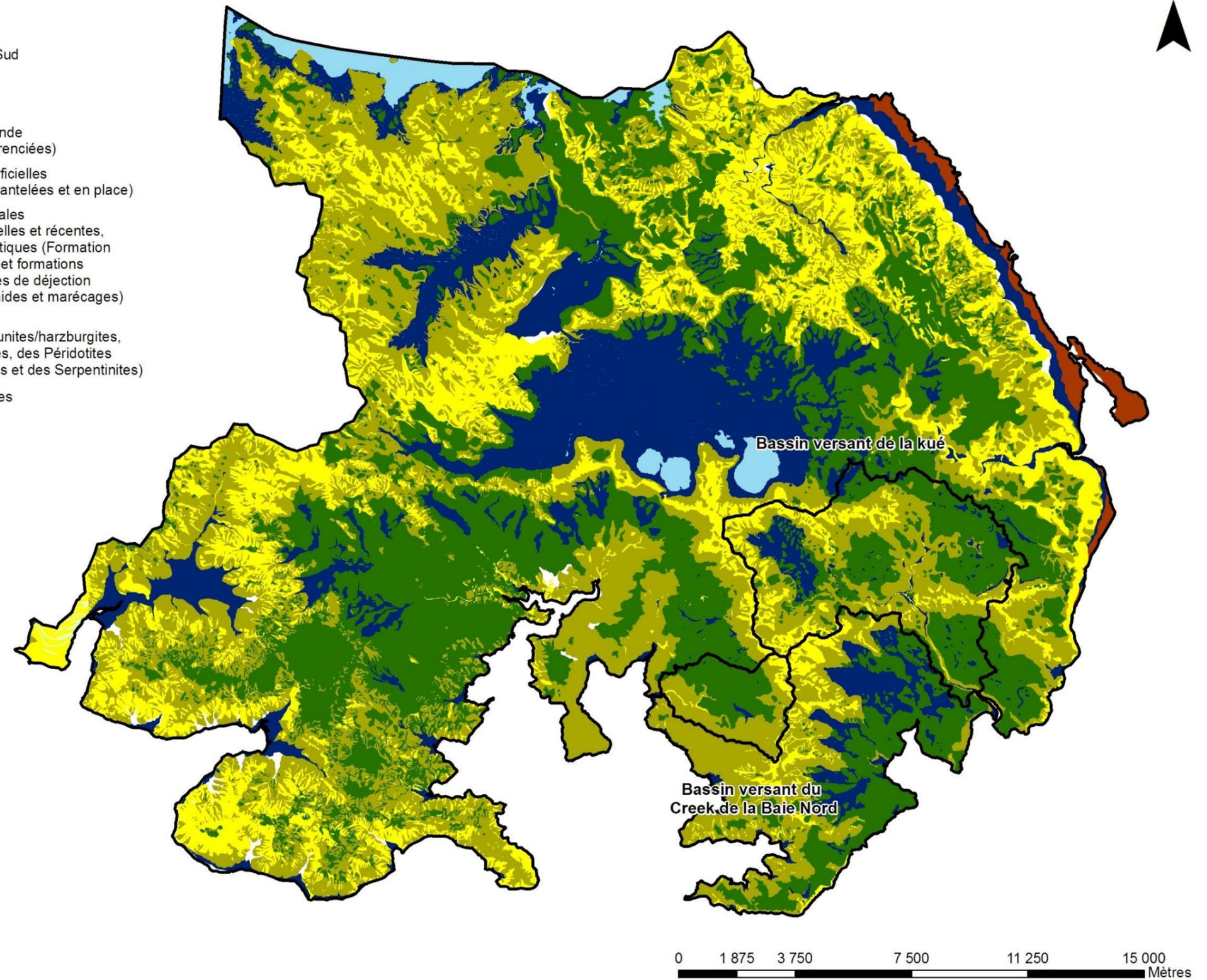


Figure 22 : Carte géologique simplifiée de l'hydroécocorégion de la Plaine du Grand Sud

