

2PAGE DE GARDE – INFORMATIONS SUR LE DOCUMENT – NE PAS IMPRIMER

Type du document :

Rapport d'étape

Titre du document :

Macro-schéma d'assainissement de la Nouvelle-Calédonie

Sous-titre du document :

Etat des lieux et diagnostic

N° de référence :

N/Réf : 061/08/E/NC Rapport n°1

Client :

Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

Date de remise :

15 février 2009

Rapport d'étape

**Macro-schéma d'assainissement de la Nouvelle-
Calédonie**
Etat des lieux et diagnostic

Présenté à

Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie



N/Réf : 061/08/E/NC Rapport n 1

15 février 2009

Rapport d'étape

**Macro-schéma d'assainissement de la Nouvelle-
Calédonie**

Etat des lieux et diagnostic

N/Réf : 061/08/E/NC Rapport n 1

Présenté à

Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie



Préparé par : Pierre Jobin / Nicolas Cazé

Nom du signataire

15 février 2009

Table des matières

Liste des tableaux	iv
Liste des figures	v
Liste des cartes	v
Contexte de l'étude – Objet du rapport d'étape	1
Rappel du cahier des charges	1
Déroulement de l'étude	2
Contenu du présent rapport	3
Chapitre 1 État des lieux	4
1.1 Géographie physique et géologie	4
1.2 Démographie et urbanisme	7
1.2.1 Objectifs de l'analyse des données démographiques	7
1.2.2 Population et répartition en Nouvelle-Calédonie (centres urbains)	7
1.2.3 Densités réelles de population	11
1.3 Climat	12
1.3.1 Contexte général	12
1.3.2 Pluviométrie	12
1.3.3 Températures	14
1.4 Occupation du sol	15
1.5 Sources de pollution	15
1.5.1 Les pollutions domestiques	16
1.5.2 Les pollutions agricoles (hors élevages)	18
1.5.3 Les pollutions par les élevages	20
1.5.4 Les pollutions industrielles	25
1.5.5 Les pollutions minières	32
1.6 Qualité de l'eau et sensibilité des milieux récepteurs	34
1.6.1 Eaux de surface	34
1.6.2 Eaux souterraines	43
1.6.3 Milieux marins	47
1.7 Usages et vulnérabilité du milieu	50
1.7.1 Eau de surface	50
1.7.2 Eaux souterraines	55
1.7.3 Milieu marin	60

1.7.4	Milieu terrestre.....	63
1.7.5	Foncier	67
1.8	Alimentation en eau potable	69
1.8.1	Origine des ressources utilisées	69
1.8.2	Consommations	70
1.8.3	Consommations estimées - Données utilisées par les schémas directeurs d'assainissement	71
1.9	Systèmes d'épuration collectifs existants – Réseaux	72
1.9.1	Réseaux public de collecte des eaux usées domestiques	72
1.9.2	Gestion des eaux pluviales	76
1.10	Systèmes d'épuration collectifs existants – Stations d'épuration	80
1.10.1	Sources d'information	80
1.10.2	Technologies utilisées	80
1.10.3	Prise en compte des eaux pluviales	83
1.10.4	Bilan par station.....	84
1.11	Contexte réglementaire et institutionnel.....	89
1.11.1	Cadre général.....	89
1.11.2	Compétences en matière d'environnement	89
1.11.3	Compétences en matière d'assainissement – les communes	90
1.11.4	Rôle des provinces	91
1.11.5	Conventions internationales concernant la Nouvelle-Calédonie en matière d'environnement.....	93
1.11.6	Organisation des services de l'eau et de l'assainissement	94
1.12	Financement actuel des opérations d'assainissement	96
1.12.1	Prix de l'eau et recouvrement des coûts.....	96
1.12.2	Intervenants pour les opérations d'assainissement	97
1.12.3	Mécanismes de financement	97
Chapitre 2	Diagnostic	100
2.1	Analyse des Schémas Directeurs d'Assainissement (SDA)	100
2.1.1	Objet du chapitre	100
2.1.2	Analyse thématique des schémas directeurs d'assainissement.....	101
2.1.3	Analyse sommaire des schémas directeurs d'assainissement par commune.....	105
2.2	Assainissement collectif	111
2.2.1	Objet du chapitre	111
2.2.2	Contraintes foncières guidant le choix des technologies.....	111
2.2.3	Technologies de traitement.....	112
2.2.4	Cas particulier des micro-stations	112

2.2.5	Critères de conception des moyens d'épuration	113
2.2.6	Capacités des STEP à moyen terme (horizon 2015).....	116
2.2.7	Traitement des boues	117
2.3	Assainissement non collectif	120
2.3.1	Objet du chapitre.....	120
2.3.2	Nature et état des systèmes.....	120
2.4	Projections des besoins.....	123
2.4.1	Évolution de la population	123
2.4.2	Évolution des surfaces urbanisées et de la répartition de population.....	126
Annexe 1 : Bibliographie		128
Annexe 2 : Caractéristiques des stations d'épuration en service en Nouvelle-Calédonie		132
Annexe 3 : Opérations inscrites au Contrat de plan Etat-Provinces-Communes 2006-2010		133
Annexe 4 : Points traités dans les schémas directeurs d'assainissement		134
Abréviations et sigles utilisés.....		135

Liste des tableaux

Tableau 1 : Populations totales et populations des tribus	9
Tableau 2 : Densité de population et charge des contaminants selon les communes	17
Tableau 3 : Nombre d'exploitations agricoles utilisant des engrais	20
Tableau 4 : Occupation des territoires agricoles, quantité de bétail et charge théorique des nutriments selon les communes	22
Tableau 4b : Analyse de l'inventaire de installations d'élevages (DAVAR, dans le cadre de l'inventaire des IOTA, 2008)	24
Tableau 5 : Bilan des activités industrielles déclarées (ICPE) par province°	26
Tableau 6 : Qualité des rivières néocalédoniennes selon l'Indice biotique de la Nouvelle-Calédonie (IBNC)	42
Tableau 7 : Usages de l'eau de surface et souterraine pour les exploitations agricoles.....	52
Tableau 8 : Périodes de l'année à prendre en considération lors de travaux afin de limiter les impacts sur la faune aquatique	54
Tableau 9 : Ratios de consommation d'eau potable dans les SDA	71
Tableau 10 : Bilan de l'équipement en réseau par commune	74
Tableau 11 : Stations d'épuration publiques (municipales ou autres de plus de 2000 EH) en service en Nouvelle-Calédonie	81
Tableau 12 : Réglementation « ICPE » applicable selon les provinces en décembre 2008)	92
Tableau 13 : Conventions internationales concernant la Nouvelle-Calédonie, ayant un lien avec la conception de systèmes d'assainissement.....	94
Tableau 14 : Gestion des services de l'eau et de l'assainissement.....	95
Tableau 15 : Schémas directeurs d'assainissement réalisés en Nouvelle-Calédonie	101
Tableau 16 : Définition de l'équivalent-habitant au titre de la réglementation ICPE	113
Tableau 17 : Valeurs de référence pour la définition de l'équivalent-habitant	114
Tableau 18 : Projections de population et de charges polluantes à traiter par commune (horizon 2025).....	125

Liste des figures

Figure 1 : Précipitations normales (1966-1995)	13
--	----

Liste des cartes

Carte 1 : Pressions exercées par la population sur le milieu aquatique	8
Carte 2 : Pressions exercée par les activités agricoles sur le milieu aquatique.....	19
Carte 3 : Localisation des activités industrielles en Nouvelle-Calédonie	27
Carte 4 : Localisation des activités minières en Nouvelle-Calédonie	33
Carte 5 : Qualité de l'eau des cours d'eau basée sur l'IBNC	36
Carte 6 : Protection des ressources en eaux souterraines	44
Carte 7 : Protection des ressources marines	49
Carte 8 : Protections des milieux terrestres	66
Carte 9 : Nature du foncier en Nouvelle-Calédonie	68
Carte 10 : Equipement en réseaux d'assainissement des communes	75
Carte 11 : Stations d'épuration municipales en service en Nouvelle-Calédonie	82

Contexte de l'étude – Objet du rapport d'étape

Rappel du cahier des charges

Le 12 juin 2008, le Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie a lancé, en partenariat avec les communes et les provinces, une initiative visant à terme l'assainissement adéquat des eaux usées et pluviales des centres urbanisés des villes et villages de Nouvelle-Calédonie. Cette initiative a reçu le soutien de l'Etat.

Pour conduire ce projet, les collectivités locales calédoniennes ont mandaté un comité de pilotage réunissant des représentants du gouvernement, en la personne du membre de celui-ci chargé des relations avec les communes (1), de chacune des deux associations de maires (6), de chacune des provinces (3), ainsi que de l'Etat. Elle a confirmé l'Agence française de Développement pour assurer un rôle d'appui et de conseil technique auprès de ce comité de pilotage.

L'objet de la présente étude, confiée au groupement de sociétés A2EP et Roche Ltée, correspond à la première étape dudit projet gouvernemental, à savoir la réalisation d'un macro-schéma d'assainissement couvrant l'ensemble du territoire de la Nouvelle-Calédonie (y compris les îles Loyauté, Bélep et l'île des pins) et projeté à horizon 2025.

Cette mission vise à apporter aux autorités :

- d'une part, une vision **globale de la situation actuelle de l'assainissement calédonien** (notions d'état des lieux et de diagnostic) par compilation et interprétation d'un maximum de données existantes pour la caractérisation de chacune des thématiques contextuelles de l'assainissement,
- d'autre part, **les grandes orientations (notion de macro schéma directeur) à promouvoir pour l'adaptation ultérieure** des patrimoines et des services à l'ensemble des exigences réglementaires, aux objectifs de protection de la santé publique et des milieux et enfin aux situations prospectives à établir sur la base des évolutions prévisionnelles de la démographie, de l'urbanisation et de l'industrialisation.

Le présent rapport correspond aux étapes « Etats des lieux et Diagnostic ».

Déroulement de l'étude

L'ordre de service de démarrage a été notifié à A2EP le 14 novembre 2008.

L'identification et la collecte des informations de base, exploitables à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie, ont été immédiatement engagées, afin de constituer une base de données sur l'ensemble des thématiques : rapports d'études (en particulier Schémas directeurs d'assainissement et études de projets), informations géographiques et numériques.

L'ensemble des documents collectés, numérisés, a été mis en ligne afin de partager efficacement cette masse considérable d'informations.

Les données disponibles sur le Système d'informations géographiques (SIG) du gouvernement ont été transmises au groupement A2EP-Roche, sur support numérique, le 15 décembre 2008, ainsi que le fond topographique au 1/10000 de la DI3T.

Parallèlement à cette collecte de données, utilisées pour les analyses et les restitutions cartographiques, une série de rencontres et de visites ont été réalisées sur plusieurs communes. Les communes visitées ont été choisies avec l'aide des associations de maire, en retenant celle jugées essentielles pour la problématique (cas du Grand Nouméa et de Voh-Koné-Pouembout) et un ensemble de communes représentatif des autres communes de Nouvelle-Calédonie.

La taille de l'échantillon est grande, puisque 14 communes sur 33 ont été visitées, sur les trois provinces : dans l'ordre de visite Bourail, Koumac, Voh, Pouembout, Koné (via le SIVOM), Hienghène, Canala, Lifou, Yaté, Nouméa, Mont-Dore, Dumbéa, Païta, La Foa. Les visites ont permis à la fois de mieux cerner des problématiques locales, et très souvent de prendre connaissance d'attentes particulières de la part des communes.

Les principaux services en charge de l'environnement et/ou de la gestion de l'assainissement (Provinces, Nouvelle-Calédonie et Etat) ont été rencontrés ou contactés dans cette même période, chaque rencontre faisant l'objet d'un compte-rendu spécifique.

Dans ces différentes recherches et rencontres, l'objectif permanent de l'équipe d'étude a été de répondre point par point aux différentes questions soulevées par le cahier des charges.

Notons que, dans plusieurs cas importants, des projets sont en cours d'élaboration (cas du Schéma Directeur d'Assainissement de Nouméa) et que les résultats de ces études, non encore disponibles, seront de nature à faire évoluer certains chiffres présentés dans ce rapport.

Sur certains points particuliers, les attentes exprimées par le cahier des charges apparaissent extrêmement ambitieuses à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie et possiblement hors de portée, dans le cadre d'une étude de synthèse s'appuyant sur la documentation existante et réalisée sur une courte période. Par exemple, la connaissance de l'évolution tendancielle de l'état des milieux ou des sources de pollution constitue un mandat en soit, qui demanderait de nombreuses années de recul et de mesures d'indicateurs prélevés à des sites sélectionnés et selon des

méthodes normalisées. L'étude a toutefois permis de tirer des constats et dégager des tendances appuyées par les données disponibles et à l'intérieur des limites d'interprétation de ces données.

Pour les différents points restés sans réponse complète, et conformément à la demande du cahier des charges, le rapport suggère quelques voies d'approfondissement et études complémentaires à engager, de nature à affiner le pilotage des projets d'assainissement à l'avenir.

Contenu du présent rapport

Ce rapport fait la synthèse des données obtenues relatives à la Nouvelle-Calédonie, sa population, les milieux naturels, les sources de pollution, et toute autres informations qui permettent d'orienter les choix des stratégies d'assainissement et problématiques transversales.

L'objet n'est pas de constituer un atlas de l'ensemble des données disponibles sur ces thématiques, mais bien de faire ressortir les informations et les enjeux qui orienteront les décideurs et les techniciens dans leurs choix de stratégie d'assainissement pour leurs communautés.

Dans l'état des lieux, l'importance relative des principales sources de pollution (domestique, agricole, minière, industrielle) est examinée sous différents angles, afin de situer les enjeux globaux de la mise en place d'un assainissement des villes et villages.

L'état des lieux porte également sur le niveau d'équipement actuel pour la collecte et le traitement des eaux usées, qu'il s'agisse de systèmes collectifs ou autonomes.

Un panorama de l'avancement de la réflexion (études de Schéma Directeur d'assainissement et projets) est également fourni dans cet état des lieux.

Le volet « Diagnostic » introduit une vision dynamique (projections à l'horizon 2025) et met en relation la situation, les problèmes à traiter (sources de pollution), et les outils actuels ou en projet. Il s'agit d'examiner les outils « techniques » à la disposition (systèmes de collecte et de traitement), mais également le contexte institutionnel et les leviers existants (par exemple en termes de financement).

Ce diagnostic doit permettre de préparer les orientations à venir dans l'étape de schéma proprement dit.

Chapitre 1 État des lieux

1.1 Géographie physique et géologie

La Nouvelle-Calédonie est un territoire français qui se situe approximativement à 20 000 km de la France Métropolitaine, 1 500 km de l'Australie, et 1 700 km de la Nouvelle-Zélande.

La Nouvelle-Calédonie représente un total de 19.100 km² de surfaces émergées, avec une zone économique exclusive (200 miles marin) de 1 740 000 km², s'étendant sur 1.500 km d'ouest en est (des Chesterfield à Hunter) et sur 1.000 km du nord au sud (de l'île Huon à l'îlot Walpole).

La Nouvelle-Calédonie est composée de :

- la "Grande Terre", île principale s'étendant sur 400 km de long et 40 km de large en moyenne (16.900 km²)
- l'île des Pins au Sud (152 km²) formant un plateau argileux dans la continuité géologique de la Grande Terre,
- les îles Loyauté (Ouvéa, Lifou, Tiga et Maré) à l'Est (1981 km²), d'origine corallienne avec un relief plat
- l'archipel des Bélep qui prolonge la Grande Terre au Nord (220 km²)

La Grande Terre est parcourue du nord au sud par une chaîne de massifs montagneux dont les sommets dépassent souvent 1000 mètres. Deux points culminants dominent la Grande Terre : au nord, le Mont Panié (1628 m) et au sud, le Mont Humboldt (1618 m).

Cet ensemble montagneux est plus proche de la côte Est que de la côte Ouest. Le versant Est est donc plus abrupt, avec une bande côtière plus étroite. Sur le versant Ouest, le relief est plus adouci. Sur la moitié Nord les plaines côtières sont dominées par une série de reliefs (Kopeto, Koniambo, Ouazangoua, Kaala). Dans le sud se succèdent des collines peu élevées.

Globalement, la Nouvelle-Calédonie connaît de ce fait un modelé montagnard s'étendant sur plus de 80% de sa superficie.

L'archipel de la Nouvelle-Calédonie est situé au centre d'une ceinture orogénique alpine (Espirat, 1968). Celle-ci s'est formée à la suite de plissements de la croûte océanique à l'est de la plaque australienne (Orange *et al.*, 2008). L'un de ces plissements a donné la Grande Terre et un autre, parallèle au premier a formé la ride des îles Loyauté.

Les unités géologiques de la Nouvelle-Calédonie sont formées de roches sédimentaires ou éruptives (alluvions et formations coralliennes, latérites péridotites, basaltes (formation de Poya), roches calcaires, phanites, péites ou flysch ainsi que les tufs polycoralliens) ainsi que des roches métamorphiques (micashistes, glaucophanites, ciprins et grauwackes de la chaîne centrale).

Selon la carte produite par le BRGM et la DIMENC (2001), les formations les plus communes sont :

- Les péridotites et autres roches associées. Ces formations rocheuses sont surtout présentes dans le Sud de la Grande Terre et sur la côte Ouest ;
- Les formations de basaltes et de sédiments pélagiques à bathyaux (unité de Poya) qui sont essentiellement retrouvées sur la côte Ouest ;
- Des grauwackes (unité volcanoclastique mésozoïque) qui sont surtout retrouvés dans la chaîne centrale ;
- Au niveau hydrogéologique, les formations d'alluvions sont également importantes, celles-ci se retrouvent essentiellement sur la côte Ouest.