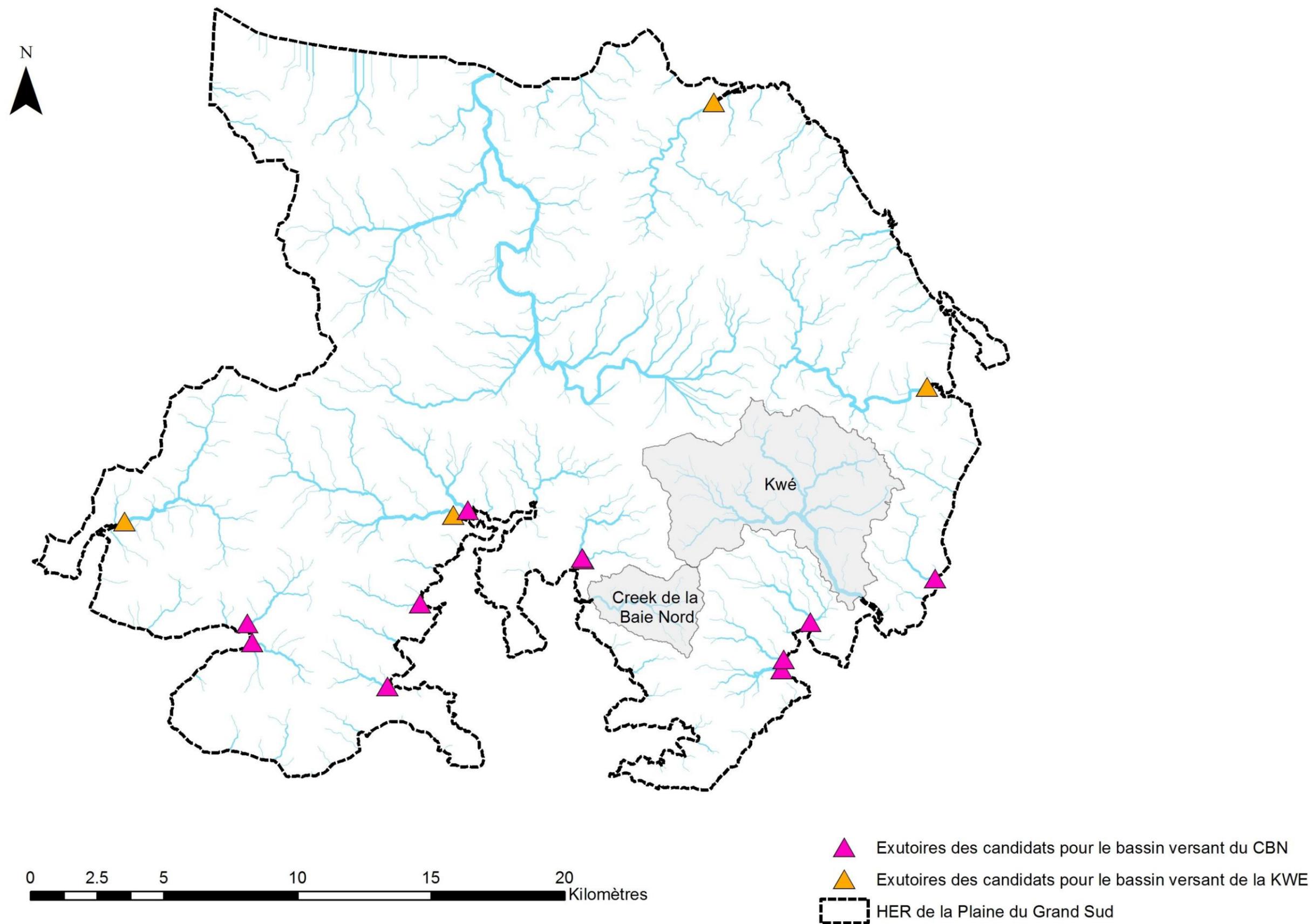
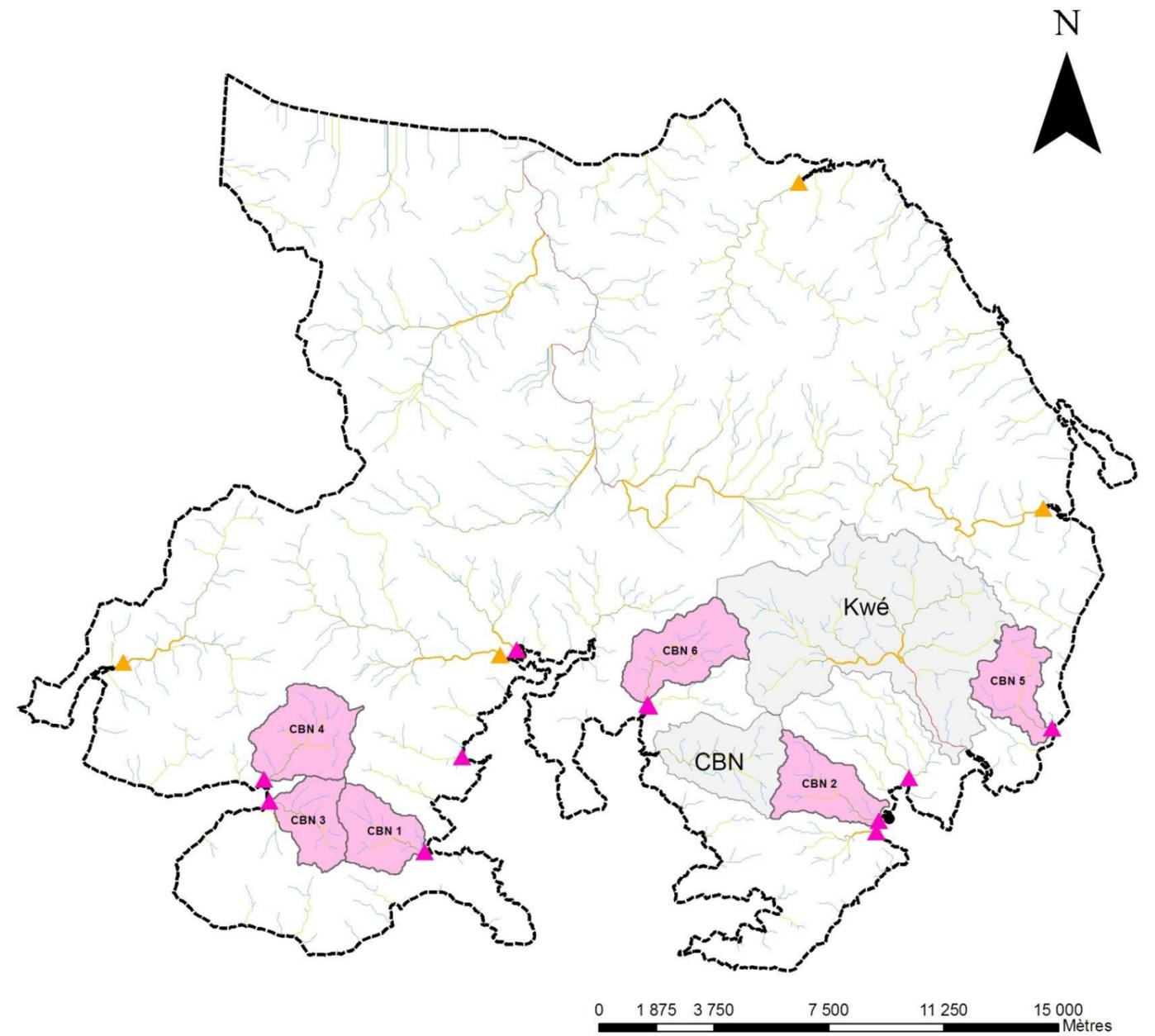
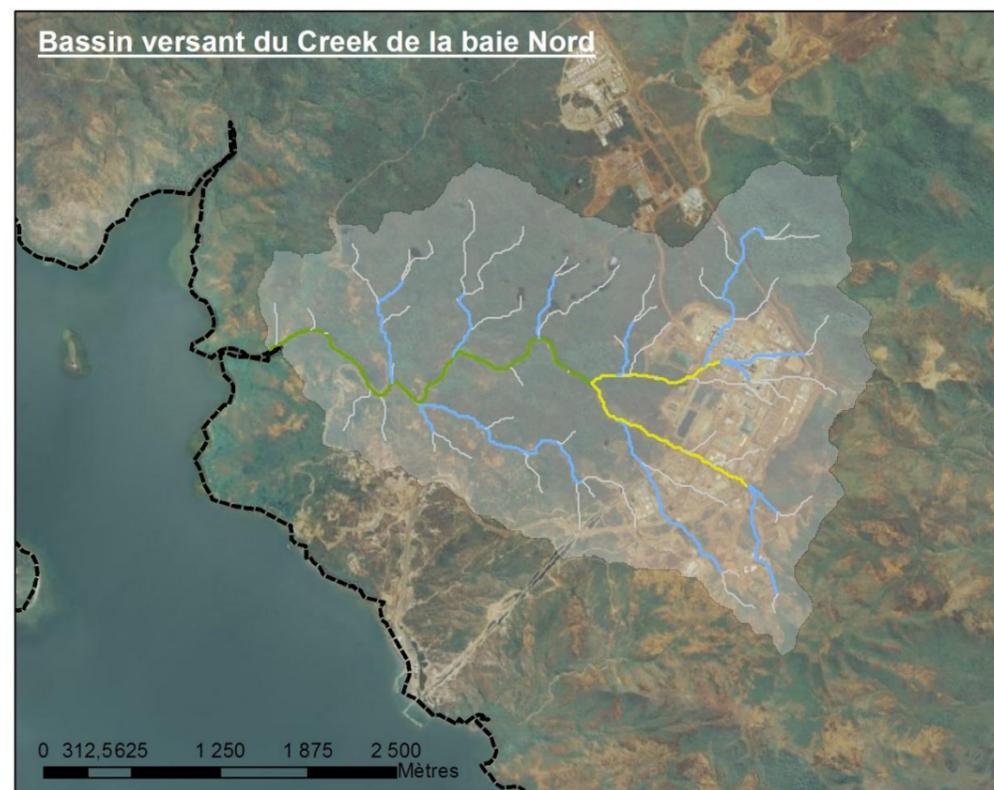
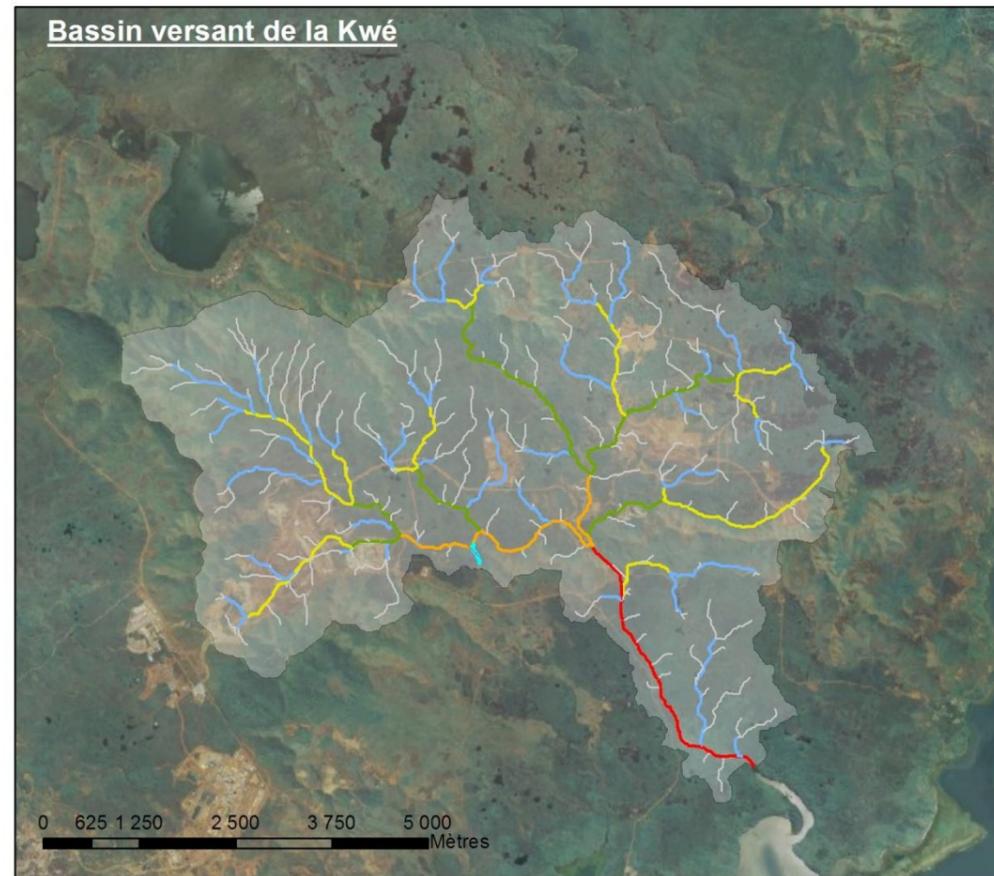