Les îles Loyauté reposent sur d'anciens volcans ceinturés de récifs coralliens qui ont progressivement été submergés alors que les récifs croissaient en hauteur formant un anneau qui évolua en atoll lorsque l'île volcanique disparut sous la mer (Orange *et al.*, 2008). Les atolls ont progressivement été comblés par des sédiments et des récifs coralliens. Au Quaternaire ces lagons comblés ont été soulevés, constituant les îles calcaires actuelles. Aujourd'hui les formations présentes sur les îles Loyauté sont formées de calcaires récifaux, de calcaires à rhodolites et de quelques rares formations de basaltes alcalins (BRGM et DIMENC, 2001).

Les sols présents en Nouvelle-Calédonie sont d'une grande variété et varient selon le climat et la nature de la roche-mère. À l'Est, le problème d'érosion et de percolation des eaux de pluies est plus important qu'à l'Ouest. Ainsi, les sols sont moins bien différenciés et sont généralement plus acides que sur la côte Ouest.

En Nouvelle-Calédonie, les sols peuvent être définis selon la nature du substrat, soit les péridotites, les roches volcano-sédimentaires, les formations basaltiques et les alluvions.

- Les sols sur péridotites sont ferralitiques ou ferriques. Ils occupent les massifs miniers ainsi que le sud de la Nouvelle-Calédonie. Ils sont d'une couleur rouge foncé à brun-jaunâtre; très sensibles à l'érosion et ont une faible fertilité chimique. Ils sont généralement riches en fer, en silice et en magnésium, des éléments solubles et facilement lessivés par les eaux de pluie, mais ils ne contiennent que très peu de nutriments (calcium, potassium et phosphore)
- Ensuite, il y a les sols sur roches volcano-sédimentaires se trouvant sur la côte Est et dans la chaîne centrale qui peuvent être divisés en deux classes : les sols fersialitiques rajeunis par l'érosion et les sols ferralitiques dans les secteurs les plus humides, sur les roches éruptives et métamorphiques.

Les sols fersialitiques sont argileux et d'une couleur rouge vive ou orangée. Sur la côte Ouest, ils se caractérisent par un niveau de fertilité moyen et des horizons relativement riches en argiles. Ils sont susceptibles à l'érosion lors de fortes pluies en raison d'une

potentielle discontinuité texturale. Sur la côte Est et la chaîne centrale, ils sont observés sur les roches métamorphiques. Ces sols sont acides et ne contiennent que très peu de nutriments (azote et phosphore). Toutefois, ils présentent un profil d'altération profond, ils sont argileux en surface et contiennent une réserve hydrique relativement élevée. Les sols ferrallitiques sont de bons substrats forestiers argilo-limoneux avec une grande réserve hydrique.

Les sols sur formations basaltiques sont des sols bruns présents pratiquement uniquement sur la côte Ouest. Ils sont sensibles à l'érosion, présentent de faibles réserves en eau et une fertilité moyenne en raison de certaines carences en azote et en phosphore :

- Les sols sur alluvions anciennes sont des sols argileux favorables à la culture lorsqu'ils ne sont pas trop magnésiens, acides ou sodiques. Les sols présents sur les alluvions récentes sont soit des sols peu évolués d'apports fluviaux localisés dans les vallées ou des sols de mangrove sur alluvions fluviomarines qui se sont développées à l'embouchure des cours d'eau de la côte Ouest. Ces sols sont faiblement acides et saturés en nutriments. Toutefois, même si ces sols sont parfois pauvres en phosphore ou en potassium, ce sont les sols les plus fertiles et faciles à utiliser sur la Grande Terre.

1.2 Démographie et urbanisme

1.2.1 Objectifs de l'analyse des données démographiques

La population, son évolution et sa répartition effective sur la Nouvelle-Calédonie (surfaces urbanisées) sont des informations fondamentales pour la planification de l'assainissement.

Très schématiquement, les fortes concentrations de population imposent, à partir de certains seuils, la mise en place de système d'assainissement collectif, les rejets concentrés et la densité limitant la possibilité de développer des filières de traitement autonomes. Les données suivantes ont été traitées concernant la population :

- données de recensement par îlots ISEE (1996, 2004)
- données de population par tribus (recensement 1996)
- carte de répartition des centres villes et des centres des tribus (1/50 000)
- données de population et projections tirées des schémas directeurs d'assainissement
- note de synthèse ISEE sur l'évolution de la population

Les chiffres présentés dans la suite de ce chapitre sont tirés de ces différents documents.

Le bâti sur fond DI3T (1/10000) a été analysé mais s'est avéré inexploitable à l'échelle visée.

1.2.2 Population et répartition en Nouvelle-Calédonie (centres urbains)

En 2004, la population totale de la Nouvelle-Calédonie a été estimée par l'Institut de la Statistique et des Études Économiques (ISEE) à 230 789 personnes, inégalement réparties sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie.

Le recensement de 2004 a confirmé la forte attraction du Grand Nouméa (63 % de la population) auprès des populations des provinces Nord (19 %), du reste de la province Sud (8%) et des îles Loyauté (9 %).

En dehors du Grand Nouméa, aucun centre urbain ne rassemble plus de 5000 habitants.

La notion d'urbanisation en Nouvelle-Calédonie répond à deux problématiques bien distinctes, celle dite des « cœurs de villes et villages » et celles des zones coutumières, espaces plus ou moins excentrés par rapport aux cœurs de villes et villages, et qui accueillent les tribus canaques.

Carte 1 : Pressions exercées par la population sur le milieu aquatique

Tableau 1 : Populations totales et populations des tribus

Commune	Population (2004)	Population (1996)	Pop Tribus (1996)	Part tribus (1996)
Nouméa	91 386	76293	-	0%
Mont-Dore (Le)	24 195	20780	1 570	8%
Dumbéa	18 602	13888	-	0%
Païta	12 062	7862	794	10%
Lifou	10 320	10007	9 783	98%
Maré	7 401	6896	6 794	99%
Poindimié	4 824	4340	3 334	77%
Bourail	4 779	4364	952	22%
Houaïlou	4 537	4332	3 017	70%
Koné	4 500	4088	2 012	49%
Ouvéa	4 359	3974	3 844	97%
Canala	3 512	3374	2 976	88%
Koumac	3 003	2647	718	27%
La Foa	2 903	2502	341	14%
Thio	2 743	2614	1 427	55%
Ponérihouen	2 726	2691	2 293	85%
Hienghène	2 627	2208	1 867	85%
Poya	2 600	2522	997	40%
Pouébo	2 381	2352	2 314	98%
Touho	2 274	2234	1 664	74%
Voh	2 240	1942	1 164	60%
Ouégoa	2 114	2034	1 440	71%
Boulouparis	2 089	1591	466	29%
Kaala-Gomen	1 881	1787	1 108	62%
Yaté	1 843	1554	1 427	92%
Ile-des-Pins (L')	1 840	1671	1 076	64%
Kouaoua	1 586	1524	562	37%
Pouembout	1 471	1189	225	19%
Poum	1 390	1320	811	61%
Bélep	930	923	920	100%
Sarraméa	610	486	369	76%
Moindou	602	568	273	48%
Farino	459	279	-	0%

Source : Données déduites des recensements ISEE (1996 et 2004)

Notons également l'existence d'habitats de fait, désignés sous le terme « squat », qui s'apparentent dans certains cas à des bidonvilles. Les « squats » ont une importance significative uniquement sur les communes du Grand Nouméa, et en premier lieu Nouméa (souvent à proximité des zones de mangroves, par exemple à Rivière Salée, et le long des voies express) et Dumbéa (en particulier secteur Koutio, à proximité de la voie express). Les habitations sont généralement précaires, avec des structures en bois, recouvertes de tôles ondulées, même si certaines habitations présentent des superficies importantes (plus de 75 m²). Les zones de squat sont globalement bien entretenues, certains lots sont même clôturés. Il est prévu de reloger ces familles dans les logements sociaux dans les années à venir, cette démarche est entreprise par la Province Sud et les communes de Nouméa et Dumbéa. Par nature, la population résidant dans ces logements non autorisés est mal connue même si elle a fait l'objet de recensements. On dénombre plusieurs centaines d'habitations de ce type, associées à des poches de cultures vivrières (bananiers, taro). Les squats sont souvent situés dans des zones basses (proximité de mangroves) difficiles à assainir.

Pour obtenir une image représentative de la répartition de la population en Nouvelle-Calédonie, nous avons estimé la population des cœurs de ville par différence entre la population des tribus et la population totale par commune. Ces données par centre et par tribus ont été reportées sur la Carte 1.

La population totale en tribus était estimée à 56 500 hab en 1996 pour 343 tribus recensées, soit une moyenne de 165 résidents par tribus.

Certaines tribus, considérées seules, comptent déjà plusieurs centaines d'habitants : en 1996, 13 tribus abritaient plus de 500 habitants, 17 tribus comptaient plus de 400 habitants, et 44 plus de 300 habitants.

L'analyse met en évidence, selon les zones considérées, une disparité importante de répartition de population entre les cœurs de villes d'une part et les tribus d'autre part. De manière logique, la province Nord et la côte Est, à majorité kanak, rassemble les populations en tribus les plus importantes.

Pour 20 communes, la population totale des tribus se compare ou dépasse en importance le centre urbain, par exemple à Koné (45 % de la population en tribu) ou Voh (52 % de la population en tribu).

Ainsi, avec l'habitat tribal, la Nouvelle-Calédonie possède de multiples petits centres « infra-communaux », avec une dynamique de développement forte (+20 % entre 1989 et 1996, soit +2,4 % par an) et pouvant présenter, dans certaines situations des densités relativement fortes.

1.2.3 Densités réelles de population

La densité globale de population est faible à 13 hab/km² (à comparer à près de 100 hab/km² en France métropolitaine).

Cette densité moyenne n'est pas significative, car les disparités sont importantes : 4 à 5 hab/km² en province Nord et en province Sud hors Grand Nouméa, 11 hab/km² en province des Iles, et 90 hab/km² (en moyenne) dans le Grand Nouméa.

Ces valeurs, qui sont encore des moyennes par communes, masquent le fait qu'une grande partie de la Nouvelle-Calédonie est vide, en raison de la topographie (pentes très fortes et zones inaccessibles dans la chaîne).

Le découpage en îlots ISEE permet de préciser la vision du territoire : la densité par îlot varie de 0 à 34000 hab/km². Toutefois, ce découpage, bien que relativement fin, est réalisé à une maille encore trop large pour être significative, en particulier dans les communes rurales. Ainsi, dans l'exemple de Yaté, la densité moyenne sur la commune est de 1,4 hab/km², et de 9 hab/km² pour l'îlot le plus dense (Unia). La densité réelle au niveau des trois tribus qui concentrent l'essentiel de la population (Unia, Touaourou et Vao) est sans doute bien plus élevée si l'on se limite aux « pôles » constitués par ces tribus.

Il s'avère donc difficile d'évaluer la densité réelle de population sur les secteurs les moins peuplés de la Nouvelle-Calédonie. Or cette densité réelle sera un paramètre important pour décider ou non de la mise en place d'un système d'assainissement collectif.

1.3 Climat

1.3.1 Contexte général

Les informations qui suivent sont tirées de l'Atlas Climatique de la Nouvelle-Calédonie (Météo France, 1995), complétées par les résumés climatologiques annuels.

Nous présentons essentiellement les éléments relatifs aux précipitations et aux températures, qui sont deux paramètres importants pour la conception des systèmes d'assainissement (sensibilité du milieu récepteur, dimensions des réseaux, efficacité des systèmes de traitement).

La Nouvelle-Calédonie bénéficie d'un climat sub-tropical, tempéré par les alizés, que l'on peut qualifier de « tropical océanique ».

En année moyenne, quatre saisons sont observées en Nouvelle-Calédonie :

- deux saisons sèches; une importante (septembre à novembre) et une courte (avril-mai), saison de transition
- deux saisons pluvieuses; une grande (décembre-mars), dite « saison des cyclones », et une petite (juin-août)

1.3.2 Pluviométrie

Les mesures annuelles font apparaître une très nette dissymétrie dans la répartition des précipitations : la pluviométrie varie beaucoup en fonction du relief et de l'exposition au vent. Trois grandes zones se distinguent :

- la côte Ouest et le Nord, régions les plus sèches, recevant en moyenne 1 m d'eau par an (dans tous les cas moins de 1300 mm/an)
- la côte Est et le Sud, régions les plus arrosées, avec environ 2 m en moyenne (plus de 1700 mm/an)
- les Loyautés recueillent entre 1300 et 1700 mm/an.

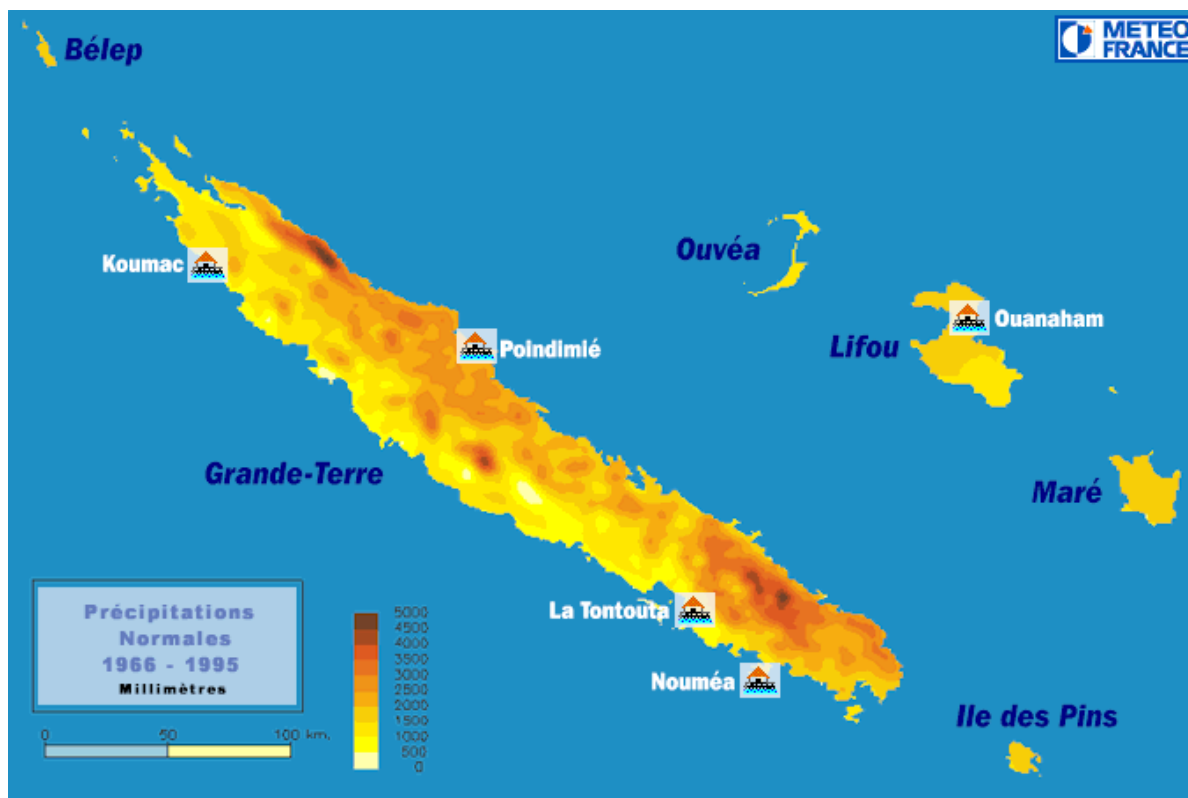


Figure 1 : Précipitations normales (1966-1995)

Source : Météo France (Nouvelle-Calédonie)

En période sèche (septembre, octobre, novembre), il tombe en moyenne moins de 50 mm par mois sur la côte Ouest. En considérant les 3 mois les plus secs, on retrouve la zone où sévit régulièrement la sécheresse : on mesure moins de 60 mm en moyenne sur le Nord et sur toute la moitié Ouest de l'île jusqu'à Nouméa.

La pluviométrie est fortement liée à un cycle irrégulier non annuel, ENSO (El Nino Southern Oscillation), plutôt que par le cycle annuel des saisons familier dans la plupart des autres parties du monde. Les sécheresses imprévisibles peuvent se suivre sur plusieurs années, ponctuées par des pluies torrentielles également imprévisibles.

Dans les valeurs extrêmes, on a mesuré un cumul annuel de 6091 mm à Tiwaka en 1967, contre 266 mm à Ouaco pour toute l'année 1993. Les records de précipitations sur 24 heures atteignent des niveaux impressionnants : 634 mm à Ouinné, 513 mm à Yaté le 24 décembre 1981 (cyclone Gyan) et 582 mm à Bourail le 23 janvier 1990 (orage « isolé »).

La variabilité interannuelle est de ce fait difficile à caractériser. De même, les statistiques de pluies rares, utilisées en particulier pour le dimensionnement de réseaux d'évacuation ou pour la protection contre les inondations, sont conditionnées par des événements ponctuels très intenses (activité cyclonique).

1.3.3 Températures

En dehors des postes de la chaîne, la température moyenne annuelle est comprise entre 21,9°C à Port Laguerre et 24,1°C au phare Amédée. La proximité de la mer joue plus que la latitude.

La moyenne est plus « fraîche » sur les îles Loyauté, avec 21,9°C.

On observe, comme partout ailleurs, un gradient thermique avec l'altitude. Les stations d'altitude subissent fortement des effets locaux dus à la topographie, au type de végétation, à la nature du sol et à l'exposition aux vents.

Au cours de l'année, la température moyenne passe par un maximum en février (de 25 à 27°C) et un minimum en juillet-août (18 à 22°C). L'amplitude annuelle est, dans l'ensemble, comprise entre 5°C (Poindimié) et 7,6°C (La Foa).

Il ne gèle pas en Nouvelle-Calédonie, les températures les plus basses relevées sont de l'ordre de 2 à 3°C (minimum de 2,3°C à Bourail le 17 juin 1965). Les températures ne dépassent jamais les 40°C : le maximum enregistré est de 39°C à Bouraké le 8 janvier 2002.

1.4 Occupation du sol

La forêt sèche occupe 50 km² en Nouvelle-Calédonie, soit 1,8 % de sa superficie d'origine, essentiellement sur la côte ouest.

La forêt humide couvre plus de 20 % de la Nouvelle-Calédonie, du nord au sud, le long de la chaîne centrale (de 300 à 1600 mètres d'altitude) avec une présence dominante sur la côte est.

Le maquis minier est le troisième grand biotope rencontré en Nouvelle-Calédonie, présent sur les sols à substrat latéritique.

Les surfaces cultivées occupent une part non négligeable de la Nouvelle-Calédonie, surtout sur la côte Ouest (Surface Agricole Utilisée (SAU) de 248 000 ha, soit 13,5 % de la superficie totale de la Nouvelle-Calédonie), malgré une topographie limitant fortement les potentialités agricoles du territoire. À titre indicatif, ce chiffre est de 50,7 % en Métropole, de 17,1 % à la Réunion et de 5,3 % en Polynésie Française.

Les zones de concentration urbaine s'avèrent très limitées en étendue, sauf sur le Grand Nouméa où la part des surfaces imperméabilisées et occupées devient prépondérante.

1.5 Sources de pollution

La présente section vise à décrire les principaux types de pollution affectant le milieu hydrique en Nouvelle-Calédonie. Ces pollutions peuvent être regroupées en cinq grandes catégories : la pollution domestique, la pollution agricole (hors élevages) liée aux cultures et maraîchage, la pollution liée aux élevages de bétail, la pollution industrielle et enfin la pollution minière.

Pour chaque type de pollution, une description des symptômes et impacts est d'abord présentée. Ensuite, afin de déterminer les zones plus vulnérables, une description spatiale à grande échelle provient de l'analyse des données les plus récentes disponibles sur le sujet.

Le recensement va bien au-delà de la seule question des rejets domestiques, afin de resituer l'importance relative de ces rejets qui seront à gérer dans un contexte plus global. En effet, il serait absurde de consacrer des investissements considérables pour traiter des rejets urbains, quand dans le même temps d'autres sources de pollution potentiellement aussi importantes (industrie, agriculture) seraient laissées sans traitement.

La répartition spatiale de chacun de ces types de pollution est représentée sur la Carte 1, la Carte 2, la Carte 8 et la Carte 4. Les tableaux suivants résument les données obtenues sur ce sujet : Tableau 2, Tableau 3 et Tableau 4.

1.5.1 Les pollutions domestiques

Les pollutions domestiques proviennent d'eaux usées rejetées sans traitement dans le milieu naturel ou après un seul prétraitement sommaire de type fosse septique ou fosse toutes eaux ainsi que des déjections animales qui ont libre accès aux rivières. L'impact des élevages sera toutefois traité dans une section différente (*voir section 1.5.3 Pollutions par les élevages*). La pollution domestique est notamment observable dans l'eau par la présence de coliformes fécaux et de fortes teneurs en azote, en phosphore et en matières organiques.

Au niveau des rivières, les pollutions organiques (domestiques, agricoles...) sont ponctuelles et difficiles à évaluer. Les plus remarquables sont localisées sur la côte Ouest près des agglomérations. Les concentrations les plus importantes sont généralement mesurées dans les cours d'eau situés à proximité de certains villages, tribus ou villes dans l'agglomération de Nouméa et au niveau des cours inférieurs des rivières de la côte Ouest (Mary, 1999; Carte 1).

La pression liée aux pollutions domestiques provenant des eaux usées est généralement proportionnelle à la densité de population retrouvée sur un territoire, ainsi qu'à la proportion des eaux qui sont traitées par les systèmes d'épuration (STEP). La densité de population, par commune, fournit une indication de la pression des pollutions par les eaux usées dans celles-ci.

Toutefois, la population n'est pas toujours répartie de façon homogène sur les territoires municipaux, ce qui fait que certaines régions d'une commune donnée peuvent être proportionnellement plus affectées que d'autres parce que la densité de population y est plus élevée qu'ailleurs.

Le Tableau 2 présente la densité de population moyenne par commune ainsi que les charges théoriques de divers contaminants.

Dans ce tableau, la charge théorique est calculée à partir de la population présente dans chaque commune, multipliée par la charge théorique en nutriments et matières organiques par individu (valeurs théoriques de charges par équivalents habitants, voir section correspondante au chapitre 2). Il s'agit d'une valeur indicative à la source : il n'est pas tenu compte des populations temporaires, de l'abattement de charges dans les réseaux, des traitements réalisés (qu'il s'agisse de systèmes autonomes ou collectifs).

La commune ayant la plus forte densité de population (2000 hab/km²) et la charge totale la plus élevée est bien évidemment Nouméa. Rapportée à la surface, la charge de pollution « produite » par Nouméa est élevée, soit de 15 kg/an/ha de phosphore et 73 kg/an/ha d'azote total (Tableau 2)..

Tableau 2 : Densité de population et charge théorique des contaminants selon les communes

Commune	Superficie de la commune	Nombre total de résidents	Densité de population	Charge théorique annuelle par commune						Charge théorique annuelle par commune et par hectare					
				Demande chimique en oxygène	Demande biochimique en oxygène (5 jours)	Matières en suspension	Azote de Kjedhal	Ammonium (NH ₄)	Phosphore	Demande chimique en oxygène	Demande biochimique en oxygène (5 jours)	Matières en suspension	Azote de Kjedhal	Ammonium (NH ₄)	Phosphore
	ha		Nb résidents/ha	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an/ha	kg/an/ha	kg/an/ha	kg/an	kg/an	kg/an/ha
Lifou	120 700	10 320	0.086	470 850	188 340	226 008	37 668	18 834	7 534	3.90	1.56	1.87	0.31	0.16	0.06
Maré	64 170	7 401	0.12	337 671	135 068	162 082	27 014	13 507	5 403	5.26	2.10	2.53	0.42	0.21	0.08
Ouvéa	13 210	4 359	0.33	198 879	79 552	95 462	15 910	7 955	3 182	15.06	6.02	7.23	1.20	0.60	0.24
Province Iles Loyauté	198 080	22 080	0.11	1 007 400	402 960	483 552	80 592	40 296	16 118	5.09	2.03	2.44	0.41	0.20	0.08
Bélep	6 950	930	0.13	42 431	16 973	20 367	3 395	1 697	679	6.11	2.44	2.93	0.49	0.24	0.10
Canala	43 870	3 512	0.08	160 235	64 094	76 913	12 819	6 409	2 564	3.65	1.46	1.75	0.29	0.15	0.06
Hienghène	106 880	2 627	0.02	119 857	47 943	57 531	9 589	4 794	1 918	1.12	0.45	0.54	0.09	0.04	0.02
Houailou	94 060	4 537	0.05	207 001	82 800	99 360	16 560	8 280	3 312	2.20	0.88	1.06	0.18	0.09	0.04
Kaala-Gomen	71 820	1 881	0.03	85 821	34 328	41 194	6 866	3 433	1 373	1.19	0.48	0.57	0.10	0.05	0.02
Koné	37 360	4 500	0.12	205 313	82 125	98 550	16 425	8 213	3 285	5.50	2.20	2.64	0.44	0.22	0.09
Kouaoua	38 300	1 586	0.04	72 361	28 945	34 733	5 789	2 894	1 158	1.89	0.76	0.91	0.15	0.08	0.03
Koumac	55 000	3 003	0.05	137 012	54 805	65 766	10 961	5 480	2 192	2.49	1.00	1.20	0.20	0.10	0.04
Ouégoa	65 680	2 114	0.03	96 451	38 581	46 297	7 716	3 858	1 543	1.47	0.59	0.70	0.12	0.06	0.02
Poindimié	67 310	4 824	0.07	220 095	88 038	105 646	17 608	8 804	3 522	3.27	1.31	1.57	0.26	0.13	0.05
Ponérihouen	70 730	2 726	0.04	124 374	49 750	59 699	9 950	4 975	1 990	1.76	0.70	0.84	0.14	0.07	0.03
Pouébo	20 230	2 381	0.12	108 633	43 453	52 144	8 691	4 345	1 738	5.37	2.15	2.58	0.43	0.21	0.09
Pouembout	67 430	1 471	0.02	67 114	26 846	32 215	5 369	2 685	1 074	1.00	0.40	0.48	0.08	0.04	0.02
Poum	46 940	1 390	0.03	63 419	25 368	30 441	5 074	2 537	1 015	1.35	0.54	0.65	0.11	0.05	0.02
Poya	84 580	2 600	0.03	118 625	47 450	56 940	9 490	4 745	1 898	1.40	0.56	0.67	0.11	0.06	0.02
Touho	28 300	2 274	0.08	103 751	41 501	49 801	8 300	4 150	1 660	3.67	1.47	1.76	0.29	0.15	0.06
Voh	80 490	2 240	0.03	102 200	40 880	49 056	8 176	4 088	1 635	1.27	0.51	0.61	0.10	0.05	0.02
Province Nord	985 930	44 596	0.05	2 034 693	813 877	976 652	162 775	81 388	32 555	2.06	0.83	0.99	0.17	0.08	0.03
Boulouparis	86 560	2 089	0.02	95 311	38 124	45 749	7 625	3 812	1 525	1.10	0.44	0.53	0.09	0.04	0.02
Bourail	79 760	4 779	0.06	218 042	87 217	104 660	17 443	8 722	3 489	2.73	1.09	1.31	0.22	0.11	0.04
Farino	4 800	459	0.10	20 942	8 377	10 052	1 675	838	335	4.36	1.75	2.09	0.35	0.17	0.07
Ile des Pins	15 230	1 840	0.12	83 950	33 580	40 296	6 716	3 358	1 343	5.51	2.20	2.65	0.44	0.22	0.09
La Foa	46 400	2 903	0.06	132 449	52 980	63 576	10 596	5 298	2 119	2.85	1.14	1.37	0.23	0.11	0.05
Moindou	32 190	602	0.02	27 466	10 987	13 184	2 197	1 099	439	0.85	0.34	0.41	0.07	0.03	0.01
Sarraméa	10 640	610	0.06	27 831	11 133	13 359	2 227	1 113	445	2.62	1.05	1.26	0.21	0.10	0.04
Thio	99 760	2 743	0.03	125 149	50 060	60 072	10 012	5 006	2 002	1.25	0.50	0.60	0.10	0.05	0.02
Yaté	133 840	1 843	0.01	84 087	33 635	40 362	6 727	3 363	1 345	0.63	0.25	0.30	0.05	0.03	0.01
Province Sud (Hors Grand Nouméa)	509 180	17 868	0.04	815 228	326 091	391 309	65 218	32 609	13 044	1.60	0.64	0.77	0.13	0.06	0.03
Dumbéa	25 460	18 602	0.73	848 716	339 487	407 384	67 897	33 949	13 579	33.34	13.33	16.00	2.67	1.33	0.53
Mont-Dore	64 300	24 195	0.38	1 103 897	441 559	529 871	88 312	44 156	17 662	17.17	6.87	8.24	1.37	0.69	0.27
Nouméa	4 570	91 386	20.00	4 169 486	1 667 795	2 001 353	333 559	166 779	66 712	912.36	364.94	437.93	72.99	36.49	14.60
Païta	69 370	12 062	0.17	550 329	220 132	264 158	44 026	22 013	8 805	7.93	3.17	3.81	0.63	0.32	0.13
Province Sud (Grand Nouméa)	163 700	146 245	0.89	6 672 428	2 668 971	3 202 766	533 794	266 897	106 759	40.76	16.30	19.56	3.26	1.63	0.65
Nouvelle-Calédonie	1 856 890	230 789	0.12	10 529 748	4 211 899	5 054 279	842 380	421 190	168 476	5.67	2.27	2.72	0.45	0.23	0.09

Source: ISEE, 2004

Dans les autres communes, sauf le Grand Nouméa, la charge annuelle théorique en phosphore varie entre 0,01 et 0,24 kg/an/ha, la charge en azote varie entre 0,05 et 1,20 kg/an/ha (azote total), et entre 0,03 et 0,60 kg/an/ha pour l'ammonium. La plupart des communes les plus densément peuplées, et donc en corollaire avec la plus forte charge surfacique, se trouvent sur la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie (Carte 1).

1.5.2 Les pollutions agricoles (hors élevages)

La pollution agricole peut être associée à de fortes concentrations d'éléments nutritifs (nitrates, phosphates, potassium) provenant des engrais organiques et inorganiques, ainsi qu'à des contaminations potentielles par les pesticides et herbicides.

La migration du phosphore des champs vers les plans d'eau est influencée par plusieurs processus physiques, chimiques et biologiques (MDDEP, 2005). La quantité de phosphore qui atteint les cours d'eau sera influencée par les facteurs suivants :

- la topographie et la dénivellation des pentes;
- la nature, la perméabilité, le pH, la température et la concentration en eau des sols;
- la présence d'hydroxydes de fer, d'aluminium ou de calcium dans les sols;
- l'activité biologique présente dans les sols (mycorhizes, bactéries);
- les conditions de drainage des sols;
- la hauteur de la nappe;
- les pratiques agricoles;
- la forme, la période et le mode d'épandage d'engrais organique ainsi que l'importance des précipitations enregistrées avant et suivant l'épandage.

Selon l'IRDA (2008), la période de temps s'écoulant entre l'épandage et le transport du phosphore lors d'une pluie revêt une importance cruciale puisque le phosphore des engrais organiques nécessite du temps pour se fixer aux particules de sols.

Sur la côte Ouest, de Koumac à Dumbéa dans les zones alluvionnaires, on pratique des cultures céréalières destinées, entres autres, à l'alimentation du bétail (maïs, sorgho, plantes fourragères, blé et riz). Les zones les plus accessibles depuis Nouméa sont consacrées aux cultures maraîchères et horticoles.

Sur la côte Est, les productions sont surtout basées sur des productions vivrières traditionnelles (igname, taro, manioc, patate douce, banane). Ces cultures représentent un secteur de production important destiné en premier lieu à l'autosuffisance et aux échanges coutumiers. Ces plantations occupent de petites superficies et sont souvent cultivées à la main, sans engrais chimique. Cette forme d'agriculture est donc peu polluante. Les pollutions agricoles sont plus importantes sur la côte Ouest que sur la côte Est où se pratique une agriculture traditionnelle et où les élevages sont peu importants (Carte 2).

Carte 2 : Pressions exercées par les activités agricoles sur le milieu aquatique

Le Tableau 3 présente le nombre des exploitations utilisant des engrais dans le cadre de leur culture. La Province Sud comprend, en pourcentage, un plus grande nombre d'exploitations ayant recours aux engrais (63 %) par rapport à la Province Nord (40 %) (DAVAR et ISEE, 2002). Les analyses de qualité de l'eau effectuée par la Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales (DAVAR) n'ont toutefois jamais permis de mettre en évidence une pollution par les nitrates, ceux-ci étant majoritairement transportés et dilués lors des pluies importantes.

Tableau 3 : Nombre d'exploitations agricoles utilisant des engrais

<i>Nombre</i>	<i>Exploitations utilisant des engrais</i>			
	<i>Province des Iles Loyauté</i>	<i>Province Nord</i>	<i>Province Sud</i>	<i>Nouvelle- Calédonie</i>
Exploitations utilisant aucun produit	1 537 (95 %)	1 335 (60 %)	630 (37 %)	3502 (63 %)
Engrais chimiques	46	379	759	1184
Amendements naturels	15	60	326	401
Pesticides chimiques	40	509	547	1096
Pesticides naturels	10	19	20	49
Tiquicides et vermifuges	0	388	445	833

Source : DAVAR et ISEE, 2002

1.5.3 Les pollutions par les élevages

Comme les pollutions agricoles, les pollutions par les élevages sont caractérisées par de fortes concentrations en éléments nutritifs (azote, phosphore et potassium), de coliformes fécaux et de matières organiques. Des charges théoriques de nutriments peuvent être calculées à l'aide de valeurs unitaires propres à chaque espèce et à l'âge des individus (Hofman et Beaulieu, 2001). Des coefficients ont été utilisés pour mesurer les charges théoriques de phosphore et d'azote produites pour l'ensemble des individus appartenant aux groupes suivants : bovins, porcins, caprins, équins et avicoles (voir Tableau 4).

En Nouvelle-Calédonie, les élevages bovins dominant et sont surtout destinés à la production de viande (Tableau 4). La côte Ouest est consacrée à l'élevage extensif sur des exploitations pouvant atteindre plusieurs centaines d'hectares. En 2002, l'essentiel du cheptel bovin comptait 111 000 têtes et les principales communes d'élevage, toutes situées sur la côte Ouest, sont Kaala-Gomen, Ouégoa, Pouembout, Poya, Boulouparis, Bourail, La Foa et Païta.