Figure 23 : Position des mailles cours d'eau qui répondent aux critères de superficie et de distance par rapport à la côte



Ordre de Strahler

- Strahler d'ordre 1
- Strahler d'ordre 2
- Strahler d'ordre 3
- Strahler d'ordre 4
- Strahler d'ordre 5
- Strahler d'ordre 6

Limites géographiques

- Bassins versants de référence CBN
- Bassin versant de la Kwé
- Bassin versant du Creek de la baie Nord
- HER de la Plaine du Grand Sud

Exutoires :

- ▲ CBN
- ▲ KWE

Figure 24 : Présentation de l'ordre de Strahler des cours d'eau qui drainent le territoire de l'HER des massifs du sud

Tableau 14 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Pente – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Pente maximum (%)	Classement	Pente moyenne (%)	Classement	Écart type (%)	Classement	Pente Médiane (%)	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant CBNord	121%	1	18%	1	15%	1	14%	1	0,00
CBN 1	92%	13	26%	7	12%	7	25%	7	2,64
CBN 2	114%	5	22%	3	18%	4	16%	2	1,41
CBN 3	117%	4	34%	12	17%	3	35%	9	2,65
CBN 4	136%	8	22%	4	17%	3	18%	3	1,40
CBN 5	105%	9	28%	9	19%	5	22%	5	2,18
CBN 6	126%	3	19%	2	17%	3	14%	1	0,90
CBN 7	110%	6	24%	5	17%	3	21%	4	1,32
CBN 8	90%	14	8%	8	12%	9	5%	6	2,83
CBN 9	94%	12	11%	6	16%	2	5%	6	2,28
CBN 10	103%	10	7%	10	11%	11	5%	6	2,30
CBN 11	109%	7	36%	14	20%	6	39%	11	3,48
CBN 12	120%	2	35%	13	19%	5	36%	10	3,06
CBN 13	96%	11	30%	11	18%	4	30%	8	2,89