L'élevage porcin est également répandu. La Nouvelle-Calédonie compte deux fois plus d'exploitants possédant des porcs (2 603 exploitations) que d'éleveurs de bovins (1 469 exploitations) (DAVAR et ISEE, 2002). Toutefois, la plupart d'entre eux n'ont qu'un petit nombre de têtes. Le nombre de têtes pour l'élevage porcin est le plus élevé dans le Grand

Nouméa (Païta, 9 880 têtes) en Province Sud hors Grand Nouméa (Boulouparis, 1 695 têtes et Bourail, 2 505 têtes) et dans la Province des Îles Loyauté (Lifou, 4 192 têtes et Maré, 2 186 têtes) (DAVAR et ISEE, 2002).

En termes de charges théoriques de phosphore et d'azote, ce sont les communes situées dans la Province Sud qui exportent le plus de nutriments (Tableau 4 et Carte 2).

Dans le Grand Nouméa, c'est la commune de Païta suivie de Dumbéa qui sont les plus grands « producteurs » alors qu'ailleurs ce sont les communes de Bourail, La Foa et Farino qui émettent les plus fortes charges. Les charges théoriques émises dans la Province Nord sont plus faibles. Dans cette province, en ordre décroissant, ce sont les communes de Koné, Ouégoa, Pouembout, Kaala-Gomen et Poya où l'on rencontre les plus fortes charges de pollution agricole émise. Dans la Province des Îles Loyauté, la charge produite estimée est plus faible qu'ailleurs.

Dans certaines communes, les charges théoriques de pollution en azote et en phosphore émises par les animaux d'élevage sont environ 5 fois plus importantes que la pollution d'origine domestique estimée (voir Tableau 2 et Tableau 4).

Ce ratio ne reflète toutefois pas l'importance relative probable en termes d'impact et notamment de flux de pollution arrivant réellement aux cours d'eau. En effet, les pollutions diffuses d'origine animale atteignant beaucoup moins directement les eaux que les effluents domestiques, ces derniers constituant des sources ponctuelles et bien délimitées (donc également plus « faciles » à évaluer et à contrôler).

La pollution diffuse peut se faire par ruissellement de surface ou infiltration ou de façon plus modérée par pollution directe par les animaux d'élevage ayant accès aux berges. Toutefois, avant de rejoindre le milieu aquatique, les nitrates et les phosphates libérés par les animaux peuvent être éliminés de plusieurs façons :

- Ces nutriments peuvent être partiellement utilisés par les plantes et cultures;
- Ils peuvent être retenus par les sols ou assimilés par l'activité microbienne.

L'importance de l'infiltration des nutriments dans les cours d'eau dépend de plusieurs facteurs comme la nature et la capacité d'absorption des cultures (notamment, par la profondeur de leur système racinaire, la nature des sols : type de substrat, capacité microbienne à retenir les nutriments, proportion des sols qui sont dénudés, ainsi que des données climatiques comme la température et l'importance des précipitations.

En plus d'être de nature plus diffuse, la nature des élevages en Nouvelle-Calédonie qui sont plutôt étendus dans l'espace et où l'épandage de fumier n'est pas une pratique courante (sauf dans les porcheries), diminue l'impact de ces sources de pollution sur le milieu aquatique.

Tableau 4 : Occupation des territoires agricoles, quantité de bétail et charge théorique des nutriments selon les communes

Commune	Superficie des communes			Impact des élevages									
				Nombre de têtes de bétail						Charge théorique annuelle par commune*			
	Superficie agricole	Superficie totale	Proportion de la superficie en territoire agricole	Bovin	Porcin	Cervidés	Caprin	Équin	Total	Azote	Phosphore	Azote	Phosphore
	ha	ha	%							kg/année	kg/année	kg/année/ha	kg/année/ha
Lifou	505	120 700	0%	771	4 192	0	859	14	5 836	87 265	28 263	0.72	0.23
Maré	370	64 170	1%	536	2 186	0	270	12	3 004	45 465	14 239	0.71	0.22
Ouvéa	289	13 210	2%	570	1 227	0	1 281	36	3 114	44 784	15 988	3.39	1.21
Province Îles Loyauté	1 164	198 080	1%	1 877	7 605	0	2 410	62	11 954	177 514	58 490	0.90	0.30
Bélep	44	6 950	1%	3	120	0	1	0	124	1 134	382	0.16	0.06
Canala	870	43 870	2%	395	182	0	3	28	608	26 253	7 148	0.60	0.16
Hienghène	2 542	106 880	2%	767	20	0	121	295	1 203	48 115	12 795	0.45	0.12
Houaïlou	3 242	94 060	3%	2 582	285	0	0	239	3 106	136 818	36 745	1.45	0.39
Kaala-Gomen	11 824	71 820	16%	6 235	872	2 170	31	688	9 996	370 694	99 693	5.16	1.39
Koné	9 953	37 360	27%	4 770	75	20	56	830	5 751	291 790	77 561	7.81	2.08
Kouaoua	606	38 300	2%	921	384	0	61	79	1 445	44 927	12 511	1.17	0.33
Koumac	12 094	55 000	22%	3 871	44	100	187	162	4 364	189 869	51 601	3.45	0.94
Ouégoa	33 699	65 680	51%	8 577	252	0	4	730	9 563	441 252	118 231	6.72	1.80
Poindimié	976	67 310	1%	523	214	0	1	38	776	29 478	7 989	0.44	0.12
Ponérihouen	4 869	70 730	7%	2 603	352	200	1	164	3 320	133 739	36 103	1.89	0.51
Pouébo	525	20 230	3%	283	290	0	20	16	609	15 036	4 255	0.74	0.21
Pouembout	11 492	67 430	17%	7 263	447	0	50	265	8 025	357 473	96 768	5.30	1.44
Poum	5 540	46 940	12%	1 365	251	0	504	104	2 224	74 582	21 479	1.59	0.46
Poya	10 014	84 580	12%	7 071	233	4 237	259	355	12 155	344 354	93 492	4.07	1.11
Touho	1 213	28 300	4%	445	27	9	39	33	553	20 849	5 644	0.74	0.20
Voh	12 128	80 490	15%	5 372	264	0	567	232	6 435	280 398	76 123	3.48	0.95
Province Nord	121 627	985 930	12%	53 046	4 312	6 736	1 905	4 258	70 257	2 806 759	758 519	2.85	0.77
Boulouparis	21 255	86 560	25%	9 760	1 695	4 310	1 237	346	17 348	507 458	140 902	5.86	1.63
Bourail	33 703	79 760	42%	18 464	2 505	1 374	223	938	23 504	902 781	244 162	11.32	3.06
Farino	1 510	4 800	31%	611	84	0	1	45	741	34 956	9 475	7.28	1.97
Ile des Pins	301	15 230	2%	312	836	0	4	8	1 160	25 313	7 213	1.66	0.47
La Foa	25 525	46 400	55%	8 786	151	1 664	1 354	536	12 491	469 345	129 771	10.12	2.80
Moindou	5 898	32 190	18%	4 428	106	30	34	240	4 838	213 684	57 620	6.64	1.79
Sarraméa	1 975	10 640	19%	1 123	439	0	0	62	1 624	75 036	19 989	7.05	1.88
Thio	1 374	99 760	1%	884	149	2	159	137	1 331	46 323	12 787	0.46	0.13
Yaté	40	133 840	0%	9	244	0	2	0	255	2 334	800	0.02	0.01
Province Sud (hors Grand Nouméa)	125 086	593 760	21%	44 377	6 209	7 380	3 014	2 312	63 292	2 277 231	622 718	3.84	1.05
Dumbéa	2 573	25 460	10%	2 061	855	62	10	169	3 157	168 435	47 588	6.62	1.87
Mont-Dore	1 039	64 300	2%	67	871	7	6	20	971	57 978	18 725	0.90	0.29
Nouméa	33	4 570	1%	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Païta	18 919	69 970	27%	9 880	5 595	110	785	691	17 061	620 883	174 623	8.87	2.50
Province Sud (Grand Nouméa)	125 086	164 300	76%	12 008	7 321	179	801	880	21 189	847 295	240 936	5.16	1.47
Nouvelle-Calédonie	372 964	1 942 070	19%	111 308	25 447	14 295	8 130	7 512	166 692	6 108 800	1 680 663	3.15	0.87

Sources: DAVAR, 2008; Hofman et Beaulieu, 2001

*Hypothèses et limites d'interprétation du tableau:

Plusieurs hypothèses ont été formulées afin de calculer les estimations de la production de fumier.

- On a émis l'hypothèse que le bétail de la Nouvelle-Calédonie produisait des quantités semblables de fumier et comportait des caractéristiques semblables (ex. production d'azote et de phosphore). On a également émis l'hypothèse que les pratiques d'alimentation sont les mêmes d'une région à l'autre. Toutefois, les coefficients tiennent compte du sexe et de l'âge des animaux (Hofman et Beaulieu, 2001). Les coefficients utilisés proviennent de l'Amérique du Nord (Canada et États-Unis), il se peut donc que les valeurs absolues soient en réalité différentes à celles proposées dans ce tableau.

- Les données sont fondées sur le nombre d'animaux présents entre le 1er juillet 2002 et le 29 janvier 2003 lors du recensement. Afin d'obtenir les estimations de l'année complète, les cheptels de bétail de ce recensement ont servi au calcul de la production de fumier relative à l'année complète. Certains cheptels de bétail peuvent avoir fluctué considérablement au cours de l'année.

- Au total, les stocks de bétail servant à la présente étude se composaient des espèces bovines, porcines, des chevaux et poneys, des moutons et agneaux, des chèvres, ainsi que des poules, coqs et dindons. D'autres animaux en Nouvelle-Calédonie, comme les cervidés, n'ont pas été inclus dans l'analyse car un coefficient d'exportation équivalent n'était pas disponible. Toutefois, le nombre de têtes de cervidés peut être important dans certaines communes et l'analyse des résultats devra être faite avec précaution.

L'aquaculture

Les sites aquacoles représentent la seconde activité exportatrice de la Nouvelle-Calédonie après les exportations de nickel (entre 2000 et 2005, 91 % de la valeur des exportations étaient liées au nickel) (ISEE-TEC, 2006). Ce secteur est en pleine expansion puisque les produits de la mer ont vu leurs exportations presque tripler en dix ans (ISEE-TEC, 2006). Les espèces exploitées sont les crevettes, le thon, les holothuries et les coquilles de trocas.

La culture de la crevette est le secteur le plus important et il a été étudié dans Juncker et Bouvet (2006). Selon ce document, l'impact principal des aquacultures est l'augmentation du transport sédimentaire et de l'eutrophisation des zones de mangroves et du milieu avoisinant liées à la modification de l'hydrodynamisme et à l'enrichissement en sels nutritifs et en matière organique des eaux usées (fèces et nourriture non consommée; Lemonnier et al., 2003).

Au niveau de leurs impacts, les aquacultures peuvent poser un problème puisqu'elles contribuent à augmenter la charge en nutriments reçues par les milieux marins. La majorité des sites aquacoles sont retrouvés sur la côte Ouest et on en retrouve une plus grande proportion dans la Province Sud par rapport à la Province Nord (Junker et Bouvet, 2006).

Les activités d'élevage intensif

Les flux de pollution liés aux activités d'élevage intensif sont très disparates sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie.

La DAVAR a réalisé un travail de recensement très détaillé sur plusieurs bassins versants importants (« Inventaire des IOTA »), s'appuyant à la fois sur les bases de données des provinces et sur des enquêtes de terrain. Sur les bassins versants étudiés, cet inventaire recense, entre autres installations, tous les élevages constituant ou non des Installations classées. Ces études fournissent une localisation géographique précise et une évaluation des effectifs élevés. L'exploitation statistique de cette base est présentée dans le tableau suivant.

1.5.4 Les pollutions industrielles

Pollutions industrielles

Contrairement aux pollutions domestiques ou agricoles, la nature des pollutions industrielles peut être très variable suivant l'activité ou le type de rejets industriels présents. Les principales familles de polluants sont :

- Les produits hydrocarbonés : hydrocarbures, solvants, etc ..
- Les métaux lourds : issues des usines de peintures, traitement de surface, etc ...
- Les produits chimiques divers : acides, base, produits d'entretien, etc ...
- La matière organique : usine de transformation, agroalimentaires, etc ...

En Nouvelle-Calédonie, d'après les informations disponibles, les principales sources de pollution industrielle seraient celles impliquant :

- les établissements industriels de type PME – PMI
- les centres industriels : usine de traitement des minerais
- la gestion et le traitement des déchets
- les risques liés au transport de produits et matière polluantes et/ou dangereuse.

Localisation de la pollution liée aux activités industrielles

Les flux de pollution sont très disparates sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie.

En première approche, leur localisation géographique et leur répartition selon les différentes Provinces peut être déduite de la base de données tenue à jour par la direction des Mines et de l'Energie de Nouvelle Calédonie (DIMENC). Cette base recense toutes les activités industrielles ou artisanales¹ soumises aux régimes de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et donc en principe toutes les activités susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement. Il est toutefois acquis que les activités soumises à la réglementation ne sont pas toutes régulièrement déclarées ou autorisées.

L'exploitation statistique de cette base est présentée dans le tableau page suivante.

Il ressort du tableau que plus des deux tiers (71%) des installations industrielles, soit 1442 unités de toute taille et de toute nature, sont localisées en Province Sud, essentiellement sur le Grand Nouméa (1231 unités, dont 921 pour Nouméa, 141 pour Mont Dore, 106 pour Païta et 63 pour Dumbéa).

Tableau 5 : Bilan des activités industrielles déclarées (ICPE) par province°

Provinces	Activités	A - Autorisation	D - Déclaration	NC - Non Classées	?	Total province	Pourcentages totaux
Sud	Activités principales	428	505	75	434	1442	71%
	Stockage/utilisation liquides/gaz inflammables	87	202	33	69	391	19%
	Ateliers mécaniques	36	149	7	80	272	13%
	Métaux alliages	24	10	2	39	74	4%
	Broyage/concassage	22	6	0	13	41	2%
	Déchets (menagers, indust., radioactifs...)	39	3	0	2	44	2%
	Systèmes d'assainissement	12	3	0	9	24	1%
	Autres activités	208	132	33	222	595	29%
Nord	Activités principales	108	229	33	117	487	24%
	Stockage/utilisation liquides/gaz inflammables	24	111	15	58	208	10%
	Ateliers mécaniques	15	49	2	22	88	4%
	Métaux alliages	3	2	2	3	10	0%
	Broyage/concassage	8	17	2	1	28	1%
	Déchets (menagers, indust., radioactifs...)	7	0	0	1	8	0%
	Systèmes d'assainissement	6	1	0	4	11	1%
	Autres activités	45	49	12	28	134	7%
Iles	Activités principales	30	38	1	33	102	5%
	Stockage/utilisation liquides/gaz inflammables	15	16	1	19	51	3%
	Ateliers mécaniques	0	1	0	3	4	0%
	Métaux alliages	0	0	0	1	1	0%
	Broyage/concassage	0	0	0	0	0	0%
	Déchets (menagers, indust., radioactifs...)	1	0	0	0	1	0%
	Systèmes d'assainissement	0	0	0	0	0	0%
	Autres activités	14	21	0	10	45	2%
Totaux		566	772	109	584	2031	
Pourcentage		28%	38%	5%	29%		

Carte 3 : Localisation des activités industrielles en Nouvelle-Calédonie

Les installations artisanales ou industrielles de type TPE - TPI - PME - PMI

Hormis les activités industrielles liées à la mine, il n'existe pas d'industrie lourde en Nouvelle Calédonie. Il s'agit essentiellement d'une industrie de transformation.

On relève ainsi la présence de la vaste zone industrielle de Ducos à Nouméa. Cette zone représente certainement la densité de pollution la plus forte du territoire.

Elle rassemble en effet, avec la presqu'île de Numbo, la quasi-totalité du paysage industriel et artisanal Calédonien, mais aussi une partie des activités du Port Autonome de Nouvelle-Calédonie ainsi que les dépôts d'hydrocarbures des différents pétroliers.

Cette zone industrielle ainsi que celle de la presqu'île de Numbo sont pourvues d'un réseau d'assainissement majoritairement unitaire qui n'est cependant pas raccordé à une station d'épuration communale. Les rejets industriels, artisanaux et urbains de la zone sont ensuite principalement rejetés dans l'Anse Uaré (Creek Salé) et dans la Baie de Koutio.

Dans le même temps, les données fournies par le Bureau de l'Environnement Industriel de la Direction de l'Environnement (Province Sud) ne recense pas plus de 4 stations d'épuration qui traitent des pollutions industrielles sur Nouméa, dont aucune sur le secteur de Ducos.

Les flux de pollution émis par les activités de la zone ne subissent ainsi qu'un abattement très sommaire à la source (préalablement de type décanteur, déshuileur ou débourbeur dans la plupart des cas). Pour autant, une quantification de cette pollution reste très difficile.

Les quantités et caractéristiques des eaux usées industrielles sont en effet variables car elles dépendent du type d'industrie. Une étude complète des industries présentes en Nouvelle-Calédonie serait nécessaire afin de faire une évaluation du niveau de pollution apporté par les eaux usées industrielles rejetées dans l'environnement. La réalisation d'une telle base de données est envisagée par les services de la Province Sud pour un rendu au plus tôt fin 2009.

Dans cette base de données, en plus de la localisation géographique de l'industrie sous SIG, la codification des contaminants et le flux maximal de rejet sur la base des arrêtés d'autorisation seront également disponibles.

Toutefois, un biais persisterait puisque dans la réalité, faute de police et de moyen, les valeurs maximales de flux de pollution à respectées par les exploitants sont peu contrôlées. Par ailleurs, la base fournira le flux maximal de rejet autorisé sans que ne soit connue la durée dans l'année durant laquelle ces valeurs seront atteintes.

Il s'agit ici du problème plus global des PME-PMI industrielles en Nouvelle Calédonie, qui génèrent une pollution souvent non maîtrisée, parfois diffuse, et qui échappe en majorité à tout contrôle quantitatif. Dans les zones industrielles à forte densité, ces dernières peuvent ainsi poser un problème de pollution chronique majeur.

D'autres zones industrielles sont également associées au pôle urbain du Grand Nouméa :

- Le secteur de Normandie (limite entre Nouméa et Mont Dore) rassemble également des industries et artisanats potentiellement polluants ;
- Une zone industrielle d'une superficie de 7 ha (12 ha pour la troisième phase) est également présente à La Coulée dans la commune du Mont-Dore (Ville du Mont-Dore, 2008) ;
- Une zone industrielle et artisanale sur Païta (la Ziza)

En raison de la saturation de la zone industrielle de Ducos, ces zones industrielles et artisanales sont en forte croissance.

Sorti du grand Nouméa, on retrouve plutôt actuellement des zones artisanales de tailles relativement réduites sur les bassins de population essentiellement de la côté ouest avec : La Foa, Bourail, Koné et Koumac.

Notons toutefois à venir, avec l'usine du Nord, une expansion rapide des zones industrielles et artisanales dans la zone VKP.

L'industrie liées à la mine

L'usine pyrométallurgique de la SLN sur le site de Doniambo est à l'évidence le principal site industriel en lien direct avec la transformation du Nickel. Le site rejette des flux non négligeable de polluants via la Grande Rade pour les eaux ou encore l'atmosphère.

Deux projets majeurs sont en cours de réalisation et seront mis en service dans les mois à venir :

- Dans le grand sud de la Calédonie : l'usine hydro métallurgique de Valé Inco NC, qui sera mise en service en 2009 et qui est soumise aux prescriptions d'exploitation fixées par les arrêtés n° 1466 et 1467-2008/PS du 9 octobre 2008 ;
- Dans le nord : l'usine pyro-métallurgique de Vavouto sur la zone VKP, dont l'activité doit démarrer sous 3 à 5 ans.

De part leur situation proche de la mer et la nature des activités qui y sont menées, ces sites sont considérés comme sensibles au niveau de leur rejet dans l'environnement. Les pollutions introduites dans le milieu sont essentiellement des métaux.

Si les flux de pollution engendrés par ces trois usines majeures, réparties sur la Nouvelle Calédonie, sont notables, ces usines font et feront l'objet d'un suivi environnemental rigoureux, avec pour au moins deux d'entre elles la création d'un observatoire de l'environnement. L'objectif très clair de ces observatoires est d'anticiper les effets (en particulier liés aux risques d'accumulation) et, le cas échéant, de maîtriser à la source les flux de pollution.

En plus de ces trois usines de transformation de minerais, il existe d'autres sites industriels miniers qui assurent un enrichissement avant transport :

- La laverie SLN de Tiébaghi
- La laverie SLN de Népoui.

Il s'agit de sites procédant par diverses étapes de traitement physico chimique à l'enrichissement du minerai avant transport sur le site de l'usine de Doniambo. Les pollutions générées sont surtout d'origine métallique. De la même façon que pour les usines de transformation du minerai, ces sites font l'objet d'un suivi environnemental régulier et les flux de pollution sont, a priori, maîtrisés à la source.

D'autres installations industrielles de moindre importance (ateliers, stocks de carburants, wharfs) sont présentes sur d'autres mines de Nouvelle-Calédonie.

La gestion et le traitement des déchets

Si la gestion et le traitement des déchets est au cœur des débats environnementaux, les infrastructures qui permettent d'en assurer la bonne gestion font encore cruellement défaut. La Nouvelle-Calédonie est aujourd'hui en train de se structurer.

Ainsi, les plus grandes agglomérations possèdent des centres d'enfouissement, dont certains sont autorisés :

- En Province Sud, quatre communes sur treize sont pourvues d'un centre autorisé : La Foa, Mont-Dore, Nouméa et Païta.
- En Province Nord, ces communes sont Kaala-Gomen et à venir le centre de Touho/Poindimié
- En Province des îles Loyauté, il existe un centre d'enfouissement technique sur chacune des communes de Lifou, Maré et Ouvéa.

Ces sites ont le mérite d'être en place pour palier une gestion jusqu'ici non contrôlée des déchets. Cependant, ces centres d'enfouissement ne satisfont pas tous à l'ensemble des exigences réglementaires en matières de rejets, notamment des effluents liquides. Certains de ces centres sont ainsi la source d'une pollution diffuse chronique.

Les autres communes, situées en milieu plus rural, accueillent des dépotoirs (simple plate forme de stockage des déchets, sans gestion de ces derniers) ou dépôts sauvages, où le brûlage des déchets (qui concentre les métaux lourds), strictement proscrit pour la protection de l'environnement y est toutefois encore une pratique courante.

Dans ces communes et en périphérie des villes, tout terrain plat non cultivable et inconstructible comme un terrain inondable ou une zone de mangrove est un site qui peut potentiellement servir de décharge sauvage (Juncker et Bouvet, 2006).

A ce jour, deux provinces ont réalisé un inventaire des décharges sur leur territoire (source : ADEME, 2009), sans toutefois caractériser les lixiviats (ni en composition, ni en quantité) :

- 93 dépôts de déchets de toute nature ont été recensés en province des Iles en 2003, lors de l'élaboration du schéma provincial de gestion des déchets (étude réalisée par TRIVALOR) : 41 dépôts sur Lifou dont 2 présentant des risques forts, 47 dépôts sur Maré dont 9 présentant des risques forts, 5 dépôts sur Ouvéa dont 1 présentant des risques "exceptionnels" et 1 à risque fort ;
- un inventaire et une étude simplifiée des risques des décharges et dépôts irréguliers ont été réalisés en Province Sud en 2008 (GeoImpact/Hytec) : 213 dépôts de déchets ont été recensés (hors Ile des pins), dont 114 (< à 50 m²) ont fait l'objet d'une caractérisation visuelle sommaire et 99 (dont 13 > à 10 000 m²) ont justifié une analyse des risques simplifiée.

En ce qui concerne la Province Nord, un inventaire des dépôts de déchets comprenant une étude simplifiée des risques doit être réalisé en 2009. Néanmoins, on peut d'ores et déjà considérer que le nombre de dépôts de déchets est du même ordre de grandeur que les autres provinces.

Ces diverses études, en cours de réalisation, devraient pouvoir donner une idée assez précise du potentiel polluant des différents sites recensés et des flux de pollution potentiel pourraient en être déduit.

Notons que la pollution générée par ces sites est de nature à contaminer fortement les cours d'eau et bassin versant associé, mais aussi d'affecter la qualité des eaux souterraines. Ces effluents de part leur caractère insalubre, présentent aussi un risque sanitaire. Ce propos est à modérer par le fait qu'en pratique, ces dépotoirs et dépôt sauvages sont de petites tailles et ne sont pas en mesure de perturber des surfaces conséquentes.

Constatant les difficultés des communes, des initiatives sont menées par les provinces pour améliorer la collecte et le traitement des déchets. Par exemple, la Province Sud en partenariat avec l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), a entrepris la mise en œuvre d'un *Schéma directeur pour la collecte et le traitement des déchets ménagers et assimilés à l'échelle provinciale*, comprenant notamment la réalisation de centres de transferts et de déchetteries en milieu rural.

Les risques liés au transport de produits et matières polluantes et/ou dangereuses

Dans un contexte d'intensification des activités de transports routier ou maritime pour l'importation de carburants, le risque de pollution accidentelle des eaux par les hydrocarbures peut être accentué.

Deux nouveaux ports majeurs ont été (ou vont être) créés en Nouvelle Calédonie pour les besoins des deux usines de Valé Inco NC dans le sud et Koniambo dans le nord. Les routes des navires convergent pour la plupart vers Nouméa. Ainsi, les passes les plus empruntées (Juncker

et Bouvet, 2006) sont celles de Boulari, Dumbéa et Uitoé. Ces routes s'étirent également au sud au débouché de la baie de Prony, sur la moitié sud de la côte Est pour desservir les villes de Thio, Canala, Kouaoua jusqu'à Neya et dans la partie nord-ouest de la côte Ouest pour desservir les postes minéraliers de Téoudié (baie de Gomen) et Karembe (sur la zone de Gomen).

En plus d'affecter le milieu marin, les pollutions accidentelles par hydrocarbures peuvent infiltrer le milieu aquatique d'eau douce par les rivières ou les nappes souterraines. Toutefois, cette menace s'avère faible puisque des précautions sont habituellement prises pour en limiter la fréquence et l'amplitude.

1.5.5 Les pollutions minières

Afin de localiser l'activité minière à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie, les données du cadastre minier sont représentées sur la Carte 4, ainsi qu'un travail d'analyse réalisé par la DIMENC sur la localisation des surfaces dégradées (par l'activité minière et les feux).

Les paysages de Nouvelle-Calédonie ont été façonnés par plus de 100 ans d'activité minière (exploration, extraction de minerai). Entre autres conséquences, les exploitations minières ont occasionné divers impacts sur le milieu.

L'exploitation minière demande de déboiser de grandes superficies de territoires pour avoir accès aux ressources, ce qui souvent modifie la topographie et l'écoulement des eaux de surface. Ces activités ont exposé les sols à l'érosion et au transport sédimentaire en plus de rendre disponible des métaux dans les écosystèmes aquatiques..

Ces activités ont donc impacté physiquement les écosystèmes aquatiques par des modifications de substrat, de profondeur, d'écoulement des eaux et des détériorations de la qualité des eaux (augmentation du transport solide, des MES, de la turbidité et des métaux). Ces modifications physiques ont des incidences importantes sur les fonctions biologiques des communautés de benthos et de poissons d'eau douce et marins. Elles peuvent aussi contribuer à affecter l'efficacité de traitement des eaux potables.

Dans le passé, des exploitations minières ont été ouvertes sur la Grande Terre sans jamais être restaurées. Ces exploitations contribuent, encore aujourd'hui, lors des fortes pluies, au dévalement de stériles par les pentes jusqu'aux cours d'eau qu'ils engravent (ex. Coulée, Dumbéa, Thio). Il s'ensuit un élargissement et un exhaussement du lit mineur du cours principal. Ces modifications favorisent les inondations dans le lit majeur, notamment pour les crues de faible période de retour.

Dans la vallée de Thio, où des exploitations minières sont présentes depuis plus de 100 ans, plusieurs zones sont ainsi exposées à des risques d'inondation ou d'engravement. Les stériles rejetés sur les pâturages compromettent les activités agricoles. Afin d'arrêter la progression des stériles déversés dans les vallées, des barrages faisant office de décanteurs ont été installés au pied des mines à partir du milieu des années 1970. Les latérites sont aujourd'hui stockées de façon stable dans des décharges dites contrôlées, désignées sous le terme de verses à stérile.

Carte 4 : Localisation des activités minières en Nouvelle-Calédonie

1.6 Qualité de l'eau et sensibilité des milieux récepteurs

1.6.1 Eaux de surface

Hydrographie générale de la Nouvelle-Calédonie

En Nouvelle-Calédonie, on trouve un grand nombre de cours d'eau, soit environ 150 rivières ou cascades sur la Grande Terre. Toutefois, la majorité de ces cours d'eau et de leurs bassins versants sont de petites tailles. La répartition des cours d'eau est illustrée sur la Carte 2 Carte 2 : Pressions exercée par les activités agricoles sur le milieu aquatique

Les rivières constituent le type de cours d'eau généralement rencontré en Nouvelle-Calédonie. Elles peuvent mesurer de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres de long. La rivière la plus longue est la rivière Diahot qui a une longueur proche de 100 km. Il s'agit d'un des seuls cours d'eau à suivre une direction parallèle au grand axe de l'île.

La majorité des cours d'eau sont orientés perpendiculairement à ce grand axe. La rivière Diahot est le cours d'eau principal du bassin versant du même nom qui a une superficie d'environ 590 km².

Les bassins versants de la Néra (541 km²), de la Tontouta (524 km²), de la Yaté (518 km²) et de la rivière La Foa (406 km²) sur la cote Ouest, de la Ouaième (329 km²), de la Houaïlou (269 km²) et de la Tipindje (253 km²) sur la cote Est, comptent également parmi d'autres grands bassins versants présents en Nouvelle-Calédonie.

Les rivières de la côte Ouest possèdent de longues vallées qui se terminent par des plaines côtières parfois larges de plusieurs kilomètres (ex. Pouembout et Boghen). Les rivières de la côte Est s'écoulent plutôt dans des vallées encaissées. Toutefois, certaines d'entre elles s'élargissent pour aboutir sur de vastes embouchures influencées par les marées (ex. Tchamba et Amoa). Les rivières de la côte Ouest s'assèchent parfois durant l'étiage (octobre-novembre) contrairement aux rivières de la côte Est.

En plus des rivières, certains cours d'eau de l'île sont également présents sous forme de cascades, soit de petits cours d'eau ou creeks (longueur de <10 km, bassin versant de <15 km²) avec une pente moyenne élevée (>20 %). Ces cascades sont surtout localisées au sud-est de l'île de la Baie de Prony jusqu'à Thio sur des péridotites (ex. Cascade de Goro). On en retrouve également au nord-est de l'île sur des substrats de nature métamorphique (ex. Cascade de Thio).

Meybeck *et al.* (2003) estiment dans une étude sur le transport sédimentaire de plusieurs rivières dans le monde, que la taille du bassin versant a une importance primordiale sur le transport sédimentaire. Ainsi, leurs données indiquent que de 65 à 99 % des charges sédimentaires sont transportées dans moins de 25 % des événements de précipitations. Pour des petits bassins versant montagneux (entre 64 et 500 km²) de 50 à 90 % des flux de sédiments sont transportés dans moins de 2 % du temps. Or la plupart des bassins versants en Nouvelle-Calédonie ont des

superficies inférieures à 64 km². Par conséquent, il est essentiel de tenir compte de ces périodes de précipitations importantes pour évaluer les charges réelles reçues et véhiculées par les cours d'eau.

Données de qualité des eaux de surface

Les eaux de surface de la Nouvelle-Calédonie ont fait l'objet de nombreux suivis systématiques par le service compétent en la matière, la direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales (DAVAR), ou dans une mesure plus limitée dans le temps et l'espace, avec des campagnes réalisées (parfois sur plusieurs années) pour des états initiaux liés à des études d'impacts (Koniambo, Goro, etc.).

Ces données sont très utiles et même essentielles pour la connaissance du milieu à l'échelle de certains bassins versants.

Toutefois, le potentiel d'utilisation de ces données pour obtenir une vision synthétique à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie est moins immédiat. En effet, ces suivis ont été réalisés selon divers protocoles et limites de détections analytiques, et dans certains cas avec des mesures réalisées de manière ponctuelle, donc sans continuité ni mesures répétées.

Surtout, à l'exception de quelques études spécifiques (IRD) visant le transport solide, les prélèvements d'échantillons d'eau faits dans le cadre de ces suivis ont principalement eu lieu en conditions de débit moyen (*base flow*) et dans les sections situées en aval des cours d'eau. Les difficultés d'accès lors de précipitations importantes, et en particulier en terrain montagneux, font en sorte que peu d'échantillonnages sont réalisés en période de pluies lorsque la majorité des contaminants sont transportés par les eaux. Par conséquent, le portrait de la qualité de l'eau qui est tracé à partir de ces résultats de suivi tend à sous-estimer les concentrations en contaminants dans les eaux et reflète des conditions de débit de base.

En plus des mesures physico-chimiques et bactériologiques usuelles, le suivi de bioindicateurs de l'état du milieu (et donc, indirectement, de la qualité de l'eau) est réalisé. En effet, **les organismes benthiques qui colonisent le fond des rivières sont de bons indicateurs de qualité de l'eau, puisqu'ils intègrent les effets de la qualité de l'eau sur une échelle temporelle plus longue que les résultats d'un échantillon d'eau prélevé à un moment donné.**

Le biais introduit par le fait que les échantillons pour analyse sont essentiellement prélevés en conditions de débits de base est donc en partie corrigé.

La DAVAR et l'Université Française du Pacifique (UFP) ont créé l'Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie (IBNC) (Mary, 1999), qui est un indice biotique fondé sur la structure des communautés de macro-invertébrés colonisant le substrat des rivières. L'IBNC est sensible aux apports de pollution organique provenant des activités agricoles ou des effluents domestiques. Cet indice est désormais régulièrement suivi par la DAVAR, et souvent requis par les administrations pour l'établissement d'états initiaux.

Carte 5 : Qualité de l'eau des cours d'eau basée sur l'IBNC

Caractéristiques générales des eaux de surfaces de la Nouvelle-Calédonie

En Nouvelle-Calédonie les eaux des rivières ont des températures variant entre 13°C et 33°C. Les températures augmenteraient généralement de l'amont vers l'aval des rivières. Les moyennes de température des cours supérieurs des rivières varient entre 15°C et 21°C, entre 22°C et 24°C au niveau des cours moyens et dépassent 25°C au niveau des cours inférieurs. Les écarts saisonniers à un même endroit ne varient en général que de 2 à 6°C. Cet écart peu important peut être expliqué par la faible variabilité de la température de l'air en Nouvelle-Calédonie en raison de son climat tropical.