Tableau 15 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Altitude – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Altitude moyenne (mNGNC)	Classement	Variation de l'altitude (m)	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant CBNord	146,40	1	476,00	1	0,00
CBN 1	161,48	3	355,00	11	1,70
CBN 2	114,61	6	395,00	9	1,20
CBN 3	160,45	2	429,00	5	0,68
CBN 4	215,16	7	374,00	10	1,65
CBN 5	164,57	5	398,00	8	1,11
CBN 6	164,27	4	496,00	3	0,35
CBN 7	348,68	14	405,99	7	2,60
CBN 8	309,35	11	294,79	13	3,19
CBN 9	305,26	10	321,83	12	2,87
CBN 10	282,57	8	244,96	14	3,62
CBN 11	331,84	12	473,00	2	2,20
CBN 12	339,16	13	436,99	4	2,35
CBN 13	286,98	9	417,00	6	1,86

Tableau 16 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Hydrologie – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Longueur moyenne du chemin hydraulique	Classement	Chemin hydraulique le plus long	Classement	Temps de concentration	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant CBNord	3 565	1	6 337	1	0,74	1	0,00
CBN 1	2 263	14	4 153	12	0,51	7	3,36
CBN 2	2 780	9	5 210	8	0,63	4	1,86
CBN 3	2 379	11	4 133	13	0,47	10	3,32
CBN 4	2 894	8	4 951	9	0,61	5	1,91
CBN 5	2 962	7	5 312	7	0,65	3	1,54
CBN 6	3 243	6	5 945	5	0,68	2	0,77
CBN 7	3 855	4	6 930	6	0,87	5	1,05
CBN 8	3 549	2	6 382	2	0,90	6	0,87
CBN 9	3 272	5	6 250	3	0,85	4	0,79
CBN 10	3 492	3	6 439	4	0,97	7	1,29
CBN 11	2 266	13	3692	14	0,40	11	3,89
CBN 12	2 445	10	4340	10	0,49	8	3,06
CBN 13	2 334	12	4212	11	0,48	9	3,29

Tableau 17 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Précipitation moyenne interannuelles – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	modérée en %	Classement	moyenne en %	Classement	forte en %	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant CBNord	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
CBN 1	100%	3	0%	7	0%	1	3.31
CBN 2	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
CBN 3	100%	3	0%	7	0%	1	3.31
CBN 4	88%	2	12%	5	0%	1	2.90
CBN 5	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
CBN 6	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
CBN 7	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
CBN 8	0%	1	63%	2	37%	2	1.32
CBN 9	0%	1	20%	4	80%	4	2.88
CBN 10	0%	1	10%	6	90%	5	3.24
CBN 11	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
CBN 12	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
CBN 13	0%	1	22%	3	78%	3	2.82

Tableau 18 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Forme – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Périmètre (m)	Classement	rectangle équivalent A	Classement	Rectangle équivalent B	Classement	Coefficient orographique	Classement	Coefficient de massivité	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant CBNord	19 460	1	9222,28	1	507,72	1	22,89	1	20,78	1	0,00
CBN 1	13 180	12	6 136,05	13	453,95	7	46,80	5	23,66	7	3,04
CBN 2	17 080	8	8 149,67	8	390,33	12	20,65	2	26,85	12	2,44
CBN 3	13 540	11	6 361,76	11	408,24	10	49,56	6	26,07	10	3,29
CBN 4	16 660	9	7 797,61	10	532,39	2	55,75	7	20,07	2	1,50
CBN 5	17 520	5	8 411,15	5	348,85	14	46,15	4	29,85	14	3,30
CBN 6	17 520	5	8 283,86	6	476,14	4	34,21	3	22,21	4	1,05
CBN 7	19 940	2	9 431,21	2	538,79	3	119,63	11	19,62	3	2,09
CBN 8	25 200	10	12 204,69	12	395,31	11	99,17	8	26,12	11	3,70
CBN 9	17 120	7	8 204,10	7	355,90	13	159,57	14	29,32	13	4,26
CBN 10	17 160	6	8 108,46	9	471,54	5	104,41	9	22,44	6	2,09
CBN 11	18 500	3	8 652,55	3	597,45	9	106,51	10	17,89	8	2,28
CBN 12	18 120	4	8 506,89	4	553,11	6	122,23	12	19,26	5	2,28
CBN 13	12 820	13	5 969,29	14	440,71	8	156,53	13	24,37	9	4,27

Tableau 19 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Mode d'occupation du sol – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du Bassin versant	Eau douce (%)	Classement	Forêt sur substrat ultramafique (%)	Classement	Maquis dense paraforestier (%)	Classement	Maquis ligno-herbacé (%)	Classement	Sol nu sur substrat ultramafique (%)	Classement	Sol nu sur substrat volcano-sédimentaire (%)	Classement	Végétation arbustive sur substrat volcano-sédimentaire (%)	Classement
Bassin versant CBNord	2,15%	1	36,65%	1	35,58%	1	7,06%	1	6,68%	1	0,35%	1	1,69%	1
CBN 1	0,01%	8	7,75%	13	23,73%	9	26,30%	8	17,14%	13	0,00%	3	0,00%	6
CBN 2	0,18%	5	10,48%	10	37,43%	3	17,05%	3	13,52%	12	1,16%	5	1,10%	3
CBN 3	0,00%	9	6,91%	14	26,50%	7	33,46%	11	9,54%	3	0,00%	3	0,00%	6
CBN 4	0,00%	9	21,17%	5	44,13%	6	24,92%	6	2,29%	4	0,00%	3	0,00%	6
CBN 5	0,00%	9	13,14%	9	46,61%	8	29,88%	10	5,74%	2	0,00%	3	0,00%	6
CBN 6	1,17%	3	27,24%	3	49,16%	11	17,70%	4	0,73%	5	0,10%	2	0,28%	5
CBN 7	0,00%	9	18,73%	7	22,90%	10	49,66%	13	0,30%	7	0,00%	3	2,36%	4
CBN 8	2,52%	2	20,31%	6	63,79%	13	13,25%	2	0,04%	9	0,00%	3	0,00%	6
CBN 9	0,20%	4	13,74%	8	59,80%	12	26,09%	7	0,17%	8	0,00%	3	0,00%	6
CBN 10	0,00%	9	8,09%	12	69,45%	14	20,76%	5	0,35%	6	0,00%	3	1,17%	2
CBN 11	0,10%	6	42,03%	2	30,62%	5	26,88%	9	0,00%	11	0,00%	3	0,00%	6
CBN 12	0,08%	7	26,37%	4	36,63%	2	35,86%	12	0,00%	11	0,00%	3	0,00%	6
CBN 13	0,00%	9	9,07%	11	30,96%	4	56,37%	14	0,02%	10	0,83%	4	0,00%	6