En Nouvelle-Calédonie, la concentration en oxygène dissous de l'eau de surface est généralement élevée et reflète une bonne oxygénation de l'eau, ce qui est en partie lié à la forte topographie et aux vitesses d'écoulement rapides des rivières de l'île.

Certaines déficiences en oxygène dissous peuvent toutefois être observées dans les zones de déposition situées en aval des rivières, là où les matières organiques, issues des activités agricoles, des eaux usées domestiques ou de l'activité biologique, s'accumulent.

En général, les eaux sont basiques puisque le pH est compris entre 7,5 et 8,5. Ces valeurs peuvent être expliquées de part la nature géologique des roches des bassins versants (influence des péridotites). Toutefois, certaines eaux sont plus acides (pH<6,5) dans les milieux plus pollués ou très peu minéralisés. Les eaux présentant de faibles teneurs en ions majeurs (principalement Mg et Ca) ont naturellement des pH plus acides (Nisbet et Verneaux, 1970).

Le magnésium est le cation le mieux représenté dans l'eau, puis vient ensuite le sodium qui est mesuré en concentration plus élevée dans les rivières situées sur des terrains miniers que dans celles drainant des substrats volcano-sédimentaires.

Caractéristiques physico-chimiques de l'eau de surface des rivières

En Nouvelle-Calédonie, les principaux facteurs qui influencent la qualité de l'eau des rivières sont la géologie, l'utilisation des terres, le régime hydrologique et le climat (Mary, 1999; Roche, 2005).

Les concentrations en métaux et les caractéristiques ioniques de l'eau sont fortement liées à la géologie des bassins versants, tandis que l'apport en nutriments (phosphore et azote) et en matières organiques ont pour origine principalement les activités agricoles et les rejets d'effluents domestiques.

Mary (1999) a analysé les résultats de qualité de l'eau de 13 rivières. Selon cette analyse comparative, les rivières pourraient être classées, en fonction de la qualité de l'eau, dans les catégories suivantes :

- des rivières circulant en milieu urbain et recevant des eaux usées domestiques. Ces eaux sont caractérisées par de fortes concentrations en matières organiques, ammonium, potassium, matières en suspension (MES) et ions majeurs. Ces stations possèdent également des concentrations élevées en bactéries coliformes ;
- des rivières avec des eaux peu minéralisées présentant de faibles concentrations en nickel, chrome et en magnésium qui ne sont pas influencées par les péridotites. Ces stations sont situées sur la côte Nord-Est et dans la région Sud de Nouméa ;
- des rivières circulant sur des substrats péridotitiques présentant une eau avec de fortes concentrations en nickel, chrome et en magnésium et de faibles concentrations en matières organiques et en ions majeurs (Cl, Na, Ca, K, SO₄). Elles sont pour la plupart situées au Sud de la Grande Terre ;
- des eaux drainant des roches volcano-sédimentaires et des péridotites, situées dans des rivières à proximité d'exploitations agricoles, d'habitations ou de tribus et se caractérisant par des concentrations relativement importantes en phosphates, en ammonium et en matières organiques (côte ouest essentiellement). Ces stations possèderaient également des concentrations élevées de bactéries coliformes.

Les eaux de rivières situées sur des substrats métamorphiques du Nord-Est de la Grande Terre ainsi que sur les péridotites du Sud de l'île présentent des conductivités inférieures à 75 µS/cm.

Ces cours d'eau reçoivent des précipitations importantes (2 500 à 4 000 mm/an) ce qui pourrait contribuer à abaisser les valeurs de conductivité des eaux. Les cours d'eau présentant des conductivités relativement fortes (entre 175 et 300 µS/cm) se situent dans les rivières de la côte Ouest sur des terrains volcano-sédimentaires à vocation agricole alors que les conductivités observées comme étant les plus élevées ont été prélevées dans des cours d'eau recevant d'importants effluents urbains comme ceux de la Nessadiou (646 µS/cm) et les cours inférieurs des rivières de la côte Ouest en raison de l'enrichissement naturel de la rivière en nutriments de l'amont vers l'aval et des pollutions agricoles.

Dans l'ensemble, les rivières de la Nouvelle-Calédonie transportent peu de matières organiques et de MES en conditions de débit de base. Les concentrations en matières organiques et en MES sont plus faibles sur les substrats constitués de péridotites que sur les substrats volcano-sédimentaires.

Les concentrations en MES varient de façon importante dans l'année. En période d'étiage, les valeurs les plus élevées en MES sont enregistrées au niveau des cours inférieurs des rivières de la côte Ouest (ex. Pouembout, La Foa, Ouaménie, Iouanga, Koné).

En période de crue ou après de fortes pluies, la majorité des cours d'eau sur terrains miniers altérés sont très turbides. Les effets combinés de la géomorphologie et de la topographie associés à un régime hydrologique extrêmement variable occasionnent déjà, naturellement, un transport sédimentaire important (Baltzer et Trescases, 1971; Danloux et Laganier, 1991).

Les paysages de Nouvelle-Calédonie conservent les traces de plus de 100 ans d'activité minière. Les sites exploités, mais aussi et surtout les anciens sites exploités sans gestion des eaux, ont largement contribué à :

- modifier la topographie et les chemins préférentiels d'écoulement des eaux ;
- exposer les sols à l'érosion et aux affaissements de terrain ;
- augmenter les flux de matières en suspension et les teneurs en métaux dans les écosystèmes aquatiques ;
- dégrader le paysage naturel.

Cependant, malgré de nombreuses études et suivis, réalisés dans le cadre d'études d'impact de projets récents (Koniambo, Goro Nickel), la part attribuable à la mine dans les apports terrigènes reste mal quantifiée, les concentrations « naturelles » faisant encore largement l'objet de débat.

Concentration en éléments nutritifs et sources de pollution organiques

Les concentrations en éléments nutritifs (nitrates, ammonium et phosphates) sont généralement faibles. Tout comme pour les concentrations en matières organiques et en phosphates, les rivières situées en altitude dans les forêts présentent de plus fortes concentrations que les sites situés plus en aval (Mary, 1999).

Les concentrations sont plus élevées sur les sites proches des tribus ou des villages (ex. Saint-Louis, La Foa, Carignan). **Les concentrations en éléments nutritifs les plus élevées se situent toujours au niveau des milieux urbains pollués, essentiellement sur Nouméa et sa région.**

De fortes concentrations en nutriments pendant les périodes sèches peuvent favoriser la prolifération des plantes aquatiques et des algues, c'est le phénomène d'eutrophisation.

De plus, la demande biochimique en oxygène sur cinq jours (DBO₅), un indicateur de la quantité de matières organiques présente dans l'eau, augmente avec la température de l'eau et réduit la quantité d'oxygène disponible pour la faune aquatique. Ce phénomène est notamment observé à l'amont de certains barrages anti-sel.

Les rejets d'eaux usées non traitées dans les rivières provoquent également une augmentation des concentrations des micro-organismes tels qu'*Escherichia coli*, en particulier pendant la saison sèche. Ainsi, plusieurs rivières montrent des concentrations en micro-organismes (streptocoques fécaux, coliformes, etc.) qui ne respectent pas les critères de qualité applicables aux activités de loisir (ex. la baignade, le kayak) et encore moins les critères applicables à l'eau

potable. Cette contamination bactérienne peut néanmoins être gérée par des traitements appropriés pour les usages d'eau potable (chloration).

Qualité des eaux superficielles – Vision synthétique

Les résultats des relevés d'indice biotique (IBNC), un indice qui traduit de manière intégrée la qualité des eaux superficielles, sont fournis pour plusieurs rivières de Nouvelle-Calédonie dans le Tableau 6 et sur la Carte 2
Carte 2 : Pressions exercées par les activités agricoles sur le milieu aquatique

Comme pour les paramètres physico-chimiques, la qualité du milieu selon cet indice peut être influencée par la présence de pollution (domestique, agricole ou minière), l'occupation des sols, la nature des roches, l'altitude, la température de l'eau et la végétation de ripisylves (Mary, 1999).

L'interprétation de cet indice seul est sujette à caution et doit toujours être corrélée avec les analyses physico-chimiques conduites en parallèle.

Au fil des ans, l'évaluation de l'IBNC a été effectuée dans plusieurs rivières calédoniennes. Toutefois, il est important de noter que ce ne sont pas toutes les rivières qui ont été échantillonnées et qu'elles n'ont pas été échantillonnées un même nombre de fois (voir Tableau 6). Un plus grand nombre d'échantillons ont notamment été prélevés dans la région du massif Koniambo dans le cadre de l'étude de suivi du milieu pour le projet minier Koniambo (Roche, 2005). Les résultats présentés proviennent d'échantillons prélevés à différents moments entre 1999 et 2004. Vu le nombre relativement limité de données, nous n'avons pas tenu compte de la variation temporelle des résultats.

De plus, Mary (1999) a montré que l'IBNC ne varie pas d'une saison à l'autre, ce qui constitue un atout majeur de cette méthode qui permet d'avoir une appréciation de la qualité du cours d'eau quelle que soit la période de mesure.

Dans la plupart des rivières, les classes de qualité déduites des IBNC sont relativement stables. Par exemple, les 5 valeurs mesurées dans la rivière Pandanus varient entre passable et excellente mais aucune des valeurs ne démontre une qualité mauvaise ou très mauvaise alors que dans la rivière Témala, les 7 valeurs varient entre mauvaise et passable mais aucune de celles-ci ne montre une qualité bonne ou excellente. Toutefois, dans d'autres rivières, les classes de qualité peuvent varier entre très mauvaise et excellente comme dans la rivière Koné ou la rivière Voh. Cette variabilité peut être notamment due à des changements locaux des influences environnementales et anthropiques.

Une représentation spatiale à grande échelle des résultats permet d'observer les faits suivants (Tableau 6 et Carte 2) :

Dans la Province Nord, des échantillons ont été prélevés tant sur la côte Ouest que sur la côte Est. En général, l'IBNC ne varie pas de manière importante entre les deux côtes et il est généralement estimé comme variant entre mauvais et passable. Dans le secteur du massif Koniambo, la qualité des rivières Voh et Koné semble hautement variable et de mauvaise alors que la qualité des rivières Confiance, Kataviti, Nea, Népia, Pandanus et Porounda est généralement bonne ou même excellente.

Dans la rivière Koné, des résultats de qualité « Très mauvaise » ont été observés à trois endroits distribués sur la rivière (Carte 2).

- Dans la Province Sud, l'IBNC est généralement passable ou mauvais. Toutefois, la plupart des mesures ont été prises sur la côte Ouest. À certaines stations (rivière Tomo à Boulouparis, rivière Téné à Bourail), la qualité est bonne.
- Dans la Grande région de Nouméa, les rivières Dumbéa, Couvelée, Noudoué et Coulée ont été échantillonnées (Tableau 6). Dans cette région, l'IBNC est bon ou excellent pour les stations localisées de manière éloignée aux centres urbains (Carte 2). Toutefois, l'IBNC des stations situées près des milieux urbains est plutôt considéré comme « mauvais ».

Notons qu'un inconvénient de l'IBNC est qu'il n'est pas utilisable en zone saumâtre. Or un bon nombre de villages, de la cote Ouest notamment, sont situés en bordure de rivière, non loin des embouchures, précisément à la limite de la remontée des eaux marines. L'interprétation d'une éventuelle « dégradation de qualité » en aval de ces villages à l'aide de l'IBNC est donc à considérer avec précaution.

Tableau 6 : Qualité des rivières néocalédoniennes selon l'Indice biotique de la Nouvelle-Calédonie (IBNC)

Province	Commune	Rivière	Nombre de données	Valeurs de l'IBNC*		Classes**
				Valeur minimale	Valeur maximale	
Province Nord	Hienghène	Cascade de Tao	1	5.94	5.94	Bonne
		Hienghène	2	4.63	4.76	Passable
		Thangène	1	4.44	4.44	Mauvaise
	Houailou	Houailou	3	4.27	4.82	Mauvaise à passable
	Kaala-Gomen	Iouanga	2	4.08	4.18	Mauvaise
		Ouemou	1	4.44	4.44	Mauvaise
		Confiance	2	6.33	6.95	Bonne à excellente
	Koné	Kataviti	2	6.85	7.04	Excellente
		Koné	7	2.75	6.76	Très mauvaise à excellente
		Nea	1	6.75	6.75	Excellente
		Népia	2	6.45	6.55	Bonne à excellente
		Pandanus	5	4.62	6.53	Passable à excellente
		Porouda	1	6.70	6.70	Excellente
		Tiava Rau	1	4.88	4.88	Passable
		Tiombola	1	4.30	4.30	Mauvaise
	Poindimié	Hoeenne	1	5.10	5.10	Passable
		Tchamba	2	4.00	5.33	Mauvaise à passable
		Tiwaka	2	4.63	4.63	Passable
	Ponérihouen	Nimbayes	2	3.62	4.50	Mauvaise à passable
	Pouembout	Pouembout	11	3.54	5.13	Mauvaise à passable
	Poya	Népoui	3	5.19	5.38	Passable
	Voh	Creek Coco	4	5.40	6.42	Passable à bonne
		Faténaoué	4	3.94	4.95	Mauvaise à passable
		Oundjo	1	6.53	6.53	Excellente
		Témala	7	4.11	5.00	Mauvaise à passable
		Voh	10	3.85	6.47	Mauvaise à bonne
Province Sud (Hors Grand Nouméa)	Boulouparis	Ouaménie	3	3.82	4.65	Mauvaise à passable
		Ouenghi	2	5.05	5.25	Passable
		Tomo	1	6.50	6.50	Excellente
	Bourail	Douencheur	1	4.18	4.18	Mauvaise
		Nessadiou	4	3.50	5.24	Mauvaise à passable
		Téné	2	5.18	6.11	Passable à bonne
	Canala-LaFoa	Pocquereux	2	4.08	4.79	Mauvaise à passable
	Moindou	Boghen	1	4.45	4.45	Mauvaise
	Sarramea	Sarramea	1	4.73	4.73	Passable
	Yaté	RBKE	2	5.09	5.33	Passable
Province Sud (Grand Nouméa)	Dumbéa	Couvelée	2	5.75	6.23	Bonne
		Dumbéa	3	5.42	6.88	Passable à excellente
		Noudoué	1	4.67	4.67	Passable
	Mont-Dore	Coulée	2	5.36	6.61	Passable à excellente

Sources: Mary, 2000; Roche, 2005

* Pour simplifier le tableau, seules les valeurs minimales et maximales des IBNC pour chacune des rivières sont illustrées. Toutefois, l'ensemble des valeurs ainsi que leur répartition spatiale est illustrée sur la carte x.

** Les classes de qualité ont été déterminés ainsi: Excellente $\geq 6,5$, Bonne $\geq 5,5$ et $< 6,5$; Passable $\geq 4,5$ et $< 5,5$; Mauvaise $\geq 3,5$ et $< 4,5$; Très mauvaise $< 3,5$

1.6.2 Eaux souterraines

Principaux aquifères

La Nouvelle-Calédonie est formée de roches sédimentaires (ex. calcaires, phanites, pélites, flysch et grauwackes), éruptives (ex. granite, péridotite, basalte et vulcanite) ou métamorphiques (ex. micaschistes, glaucophanites et cipolin) plissées. Les formations géologiques représentant de forte perméabilité et qui sont intéressantes en termes d'une exploitation pour une collectivité sont illustrées sur la Carte 6.

L'étude et la révision des caractéristiques hydrogéologiques des différents faciès ont été effectuées à quelques reprises en Nouvelle-Calédonie (voir Espirat, 1968; A2EP, 2000; Roche, 2005). Toutefois, il est important de signaler que l'orientation des recherches, la localisation des zones d'étude et la densité de l'information disponible sont directement reliées à l'occupation des terres et aux conditions climatiques et pluviométriques. Ainsi, l'essentiel de la connaissance porte sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie. Pour la description suivante, l'ensemble de ces documents ont été consultés. De plus, nous avons interrogé J.J. Espirat afin d'obtenir des informations complémentaires et actualisées (Communication personnelle de J.J. Espirat, 2009).

De façon générale, les aquifères sont formés d'eau souterraine provenant pour la plus grande partie de l'infiltration des eaux météoriques. Lorsque la pluie tombe, une partie de l'eau ruisselle et s'écoule directement dans les cours d'eau vers la mer, une seconde partie s'évapore tandis que le reste de l'eau s'infiltre en proportion variable dans les aquifères. Dans certains cas, des nappes phréatiques perchées se forment et des sources intermittentes jaillissent à flanc de montagne et sont considérées être l'expression en surface de la nappe phréatique profonde (Roche, 2005). Dans d'autres cas, très limités, les eaux souterraines peuvent provenir de régions profondes de l'écorce terrestre, soit les eaux thermales. Ces eaux proviennent de l'infiltration à très grande profondeur des eaux de précipitation ou directement des roches profondes de l'écorce terrestre qui peuvent libérer de l'eau (*i.e.* eau juvénile).

Toutes les formations géologiques présentes sur l'île, à l'exception de quelques formes de calcaires peu répandues, sont imperméables lorsqu'elles ne sont pas altérées par des agents climatiques (Espirat, 1968). Cette absence de perméabilité en profondeur et les structures généralement très fortement plissées des formations sont des caractères suffisants pour éviter toute existence de nappes profondes et vastes (Espirat, 1968). Par contre, les tranches superficielles altérées de ces ensembles sont suffisamment perméables et poreuses pour constituer des aquifères valables.