Nom du Bassin versant	Végétation éparses sur substrat ultramafique (%)	Classement	Végétation éparses sur substrat volcano-sédimentaire (%)	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant CBNord	9,73%	1	0,11%	1	0,00
CBN 1	25,07%	13	0,00%	2	6,46
CBN 2	19,07%	8	0,00%	2	5,78
CBN 3	23,53%	12	0,00%	2	6,33
CBN 4	7,50%	2	0,00%	2	5,53
CBN 5	3,07%	5	0,00%	2	5,87
CBN 6	3,62%	4	0,00%	2	4,77
CBN 7	5,60%	3	0,00%	2	6,08
CBN 8	0,09%	10	0,00%	2	5,32
CBN 9	0,00%	11	0,00%	2	6,02
CBN 10	0,00%	11	0,00%	2	6,08
CBN 11	0,37%	9	0,00%	2	5,51
CBN 12	1,07%	7	0,00%	2	5,77
CBN 13	2,75%	6	0,00%	2	6,97

Tableau 20 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Formations superficielles – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

BV	Formations fluviatiles et littorales (%)	Classement	Formations d'altération profonde (%)	Classement	Nappe des péridotites (%)	Classement	Intrusifs post-péridotites (%)	Classement	Formations d'altération superficielles (%)	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant CBNord	1	1	46,09	1	7,07	1	0,00	1,00	45,37	1	0,00
CBN 1	1,25	2	45,97	2	3,27	6	0,33	5,00	49,17	4	3,65
CBN 2	15,94	10	43,66	4	15,17	10	0,00	1,00	25,22	9	1,52
CBN 3	8,38	8	56,76	7	15,42	12	0,12	4,00	19,32	10	2,14
CBN 4	2,89	5	13,93	10	6,93	2	0,04	2,00	76,21	12	2,15
CBN 5	2,37	4	55,19	6	15,34	11	0,00	1,00	27,10	7	1,36
CBN 6	1,18	3	42,37	5	10,08	5	0,00	1,00	46,37	3	0,36
CBN 7	48,53	12	0,00	14	14,77	9	0,08	3,00	36,62	5	3,17
CBN 8	43,02	11	5,61	13	6,17	3	0,00	1,00	45,20	2	2,54
CBN 9	50,73	13	9,75	11	12,59	7	0,00	1,00	26,93	8	2,94
CBN 10	60,50	14	7,31	12	4,71	4	0,00	1,00	27,48	6	3,29
CBN 11	9,03	9	45,63	3	40,81	14	0,00	1,00	4,53	14	4,22
CBN 12	4,89	7	71,31	9	19,24	13	0,00	1,00	4,56	13	2,71
CBN 13	4,66	6	63,26	8	14,02	8	0,00	1,00	18,06	11	1,76

Tableau 21 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Activités minières futures – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Travaux de recherche (%)	Classement	Travaux de recherche et exploitation (%)	Classement	pas d'activité minière (%)	Classement	exploitation (%)	Classement	Distance Euclidienne
Objectif à atteindre	0,00%	1	0,00%	1	100,00%	1	0,00%	1	0,00
CBN 1	4,26%	4	0,00%	1,00	56,37%	3	0,00%	1	1,43
CBN 2	68,28%	9	0,00%	1,00	4,81%	8	0,00%	1	4,43
CBN 3	0,00%	2	0,00%	1,00	0,22%	10	0,00%	1	3,23
CBN 4	0,00%	2	0,00%	1,00	0,03%	11	0,00%	1	3,24
CBN 5	32,10%	6	62,32%	3,00	5,58%	7	0,00%	1	5,06
CBN 6	39,17%	8	0,00%	1,00	60,77%	4	0,00%	1	2,23
CBN 7	11,61%	5	0,00%	1,00	13,95%	5	0,00%	1	2,84
CBN 8	35,52%	7	0,23%	2,00	0,00%	12	0,00%	1	3,64
CBN 9	0,00%	2	0,00%	1,00	0,00%	12	0,00%	1	3,24
CBN 10	0,00%	2	0,00%	1,00	0,00%	12	0,00%	1	3,24
CBN 11	0,00%	2	0,00%	1,00	2,58%	9	0,00%	1	3,16
CBN 12	0,00%	2	0,00%	1,00	6,66%	6	0,00%	1	3,02
CBN 13	2,83%	3	0,00%	1,00	27,89%	2	8,10%	2	4,41

Tableau 22 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Disponibilité des stations hydrométéorologiques – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Nombre de stations météorologiques dans le périmètre du BV	Classement	nombre de station limnimétrique comptabilisée dans le BV	Classement	nombre de piézomètres comptabilisés dans le périmètre du BV	Classement	Distance min de la station météo la plus proche (Distance euclidienne)	Classement	Distance max de la station météo la plus proche (Distance euclidienne)	Classement	Distance moyenne de la station météo la plus proche (Distance euclidienne)	Classement	Distance euclidienne
CBN 1	0	3	0	3	0	1	1 756,02	8	4 134,15	9	2 920,98	9	6,32
CBN 2	1	2	0	3	0	1	0,00	1	2 454,16	2	1 308,05	2	5,07
CBN 3	0	3	0	3	0	1	1 732,20	7	4 990,92	11	3 521,70	11	6,68
CBN 4	0	3	0	3	0	1	361,39	3	3 570,77	6	1 733,69	5	5,64
CBN 5	0	3	4	1	0	1	680,07	5	4 046,64	8	2 057,32	7	5,09
CBN 6	1	2	1	2	0	1	0,00	1	2 147,42	1	1 290,75	1	4,73
CBN 7	2	1	0	3	0	1	0,00	1	3 209,19	4	1 516,64	4	4,81
CBN 8	2	1	1	2	0	1	0,00	1	3 330,17	5	1 375,07	3	4,46
CBN 9	0	3	0	3	0	1	516,14	4	3 986,29	7	2 266,85	8	5,80
CBN 10	0	3	0	3	0	1	1 443,12	6	4 455,02	10	2 982,24	10	6,28
CBN 11	0	3	0	3	0	1	1 994,59	10	5 799,40	12	3 889,13	12	7,16
CBN 12	0	3	0	3	0	1	1 870,43	9	5 914,36	13	4 043,69	13	7,20
CBN 13	0	3	0	3	0	1	361,25	2	2 746,09	3	1 742,53	6	5,57

Tableau 23 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Accessibilité – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Routes (m)	Classement	Pistes (m)	Classement	Sentiers (m)	Classement	TOTAL (m)	Classement	nb accès (exutoire) dans un rayon de 250m	Classement	distance usine / exutoire	Classement	Distance euclidienne
CBN 1	1 980	7	3 757	12	0	6	5736	12	0	6	30 633	13	6,91
CBN 2	5 125	1	18 619	3	2 313	2	26 057	3	3	3	4 668	1	5,26
CBN 3	4 769	2	8 147	9	0	6	12916	8	3	3	29 471	8	6,24
CBN 4	2 944	4	53 145	1	0	6	56 089	1	0	6	29 773	11	5,40
CBN 5	3 096	3	11 341	6	0	6	14 437	7	13	2	14 103	6	5,91
CBN 6	2 070	6	17 386	4	308	5	19 765	4	2	4	11 157	2	6,07
CBN 7	2 218	5	9 616	7	5 729	1	17 563	5	1	5	15 824	7	5,76
CBN 8	0	10	33 567	2	0	6	33 567	2	0	6	12 660	5	6,17
CBN 9	0	10	8 592	8	0	6	8 592	9	0	6	11 466	3	7,05
CBN 10	0	10	14 775	5	0	6	14 775	6	0	6	11 769	4	6,78
CBN 11	582	9	5 562	10	1 538	4	7 682	10	0	6	29 832	12	6,76
CBN 12	0	10	3 602	13	1 863	3	5 464	13	1	5	29 713	10	6,87
CBN 13	1 571	8	5 465	11	0	6	7 036	11	14	1	29 474	9	6,43

Tableau 24 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Pente – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Kwé Ouest

Nom du bassin versant	Pente maximum (%)	Classement	Pente moyenne (%)	Classement	Écart type (%)	Classement	Pente Médiane (%)	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant Kwé Ouest	105%	1	22%	1	20%	1	11%	1	0,00
KO 1	113%	5	18%	3	17%	4	11%	1	1,68
KO 2	102%	3	15%	5	19%	3	7%	2	1,49
KO 3	97%	6	18%	4	14%	6	11%	1	2,32
KO 4	113%	5	10%	6	16%	5	5%	4	2,89
KO 5	113%	4	21%	2	19%	2	16%	3	1,55
KO 6	103%	2	5%	7	10%	7	0%	5	4,61
Bassin versant Kwé Nord	97%	1	15%	1	13%	1	10%	1	0,00
KNL 1	113%	4	10%	3	16%	3	5%	4	2,72
KNL 2	113%	4	21%	4	19%	6	16%	5	3,23
KNL 3	103%	3	5%	5	10%	4	0%	6	2,90
KNL 4	113%	4	18%	2	17%	5	11%	2	2,63
KNL 5	102%	2	15%	1	19%	6	7%	3	2,06
KNL 6	97%	1	18%	2	14%	2	11%	2	0,71

Tableau 25 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Altitude – pour les différents candidats du bassin versant de la Kwé ouest et Kwé Nord

Nom du bassin versant	Altitude moyenne (mNGNC)	Classement	Variation de l'altitude (m)	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant Kwé Ouest	222	1	506	1	0,00
KO 1	95	7	361	5	2,14
KO 2	111	6	489	2	1,25
KO 3	192	2	410	4	1,12
KO 4	295	4	330	6	2,10
KO 5	328	5	421	3	1,50
KO 6	275	3	245	7	2,92
Bassin versant Kwé Nord	239	1	350	1	0
KNL 1	295	7	330	2	0,68
KNL 2	328	6	421	7	1,34
KNL 3	275	3	245	4	1,42
KNL 4	95	4	361	3	1,60
KNL 5	111	5	489	5	2,28
KNL 6	192	2	410	6	0,92

Tableau 26 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Hydrologie – pour les différents candidats du bassin versant de la rivière Kwé ouest et Kwé Nord

Nom du bassin versant	Longueur moyenne du chemin hydraulique	Classement	Chemin hydraulique le plus long	Classement	Temps de concentration	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant Kwé Ouest	4 855	1	8128	1	0,97	1	0,00
KO 1	2 587	7	4532	7	0,56	7	3,63
KO 2	3 209	6	6443	4	0,75	5	2,24
KO 3	3 579	4	6382	5	0,80	3	1,87
KO 4	3 289	5	7126	3	0,98	2	1,84
KO 5	5 064	2	10111	6	1,34	6	1,84
KO 6	3 851	3	7484	2	1,16	4	1,39
Bassin versant Kwé Nord	3 786	1	6 436	1	0,85	1	0,00
KNL 1	3 289	4	7 126	4	0,98	4	0,91
KNL 2	5 064	7	10 111	7	1,34	7	3,31
KNL 3	3 851	2	7 484	5	1,16	6	1,34
KNL 4	2 587	6	4 532	6	0,56	5	2,23
KNL 5	3 209	5	6 443	2	0,75	3	0,85
KNL 6	3 579	3	6 382	3	0,80	2	0,35