Carte 6 : Protection des ressources en eaux souterraines

Sur la côte Ouest, la répartition des nappes n'est pas régulière. Certaines régions sont riches en eaux souterraines alors que d'autres en sont pratiquement dépourvues. Sur les 1 100 km², les proportions des différentes nappes sont les suivantes (selon Espirat, 1968) :

- Nappes d'alluvions : 400 km², soit 36 %
- Nappes de formations altérées¹ : 650 km², soit 60 %
- Nappes calcaires : 40 km², soit 4 %

Les **nappes d'alluvions** sont alimentées par les cours d'eau présents en amont dans les bassins versant. La ressource disponible dans ces nappes est donc reliée à la taille du bassin versant et directement corrélée au débit du cours d'eau. Ce type de système est avantageux car la nappe constitue une réserve naturelle d'eau, l'eau est naturellement filtrée par le limon et les bactéries ce qui diminue les coûts de construction et facilite la mise en place d'infrastructures.

Les formations alluviales modernes forment 36 % de la superficie des nappes aquifères. En volume, les réserves d'alluvions seraient d'un ordre de grandeur comparable aux réserves dans les formations altérées, soit quelques millions de mètres cubes (Espirat, 1968).

Les nappes d'alluvions localisées sur la côte Ouest présentent une superficie importante et une bonne capacité de recharge (ex. Iouanga, Koumac, Dumbéa). Certaines comme la Koumac sont faites essentiellement de sables, graviers, galets et sont excellentes en termes de transmissivité. Il est facile d'y établir des champs captant de grand débit.

Les alluvions sur les roches ultrabasiques ou provenant en grande partie de celles-ci ont de bonnes transmissivités mais contiennent des parties argileuses qui rendent l'implantation des puits plus délicate (ex. Tontouta, Dumbéa).

La plupart des nappes d'alluvions sur les formations sédimentaires et volcaniques de la côte Ouest contiennent des sédiments argileux mêlés à des parties perméables (sables graviers). Elles ont un bon potentiel d'exploitation pour les collectivités, mais elles nécessitent des études fines pour implanter les champs captants.

En termes d'aquifères intéressants pour les collectivités, les alluvions anciennes et les colluvions ne sont guères intéressantes. En effet, même en présence de nappes, elles sont minces et de faible transmissivité car les sédiments y sont souvent argileux.

L'étude des nappes d'alluvions sur la côte Est reste peu développée mais, à priori, les mêmes caractéristiques que celles de la côte Ouest pourraient s'appliquer.

Les formations géologiques produisant les nappes de formation altérées sont : la formation volcanique de Poya (41 % des nappes), les grauwaques et tufs polycolorés (9 %), les formations de flysch (6 %), les faciès phyllonitiques et schisteux (3,5 %) ainsi que les formations calcaires (3,5 %). Ainsi, on remarque que la formation volcanique de Poya et les alluvions modernes

¹ Latérites exclues.

occupent une superficie de près de 80 % des ensembles aquifères. Au total, les réserves de l'ensemble des nappes de la côte Ouest auraient une centaine de millions de mètres cubes.

La **formation volcanique de Poya** est constituée de basaltes et de faciès sédimentaires qui sont associés à ces derniers. Les roches saines sont considérées comme imperméables, c'est-à-dire qu'elles ne présentent pas une porosité intéressante (Espirat, 1968). Toutefois, les formations altérées, particulièrement les basaltes, présentent des valeurs de perméabilités intéressantes qui permettent d'obtenir un débit exploitable significatif pour des besoins individuels ex. prélèvements individuels domestiques ou pour les animaux d'élevage). Les basaltes altérés de la formation de Poya n'auraient toutefois pas de nappes ayant des réserves suffisantes pour être exploitées par des collectivités.

Les autres formations d'altération présentent un intérêt hydrogéologique moins important puisqu'elles ne forment que 20 % des aquifères de la côte Ouest. De plus, le **flysh et les grauwackes** ont des caractéristiques comparables au potentiel de la formation volcanique de Poya et ils peuvent surtout être utilisés pour des besoins individuels. Néanmoins, pour des besoins individuels, on peut capter dans les schistes ou dans d'autres formations rocheuses comme des roches non-altérées mais fissurées.

Les **nappes de calcaires** sont essentiellement présentes dans les îles Loyauté (Loyauté, Kunié). Leur exploitation est délicate car ces nappes sont des lentilles d'eau douce flottant sur une nappe d'eau de mer. Elles sont donc susceptibles à une infiltration d'eau salée et, compte tenu de la forte perméabilité du sous-sol, très sensible à la pollution anthropique.

Sur la Grande terre les zones calcaires font des massifs karstiques élevés, érodés et difficilement exploitables. Néanmoins, les nappes des plateaux latéritiques sont à mentionner. Ce sont en fait des nappes superposées, avec une nappe dans la cuirasse et un peu au-dessous et une nappe à la base du profil latéritique. Les plus vastes sont dans le Sud (plateaux de Goro, Plaine des Lacs, Prony) alors que les autres sont dans le Nord à Tiea, Tiebaghi, Poum et sur la côte Est (Bogota). Elles ont peu d'intérêt pour être exploitées collectivement et sont en général loin des agglomérations car la nappe de la cuirasse qui a les meilleures transmissivités n'est pas pérenne mais, en revanche, elle alimente d'autres nappes ou des rivières en aval qui alimentent à leur tour les nappes d'alluvions.

En final, toutes les nappes exploitables de la Nouvelle-Calédonie sont des nappes libres très sensibles à la pollution (voir section 1.7.2 *Vulnérabilité des eaux souterraines*). Lorsque ces nappes sont exploitées, elles restent sensibles aux pollutions et aux remontées d'eau salée par les estuaires, ce qui a conduit à l'édification de barrages anti-sel (tels les barrages de La Foa, de Pouembout et de Moindou).

Caractéristiques générales des eaux souterraines de la Nouvelle-Calédonie

Des données génériques sur la qualité des eaux des aquifères sont fournies par Espirat (1968) et dans Roche (2005). Des suivis systématiques (DAVAR) ont été réalisés plus récemment, en particulier sur les bassins versants de la Foa, de la Pouembout, de la Dumbéa, et d'autres encore dans le cadre des études de périmètre de protection des captages, mais n'ont pas pu être exploités pour la présente étude. Les données sur la qualité de l'eau de ces sources incluent la conductivité et les concentrations en ions majeurs et mineurs.

Dans le secteur du projet Koniambo (Roche, 2005), les eaux ont en général une conductivité élevée et contiennent des concentrations relativement élevées en ions majeurs. Selon Espirat (1968), les eaux souterraines de la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie sont des eaux carbonatées magnésiennes et calciques à dominance magnésiennes. Le pH de l'eau est basique (entre 7 et 8). Le magnésium est le cation dominant dans les eaux (les concentrations varient entre 30 et 80 mg/L), alors que le calcium est moins abondant (entre 20 et 60 mg/L). Les ions chlorures sont les anions les plus abondants dans l'eau souterraine (entre 30 et 60 mg/L pour les eaux non polluées par l'eau de mer). Les sulfates et la silice peuvent également être présents en concentration non négligeable.

Les eaux souterraines de la côte Ouest et du Nord de la Nouvelle-Calédonie sont des eaux utilisables en permanence pour obtenir de l'eau potable, avec ou sans une saveur faiblement perceptible (Espirat, 1968). Les eaux souterraines sont décrites comme « magnésiennes » par les habitants de la Nouvelle-Calédonie. Toutefois, les concentrations observées en magnésium ne dépassent que rarement les limites de potabilité (Espirat, 1968). Les eaux sont plutôt dites magnésiennes parce qu'il y a soit un excès de sel (NaCl) ou une dureté élevée causée par une abondance de carbonate et de magnésium.

1.6.3 Milieux marins

Le récif barrière de la Nouvelle-Calédonie est le deuxième plus grand au monde (Laboute et Grandperrin, 2000). Les communautés de poissons associées au récif corallien comportent des espèces qui sont territoriales et qui ont des exigences particulières d'habitat, des espèces qui sont mobiles mais qui ne possèdent pas de territoire ainsi que d'autres espèces qui sont fortement migratrices et qui parcourent de grandes distances ou remontent des rivières. Par conséquent, les communautés de poissons varient beaucoup à l'échelle spatiale ainsi qu'à l'échelle temporelle (par exemple, rassemblements saisonniers de reproduction et migrations saisonnières).

Dans le cadre de l'Initiative Corail pour le Pacifique Sud (ICPS) mise en place en janvier 2005 par l'Agence Française de Développement, WWF-France a réalisé et coordonné une analyse écorégionale (AER) spécifique à la Nouvelle-Calédonie et financée par le programme. Ce projet constitue la première composante de l'ICPS coordonnée par Conservation International.

Cet atelier a eu lieu à Nouméa les 10 et 11 août 2006 et a mené à l'identification de 20 zones prioritaires pour la conservation (Gabrie *et al.*, 2005):

Sites d'intérêt mondial pour la conservation

- l'embouchure du Diahot/Balabio dans la Province Nord;
- les cornes sud (Ile des Pins, la Sarcelle ; corne inversée, corne sud), en Province Sud;
- baie du Prony et canal de Woodin;
- les monts sous-marins des rides de Norfolk et Lord Howe;
- le lagon centre-ouest;
- les récifs d'Entrecasteaux.

Sites d'intérêt régional

- le lagon du Grand Nouméa;
- Canala-Thio;
- Ouvéa;
- Chesterfield/Bellona.

Sites d'intérêt local

- Baie de Saint-Vincent;
- Lagon nord-ouest;
- Pouébo;
- Hienghène;
- Lifou (Baie du Santal);
- Matthew et Hunter;
- Voh, Koné, Pouembout.

En 2006, la deuxième phase de l'analyse écorégionale de la Nouvelle-Calédonie a été réalisée (voir Juncker et Bouvet, 2006). Ce travail consistait à compiler les données disponibles qui permettaient d'identifier les pressions et menaces exercées sur l'environnement marin en Nouvelle-Calédonie et à les illustrer dans un atlas cartographique (Levy-Hartmann, 2007).

Ensuite, la troisième phase de ce projet s'est concrétisée par la tenue du deuxième atelier sur l'analyse écorégionale en novembre 2007. Le deuxième atelier avait pour objectif de superposer les pressions et menaces aux zones prioritaires afin d'établir un ordre hiérarchique de priorité aux zones préalablement sélectionnées ainsi que de décrire manière plus exhaustive les zones sélectionnées.

L'atelier qui a eu lieu en 2007 visait également à avancer le dossier de l'inscription des lagons de la Nouvelle-Calédonie au Patrimoine Mondial de l'Organisation des Nations unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO).

En 2008, l'UNESCO a effectivement inscrit ces lagons sur la liste du Patrimoine Mondial (Carte 7; UNESCO, 2008) :

- Le Grand Lagon Sud
- La zone Côtière Ouest
- La zone Côtière Nord-Est
- Le Grand Lagon Nord
- Les Atolls d'Entrecasteaux
- L'Atoll d'Ouvéa et Beautemps-Beaupré

Carte 7 : Protection des ressources marines

1.7 Usages et vulnérabilité du milieu

1.7.1 Eau de surface

Liens entre les sources de pollution et la qualité des cours d'eau

Parmi d'autres paramètres, le régime hydrologique influence la qualité de l'eau par les contaminants et les matières en suspension qu'il apporte par ruissellement lors d'averses.

Les problèmes de qualité de l'eau sont néanmoins ressentis de manière plus aiguë pendant les périodes d'étiage durant lesquelles le taux de renouvellement de l'eau est faible. Le peu de renouvellement d'eau et les températures élevées sont des conditions favorables au développement des bactéries coliformes.

Impacts de la pollution sur les eaux de surface

Les apports d'eaux usées domestiques, agricoles ou industrielles peuvent limiter la richesse faunistique et les usages de ces cours d'eau par divers mécanismes dont notamment :

- l'eutrophisation des cours d'eau;
- la détérioration de la qualité de l'eau et de la nature des substrats (MES, bactéries pathogènes, déficit d'oxygène dissous, etc.);
- la modification physique de l'habitat;
- la modification des débits;
- la diminution de la richesse de la faune benthique qui supporte les populations de poissons.

La vulnérabilité des cours d'eau de surface est en partie liée à leur régime hydrologique. Les rivières de la côte Ouest qui sont soumises à des périodes prolongées sans précipitation sont plus vulnérables aux rejets d'effluents que les rivières de la côte Est qui sont soumises à plus de précipitations (Fryso, 2008). Les faibles débits observés dans certaines rivières de la côte Ouest font en sorte que les effluents rejetés dans le milieu prennent plus de temps à se disperser. De plus, les plus hautes températures et le peu de renouvellement des eaux font des rivières de la côte Ouest des milieux propices au développement de bactéries coliformes.

Rappelons que la Nouvelle-Calédonie subit plusieurs influences météorologiques et géographiques qui créent un climat très contrasté et irrégulier (voir chapitre relatif au climat), ce qui impose des contraintes fortes sur les écoulements de surface (étiages très sévères et, à l'inverse, crues d'ampleur exceptionnelle).

Usages à protéger

Les eaux de surface de Nouvelle-Calédonie sont utilisées pour plusieurs usages qui sont à protéger. De nombreux cours d'eau sont utilisés comme source d'eau potable par le biais de captages superficiels ou souterrains.

En particulier, sur la cote Est de la Grande Terre, l'essentiel des captages est réalisé en eau de surface.

Ces prises d'eau sont souvent associées à des périmètres de protection des eaux qui sont positionnés sur la Carte 2.

Une pression accrue est exercée sur certaines rivières qui servent de sources d'approvisionnement en eau potable et où l'on observe de fortes augmentations de la population liée au développement. La même problématique se pose également sur les îles où les ressources en eau sont limitées et où la population transitoire varie grandement. La protection des ressources en eau potable est prioritaire, et particulièrement dans les milieux où la ressource est limitée, puisque la détérioration de la qualité des eaux des prises d'eau peut contribuer à affecter la santé publique.

Une autre utilisation des cours d'eau pouvant potentiellement affecter la santé publique se situe au niveau des activités de loisirs telles que la baignade et le kayak.

L'importance des activités agricoles d'élevage, de cultures et de maraîchage en Nouvelle-Calédonie requiert de multiples sources d'eau de surface et souterraine pour soutenir les cultures et abreuver le bétail. De plus, plusieurs piscines à bétail sont alimentées à même les eaux de surface. Ces besoins agricoles exercent évidemment une pression accrue sur les ressources en eau, particulièrement en période d'étiage et sur la Côte Ouest, où les cours d'eau tombent parfois à sec. Selon les données du recensement agricole, il existerait un plus grand nombre de prises d'eau en rivière que de puits ou forage pour les prélèvements d'eau des exploitations agricoles (Tableau 7). Il y aurait également un plus grand nombre de prélèvements en Province Sud qu'en Province Nord. Lorsqu'en période d'étiage les débits pompés sont relativement importants par rapport au débit des rivières, l'utilisation des ressources en eau pour des fins agricoles peut avoir des incidences importantes sur l'écosystème.

Dans certaines rivières, des barrages anti-sel ont été installés pour permettre le développement d'une activité agricole. Ces barrages ont conséquences négatives sur le libre passage et le cycle vital des poissons ainsi que sur la biodiversité des rivières.

Selon Conservation International, la faune aquatique dulcicole de la Nouvelle-Calédonie compte 85 espèces, dont 9 (10,6 %) sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie. La faune aquatique d'eau douce est peu connue et fait l'objet de peu de recherches par rapport à la faune marine. Les résultats des inventaires qui ont été fait indiquent que la composition et l'abondance des communautés de poissons varient considérablement entre les rivières. Les grands bassins versants ont généralement tendance à posséder un plus grand nombre d'espèces répertoriées et une biomasse plus élevée.

La protection de la faune aquatique d'eau douce de la Nouvelle-Calédonie est un enjeu important pour la protection de la biodiversité de la Nouvelle-Calédonie, mais aussi parce qu'une partie de la population exploite les ressources aquatiques des rivières (crevettes, anguilles, etc.). Bien que moins populaire que la pêche lagonaire, la pêche en eau douce se pratique couramment chez les populations habitant au bord des rivières, que ce soit à des fins de subsistance ou de loisir (Roche, 2005).