Tableau 27 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Précipitation moyenne interannuelles – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	modérée en %	Classement	moyenne en %	Classement	forte en %	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant Kwé Ouest	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
KO 1	28%	2	72%	3	0%	1	2.82
KO 2	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
KO 3	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
KO 4	0%	1	81%	2	19%	2	0.96
KO 5	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
KO 6	0%	1	25%	4	75%	3	3.80
Bassin versant Kwé Nord	0%	1	100%	1	0%	1	0.00
KNL 1	0%	1	81%	2	19%	2	0,96
KNL 2	0%	1	100%	1	0%	1	0,00
KNL 3	0%	1	25%	4	75%	3	3,80
KNL 4	28%	2	72%	3	0%	1	2,82
KNL 5	0%	1	100%	1	0%	1	0,00
KNL 6	0%	1	100%	1	0%	1	0,00

Tableau 28 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Forme – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Périmètre (m)	Classement	rectangle équivalent A	Classement	Rectangle équivalent B	Classement	Coefficient orographique	Classement	Coefficient de massivité	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant Kwé Ouest	26 380	1	17 511 600	1	12 489	1	701	1	28	1	0,00
KO 1	13 780	7	6 224 900	7	6 404	7	486	6	15	3	5,02
KO 2	23 820	3	11 063 500	4	11 426	3	484	7	11	4	3,64
KO 3	20 480	4	10 398 500	5	9 704	4	536	4	36	2	3,12
KO 4	32 820	6	18 642 500	3	15 821	6	589	3	47	5	2,28
KO 5	28 240	2	18 443 900	2	13 434	2	686	2	58	6	1,36
KO 6	20 080	5	9 813 400	6	9 525	5	515	5	77	7	4,04
Bassin versant Kwé Nord	26 660	1	13 356 300	1	12 809	1	521	1	43	1	0
KNL 1	32 820	4	18 642 500	5	15 821	4	589	6	47	2	2,27
KNL 2	28 240	2	18 443 900	4	13 434	2	686	7	58	4	3,31
KNL 3	20 080	6	9 813 400	3	9 525	7	515	2	77	7	2,25
KNL 4	13 780	7	6 224 900	6	6 404	8	486	3	15	5	3,68
KNL 5	23 820	3	11 063 500	1	11 426	3	484	4	11	6	1,79
KNL 6	20 480	5	10 398 500	2	9 704	5	536	5	36	3	1,60

Tableau 29 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Mode d'occupation du sol – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du Bassin versant	Eau douce (%)	Classement	Forêt sur substrat ultramafique (%)	Classement	Maquis dense paraforestier (%)	Classement	Maquis ligno-herbacé (%)	Classement	Sol nu sur substrat ultramafique (%)	Classement	Sol nu sur substrat volcano-sédimentaire (%)	Classement	Végétation arbustive sur substrat volcano-sédimentaire (%)	Classement
Bassin versant Kwé Ouest	0,00%	1	26,48%	1	41,25%	1	18,30%	1	3,72%	1	0,97%	1	5,03%	1
KO 1	0,19%	4	11,65%	6	48,22%	2	19,07%	2	11,05%	7	0,18%	4	0,15%	7
KO 2	0,46%	5	17,04%	4	50,95%	4	20,30%	3	3,71%	2	1,30%	2	0,60%	6
KO 3	0,74%	6	17,97%	3	29,88%	5	37,50%	6	0,90%	3	0,17%	5	1,81%	4
KO 4	11,86%	7	18,27%	2	50,74%	3	12,84%	4	0,08%	6	0,30%	3	3,17%	2
KO 5	0,12%	2	15,56%	5	22,99%	6	52,58%	7	0,19%	5	0,00%	6	2,30%	3
KO 6	0,19%	3	6,36%	7	66,88%	7	25,16%	5	0,28%	4	0,00%	6	0,91%	5
Bassin versant Kwé Nord	1,61%	1	31,40%	1	42,38%	1	16,19%	1	2,67%	1	0,00%	1	0,00%	1
KNL 1	11,86%	7	18,27%	2	50,74%	3	12,84%	3	0,08%	6	0,30%	4	3,17%	7
KNL 2	0,12%	6	15,56%	5	22,99%	6	52,58%	7	0,19%	5	0,00%	1	2,30%	6
KNL 3	0,19%	5	6,36%	7	66,88%	7	25,16%	5	0,28%	4	0,00%	1	0,91%	4
KNL 4	0,19%	4	11,65%	6	48,22%	2	19,07%	2	11,05%	7	0,18%	3	0,15%	2
KNL 5	0,46%	3	17,04%	4	50,95%	4	20,30%	4	3,71%	2	1,30%	5	0,60%	3
KNL 6	0,74%	2	17,97%	3	29,88%	5	37,50%	6	0,90%	3	0,17%	2	1,81%	5

Nom du Bassin versant	Végétation épars sur substrat ultramafique (%)	Classement	Végétation épars sur substrat volcano-sédimentaire (%)	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant Kwé Ouest	3,30%	1	0,00%	1	0,00
KO 1	9,19%	6	0,00%	1	5,07
KO 2	5,41%	3	0,03%	3	4,46
KO 3	9,74%	7	0,00%	1	3,89
KO 4	1,44%	2	0,02%	2	4,35
KO 5	5,91%	4	0,00%	1	4,66
KO 6	0,08%	5	0,00%	1	5,46
Bassin versant Kwé Nord	3,59%	1	0,00%	1	0,00
KNL 1	1,44%	2	0,02%	2	5,57
KNL 2	5,91%	4	0,00%	1	4,26
KNL 3	0,08%	5	0,00%	1	4,02
KNL 4	9,19%	6	0,00%	1	3,88
KNL 5	5,41%	3	0,03%	3	4,23
KNL 6	9,74%	7	0,00%	1	4,79

Tableau 30 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Formations superficielles – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

BV	Formations fluviatiles et littorales (%)	Classement	Formations d'altération profonde (%)	Classement	Nappe des péridotites (%)	Classement	Formations d'altération superficielles (%)	Classement	Distance Euclidienne
Bassin versant Kwé Ouest	13,41	1	41,60	1	19,48	1	25,52	1	0,00
KO 1	26,47	3	31,97	2	9,57	5	31,99	5	2,01
KO 2	34,78	5	21,56	4	12,89	3	30,78	4	2,32
KO 3	10,12	2	17,48	5	5,21	6	67,19	7	4,17
KO 4	41,79	6	14,21	6	10,39	4	33,61	6	3,17
KO 5	30,46	4	24,26	3	18,06	2	27,17	2	1,72
KO 6	69,22	7	5,70	7	3,67	7	21,41	3	4,93
Bassin versant Kwé Nord	7,00	1	36,00	1	5,00	1	52,00	1	0,00
KNL 1	41,79	6	14,21	6	10,39	5	33,61	3	3,10
KNL 2	30,46	4	24,26	3	18,06	7	27,17	6	3,38
KNL 3	69,22	7	5,70	7	3,67	3	21,41	7	4,59
KNL 4	26,47	3	31,97	2	9,57	4	31,99	4	1,83
KNL 5	34,78	5	21,56	4	12,89	6	30,78	5	2,80
KNL 6	10,12	2	17,48	5	5,21	2	67,19	2	2,03

Tableau 31 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Activités minières futures – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Travaux de recherche (%)	Classement	Travaux de recherche et exploitation (%)	Classement	pas d'activité minière (%)	Classement	exploitation (%)	Classement	Distance Euclidienne
Objectif à atteindre	0,00%	1	0,00%	1	100,00%	1	0,00%	1	0
KO 1	0,00%	1	68,51%	3	17,38%	3	0,00%	1	3,50
KO 2	94,51%	5	0,00%	1	0,00%	5	0,00%	1	3,90
KO 3	46,67%	4	0,00%	1	5,75%	4	0,84%	2	3,96
KO 4	31,28%	3	0,12%	2	0,00%	5	0,00%	1	2,92
KO 5	25,74%	2	0,00%	1	21,28%	2	0,00%	1	2,31
KO 6	0,00%	1	0,00%	1	0,00%	5	0,00%	1	2,77
KNL 1	31,28%	3	0,12%	2	0,00%	5	0,00%	1	2,92
KNL 2	25,74%	2	0,00%	1	21,28%	2	0,00%	1	2,31
KNL 3	0,00%	1	0,00%	1	0,00%	5	0,00%	1	2,77
KNL 4	0,00%	1	68,51%	3	17,38%	3	0,00%	1	3,50
KNL 5	94,51%	5	0,00%	1	0,00%	5	0,00%	1	3,90
KNL 6	46,67%	4	0,00%	1	5,75%	4	0,84%	2	3,96

Tableau 32 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Disponibilité des stations hydrométéorologiques – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Nombre de stations météorologiques dans le périmètre du BV	Classement	nombre de station limnimétrique comptabilisée dans le BV	Classement	nombre de piézomètres comptabilisés dans le périmètre du BV	Classement	Distance min de la station météo la plus proche (Distance euclidienne)	Classement	Distance max de la station météo la plus proche (Distance euclidienne)	Classement	Distance moyenne de la station météo la plus proche (Distance euclidienne)	Classement	Distance euclidienne
KO 1	0	3	0	2	0	0	1 484	3	3 478	5	2 675	5	4,65
KO 2	2	2	1	1	0	0	0,00	1	2 154	2	1 054	2	1,34
KO 3	2	2	0	2	0	0	0,00	1	1 637	1	852	1	2,24
KO 4	4	1	1	1	0	0	0,00	1	3 330	4	1 158	3	1,64
KO 5	2	2	0	2	0	0	0,00	1	3 209	3	1 603	4	2,83
KO 6	0	3	0	2	0	0	1 443	2	4 455	6	2 799	6	5,10
KNL 1	4	1	1	1	0	0	0,00	1	3 330	4	1 158	3	1,64
KNL 2	2	2	0	2	0	0	0,00	1	3 209	3	1 603	4	2,83
KNL 3	0	3	0	2	0	0	1 443	2	4 455	6	2 799	6	5,10
KNL 4	0	3	0	2	0	0	1 484	3	3 478	5	2 675	5	4,65
KNL 5	2	2	1	1	0	0	0,00	1	2 154	2	1 054	2	1,34
KNL 6	2	2	0	2	0	0	0,00	1	1 637	1	852	1	2,24

Tableau 33 : Présentation des valeurs des déterminants secondaires – Accessibilité – pour les différents candidats du bassin versant du Creek de la Baie Nord

Nom du bassin versant	Routes (m)	Classement	Pistes (m)	Classement	Sentiers (m)	Classement	TOTAL (m)	Classement	nb accès (exutoire) dans un rayon de 250m	Classement	distance usine / exutoire	Classement	Distance euclidienne
KO 1	0	5	13494	6	35	6	13529	6	2	4	6 223	1	4,79
KO 2	5926	3	21064	4	10690	1	37680	4	6	2	11 969	3	2,98
KO 3	7135	2	63639	1	4255	3	75029	1	9	1	15 598	6	3,03
KO 4	5692	4	55564	2	995	4	62251	2	0	5	12 600	5	3,69
KO 5	7311	1	22629	3	8231	2	38171	3	0	6	12 151	4	3,72
KO 6	0	5	15060	5	521	5	15581	5	4	3	11 415	2	4,79
KNL 1	5692	4	55564	2	995	4	62251	2	0	5	12 600	5	3,69
KNL 2	7311	1	22629	3	8231	2	38171	3	0	6	12 151	4	3,72
KNL 3	0	5	15060	5	521	5	15581	5	4	3	11 415	2	4,79
KNL 4	0	5	13494	6	35	6	13529	6	2	4	6 223	1	4,79
KNL 5	5926	3	21064	4	10690	1	37680	4	6	2	11 969	3	2,98
KNL 6	7135	2	63639	1	4255	3	75029	1	9	1	15 598	6	3,03



Projet d'identification de bassins versants de référence

Révision : 0B
Septembre 2013

Site de Goro (Kwé et Creek de la Baie Nord)

OBSERVATIONS SUR L'UTILISATION DU RAPPORT

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations de la société A2EP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Les conclusions du présent rapport sont valables pour une durée maximum de deux ans, sous réserve de l'absence de modifications ou travaux concernant la zone d'étude ou ses avoisinants. Au-delà ou en cas de modifications ou travaux concernant la zone d'étude ou ses avoisinants, nous vous recommandons de faire réaliser par un bureau d'étude spécialisé une mission visant à évaluer les éventuelles évolutions des conditions géologiques et environnementales et leurs conséquences sur le projet.