Tableau 7 : Usages de l'eau de surface et souterraine pour les exploitations agricoles

Commune	Exploitations agricoles pratiquant l'irrigation selon le type de prélèvement								
	Puits ou forages*		Prélèvement en rivière*		Autre type de réseau individuel*		Réseau municipal ou collectif		Nombre total*
	Nombre	%**	Nombre	%**	Nombre	%**	Nombre	%**	
Lifou	8	4%	0	0%	3	2%	176	94%	187
Maré	8	5%	0	0%	6	4%	156	92%	169
Ouvéa	19	50%	0	0%	2	5%	18	47%	38
Province îles Loyauté	35	9%	0	0%	11	3%	350	89%	394
Bélep	0	0%	2	6%	1	3%	35	100%	35
Canala	1	6%	3	18%	3	18%	11	65%	17
Hienghène	0	0%	10	33%	1	3%	20	67%	30
Houailou	2	1%	34	20%	8	5%	130	78%	167
Kaala-Gomen	7	11%	14	23%	1	2%	40	66%	61
Koné	5	10%	20	38%	1	2%	27	52%	52
Kouaoua	0	0%	5	22%	3	13%	15	65%	23
Koumac	20	51%	10	26%	4	10%	7	18%	39
Ouégoa	1	8%	2	15%	1	8%	9	69%	13
Poindimié	0	0%	16	55%	0	0%	15	52%	29
Ponérihoun	1	4%	9	35%	1	4%	18	69%	26
Pouébo	1	3%	3	9%	0	0%	29	91%	32
Pouembout	7	12%	35	59%	5	8%	20	34%	59
Poum	2	40%	2	40%	2	40%	2	40%	5
Poya	9	23%	25	64%	5	13%	4	10%	39
Touho	1	4%	5	19%	1	4%	20	77%	26
Voh	10	21%	10	21%	4	9%	26	55%	47
Province Nord	67	10%	205	29%	41	6%	428	61%	700
Boulouparis	6	11%	36	65%	8	15%	9	16%	55
Bourail	58	20%	162	55%	16	5%	83	28%	294
Farino	0	0%	9	69%	0	0%	4	31%	13
Ile des Pins	0	0%	3	15%	1	5%	16	80%	20
La Foa	5	8%	40	63%	18	29%	17	27%	63
Moindou	1	3%	13	45%	13	45%	8	28%	29
Sarraméa	1	9%	10	91%	0	0%	1	9%	11
Thio	0	0%	22	31%	14	19%	38	53%	72
Yaté	0	0%	11	26%	7	16%	26	60%	43
Province Sud (hors Grand Nouméa)	71	12%	306	51%	77	13%	202	34%	600
Dumbéa	8	8%	55	55%	1	1%	37	37%	100
Mont-Dore	11	7%	63	42%	5	3%	79	53%	149
Nouméa	0	0%	1	11%	0	0%	8	89%	9
Païta	33	25%	50	37%	22	16%	50	37%	134
Province Sud (Grand Nouméa)	52	13%	169	43%	28	7%	174	44%	392
Nouvelle-Calédonie	225	11%	680	33%	157	8%	1154	55%	2086

Source: DAVAR et ISEE, 2002

Notes du tableau

* Un exploitant peut utiliser plusieurs types de réseaux individuels.

** Pourcentage calculé sur l'effectif total des exploitations pratiquant l'exploitation

Stratégies de protection des eaux de surface

La protection des eaux de surfaces passe non seulement par l'implantation de systèmes de collecte et de traitement des eaux usées domestiques, mais aussi par le contrôle des sources de pollution diffuses ou non issues des activités agricoles. Ces dernières ont le potentiel d'occasionner dans certaines communes, une charge d'éléments nutritifs, de matière organique et de coliformes potentiellement plus grande que celles provenant des rejets d'eau usées (Tableau 4). Ces deux problématiques peuvent être gérées conjointement en s'appuyant sur la gestion intégrée par bassin versant, une approche qui devient de plus en plus répandue dans le monde. Cette approche est en cours d'expérimentation sur le bassin versant de la rivière La Foa, regroupant les communes de La Foa, Farino et Sarraméa.

Contraintes pour la conception des projets d'assainissement

Les projets d'assainissement eux-mêmes, lors de leur réalisation, peuvent induire des impacts négatifs sur le milieu et les usages. Les principales stratégies de protection de la biodiversité et des usages d'eau douce pour limiter les impacts des projets d'assainissement sont :

- définir et respecter des objectifs de rejet (en particulier éléments nutritifs, MES, DBO₅, bactéries pathogènes) pour chaque source de contamination qui tiennent compte de critères de qualité de l'eau de surface, des conditions hydrodynamiques, de la sensibilité du milieu et des usages ;
- lors de l'implantation d'un émissaire en rivière, tenir compte des conditions hydrodynamiques, de la profondeur, de la nature du substrat et du débit en conditions critiques du mélange effluent-milieu récepteur, c'est-à-dire en périodes d'étiage, afin de favoriser le mélange et la dispersion de l'effluent traité et d'éviter les zones sensibles ou stationnaires ;
- éviter dans la mesure du possible les travaux en milieu hydrique, et si des travaux ou infrastructures sont prévus en rive ou dans le milieu hydrique (émissaire, conduite, enrochement), prévenir les changements significatifs des sources d'érosion et de transport sédimentaires dans les cours d'eau ;
- prévenir ou réduire l'emprise des installations et des infrastructures sur les milieux riverains ou dans la zone inondable ;
- mettre en œuvre une gestion intégrée par bassin versant pour contrôler l'ensemble des sources de pollution diffuses et ponctuelles dans chaque bassin versant ;
- incorporer des plans de gestion de l'eau de surface et des sédiments lors des travaux de construction ;
- favoriser la protection et la compensation des habitats perturbés ;
- s'assurer d'avoir un plan de prévention et d'atténuation et mesures d'urgence en cas de déversements lors des travaux de construction ;
- tenir compte des périodes de restriction (fraie de la faune aquatique) dans la construction et l'opération des systèmes de traitement des eaux usées (voir Tableau 8) ;
- prévoir et mettre en œuvre effectivement un suivi de la qualité des effluents et des milieux récepteurs.

Tableau 8 : Périodes de l'année à prendre en considération lors de la construction et l'exploitation des infrastructures d'assainissement afin de limiter les impacts sur la faune aquatique.

Flore et faune														Pratique de gestion
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre		
Saison sèche													Si possible, limiter l'accès des engins à la forêt sèche.	
Saison des pluies													Limiter les activités pouvant occasionner une érosion importante des sols ou contrôler l'érosion à la source.	
Période de transition														
Faune dulcicole														
Saison des pluies													Limiter les activités de construction effectuées dans les cours d'eau ou sur le rivage pouvant occasionner une érosion importante du sol ainsi qu'un contrôle de l'érosion à la source.	
Faune marine													Limiter, dans la mesure du possible pendant cette période, les activités produisant des sédiments en suspension, du bruit et de la lumière.	
Saison des pluies													Limiter les activités de construction effectuées dans les cours d'eau ou sur les rives qui peuvent occasionner une érosion importante des sols et contrôler l'érosion à la source.	
Période de reproduction de plusieurs organismes marins														
Reproduction des coraux madrépores													Elle s'effectue de deux à cinq jours après la pleine lune en novembre ou en décembre. Lorsque la température de l'eau est plus élevée que la normale, la fraie peut survenir au début d'octobre. Lorsque la température de l'eau est plus froide que la normale, la fraie peut survenir en décembre ou en janvier (quelques rares cas). Limiter, dans la mesure du possible pendant cette période, les activités produisant des matières en suspension à proximité des coraux.	
Reproduction des crustacés													Limiter, dans la mesure du possible pendant cette période, les activités produisant des matières en suspension.	
Reproduction des échinodermes (Asteroidea, Ophiurida (ophiures), des crinoïdes (lis de mer), des oursins, des holothurides (bêche de mer) et des mollusques (gastropodes et bivalves)													Limiter, dans la mesure du possible pendant cette période, les activités produisant des matières en suspension.	
Reproduction des tortues marines (ponte et naissance des jeunes tortues)													La ponte s'effectue entre novembre et février. Les petits naissent 50 jours plus tard et ils retournent à la mer entre décembre et avril. Accroître la surveillance et la vigilance puisqu'il peut y avoir des tortues. Lorsque possible, pendant ces périodes, limiter le bruit et les perturbations importantes dans la zone marine.	

Sources : Laboute et Grandperrin 2000; Laboute et Richer de Forges, 2004; Association pour la sauvegarde de la nature néo-

1.7.2 Eaux souterraines

Vulnérabilité des eaux souterraines

Les aquifères de Nouvelle-Calédonie sont utilisées pour des fins d'alimentation en eau potable et pour l'irrigation ou l'abreuvement (usage agricole).

En Nouvelle-Calédonie, **la qualité de l'eau souterraine est vulnérable à l'infiltration par l'eau de mer et ainsi qu'à d'autres pollutions diverses.**

Cette sensibilité est exacerbée sur les îles Loyauté où la nappe est constituée par une lentille d'eau douce qui se développe dans le substrat calcaire (Espirat, 1968). La nature karstique des écoulements conduit à une quasi-absence de protection contre les apports de pollution en surface.

Concernant les risques d'infiltration par l'eau de mer, lorsque la base imperméable des nappes se trouve à une cote inférieure au niveau de la mer dans les régions côtières, il y a équilibre entre les nappes d'eau douce et les nappes d'eau salée (Espirat, 1968). Cet équilibre peut néanmoins être rompu lors d'une exploitation abusive sur une section ou sur l'ensemble de la nappe. Au niveau local, on suppose que le pompage a lieu à une faible distance de la mer ou d'un biseau d'eau salée qui est sous-jacent. L'infiltration peut, toutefois, avoir lieu à une plus grande distance de la mer dans des cas où un ou plusieurs puits diminuent l'ensemble de la nappe sous la cote du niveau de la mer. L'eau salée envahit ainsi l'aquifère et peut s'étendre à l'ensemble de la nappe. Dans les deux cas, lorsque l'eau salée a envahi un aquifère, le processus est pratiquement irréversible. La nappe reste salée pour une période très longue même si les conditions d'équilibre sont rétablies. Ces nappes sont donc condamnées. Toutes les précautions doivent donc être prises pour éviter cette contamination.

La plupart des puits et forages exploités sont situés sur la Côte Ouest (Carte 6). Une pression accrue sur les aquifères à proximité de la mer pour supporter le développement des communautés, pourrait potentiellement avoir une incidence sur la quantité et la qualité de l'eau souterraine, si le prélèvement influe sur le débit de base (intrusion du biseau salé).

D'autres types de pollution sont également susceptibles d'affecter la qualité de l'eau des aquifères. Ces pollutions peuvent être d'origines variées. Dans les zones de forte perméabilité, l'infiltration d'eaux d'eau riches en nitrates ou contenant des contaminants organiques ou des produits pétroliers peut contaminer la nappe. Pour protéger les aquifères contre ce type de pollution, il est fondamental de bien protéger les captages eux-mêmes. La démarche de mise en place de périmètres de protection des eaux destinées à la consommation humaine engagée depuis plusieurs années par la DAVAR joue à ce titre un rôle essentiel (voir paragraphe relatif aux périmètres de protection infra).

Vulnérabilité – Contraintes pour les systèmes d'assainissement

Les principales zones de forte perméabilité susceptibles d'abriter des aquifères sont illustrées à la Carte 6.

Dans les zones d'agriculture intensive (Carte 2) réalisée dans des zones avec une nappe exploitable (Carte 6), le contrôle et la gestion des eaux de ruissellement peut devenir une problématique plus importante que celle des eaux usées domestiques pour prévenir la contamination de la nappe par les éléments nutritifs.

L'installation de systèmes de traitement autonome des eaux usées dans de telles zones doit entre autre tenir compte de la pente et de la perméabilité des sols et de la capacité hydraulique du système afin de prévenir la contamination de la nappe. Il doit également éviter d'être situé à proximité d'une source d'approvisionnement en eau.

Les principales stratégies de protection des aquifères qui sont suggérées pour limiter les impacts des futurs projets d'assainissement sont :

- respecter des critères de qualité des effluents stricts pour protéger les eaux souterraines (en particulier les éléments nutritifs, MES, DBO₅, bactéries pathogènes) ;
- tenir compte des caractéristique du site (pente, perméabilité, distance des sources d'approvisionnement en eau, espace disponible, profondeur du roc, etc.) pour prévenir la contamination de la nappe ;
- déposer les boues et les autres résidus provenant de l'accumulation ou du traitement des eaux usées dans un endroit adapté et autorisé afin de prévenir la contamination de la nappe ;
- incorporer des plans de gestion de l'eau de surface et des sédiments lors des travaux de construction ;
- s'assurer d'avoir un plan de prévention et d'atténuation et des mesures d'urgence en cas de déversements ;
- réaliser un suivi de la qualité des effluents et des milieux récepteurs.

Notons que les périmètres de protection des captages d'eau potable sont susceptibles d'induire des contraintes spécifiques (voir infra).

Périmètres de protection des captages

Afin de protéger les ressources en eau de surface et souterraines, une démarche de mise en place de périmètre de protection, s'appuyant sur la réglementation en vigueur (délibération modifiée n°105 du 9 août 1968 réglementant le régime et la lutte contre la pollution des eaux en Nouvelle-Calédonie), est pilotée par la DAVAR depuis plusieurs années. Il s'agit d'une démarche active, visant à protéger progressivement l'ensemble des ressources utilisées pour l'alimentation en eau potable des collectivités.

Les périmètres de protection des eaux comprennent trois niveaux, en fonction de la proximité du captage : protection immédiate (PPI), rapprochée (PPR) et éloignée (PPE).

Des études spécifiques à chaque captage et/ou ressource captée sont requises pour définir l'étendue des périmètres.

Des prescriptions générales sont données ; ces prescriptions générales ont un caractère réglementaire, et sont opposables après déclaration d'utilité publique des périmètres de protection des eaux par le représentant de l'Etat et après que celles-ci aient été fixées par arrêté du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie. C'est dans ce cadre par exemple que les arrêtés n° 94/PJ/SAJ et 2007-2501/GNC des 31 janvier et 31 mai 2007 ont déclarés d'utilité publique les périmètres de protection des eaux du champ captant de Tontouta destinées à l'alimentation en eau de l'agglomération de Nouméa via le Grand Tuyau et fixées les prescriptions applicables à l'intérieur de ces périmètres.

De ce fait, les prescriptions types, reprises ci-dessous, sont à adapter au cas par cas en fonction de la vulnérabilité réelle et des risques constatés. Des prescriptions de travaux (mises aux normes d'installations, etc.) peuvent également être prévues.

La vérification du respect de ces prescriptions et les contraintes associées pose également question. En absence de délégation en la matière, le contrôle relève des pouvoirs de police du maire.

Plusieurs prescriptions sont relatives aux dispositifs d'assainissement (réseau, stations ou systèmes d'assainissement non collectifs). S'agissant de périmètres qui peuvent s'étendre à l'échelle d'un bassin versant (cas de certains PPR ou PPE pour les captages en eau de surface), ce point est loin d'être neutre et doit nécessairement être pris en compte pour la conception des systèmes d'assainissement.

On notera en particulier, dans les périmètres de protection rapprochée, l'interdiction de tout rejet de matières de vidange, d'eaux usées industrielles et d'eaux de lavage, d'effluents agricoles ou d'élevages, de stations d'épuration d'eaux usées domestiques et d'eaux usées provenant d'installations d'assainissement non collectif si celles-ci ne sont pas complètes ainsi que l'implantation d'installations classées pour la protection de l'environnement, de stations d'épuration ou de tout dispositif de traitement d'effluents, quelle qu'en soit la nature (hormis les dispositifs d'assainissement non collectif complets destinées à améliorer les équipements des habitations existantes).

Les prescriptions type proposées par la DAVAR pour les différents périmètres sont les suivantes ;

A l'intérieur du Périmètre de Protection Immédiat, sont interdits :

- l'accès de toute personne étrangère aux services chargés de la production d'eau potable et/ou de l'application de la réglementation relative à la protection de la ressource en eau ;
- tous travaux, activités, dépôts ou installations autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation, à la surveillance et à l'entretien des ouvrages de prélèvement et des installations de traitement ;
- l'utilisation de produits phytosanitaires, zoosanitaires, d'engrais et d'amendements ;
- le stockage et le déversement de tout produit susceptible de nuire à la qualité de la ressource en eau ;
- la baignade dans la retenue d'eau du captage / rivière ;
- le pâturage des animaux.

A l'intérieur du PPR est interdit tout fait ou activité susceptible d'altérer la qualité de l'eau ou **A l'intérieur du Périmètre de Protection Rapproché est interdit** tout fait ou activité susceptible d'altérer la qualité de l'eau ou d'en modifier les caractéristiques ou le sens d'écoulement et notamment :

concernant les travaux souterrains et de surface, sont interdits :

- les travaux de prospection et d'extraction, l'ouverture et l'exploitation de carrières et de mines ;
- le creusement d'excavations d'une profondeur supérieure à deux mètres ;
- le remblaiement d'excavations avec des matériaux susceptibles de porter atteinte aux eaux captées ;
- la réalisation d'ouvrages permettant l'infiltration d'eaux résiduelles ou pluviales ;
- le creusement de mares, d'étangs ou de trous d'eau ;
- les travaux de déboisement ou de défrichement par action mécanique ou par le feu ;
- les travaux de terrassement entraînant une modification du couvert végétal et la mise à nu des sols, à l'exception de la création de voies de communication ;

sont interdits le stockage et le dépôt :

- d'ordures ménagères, de détritiques, de déchets industriels, de produits radioactifs et de tout produit solide, liquide ou gazeux susceptible d'altérer la qualité de l'eau ;
- de produits chimiques, d'hydrocarbures et de liquides inflammables ;
- de produits destinés aux cultures ;
- d'effluents industriels ;

sont interdites les canalisations :

- d'eaux usées industrielles ou domestiques ;
- d'hydrocarbures, de produits chimiques, liquides ou gazeux ;

sont interdits les rejets :

- de matières de vidange ;
- d'eaux usées industrielles et d'eaux de lavage ;
- d'eaux de lessivage de cuves ayant contenu des produits phytosanitaires ;
- d'effluents agricoles ou d'élevages ;
- de stations d'épuration d'eaux usées domestiques ;
- d'eaux usées provenant d'installations d'assainissement non collectif si celles-ci ne sont pas complètes (c'est-à-dire équipées de dispositifs assurant un prétraitement suivis de dispositifs assurant le traitement, l'épuration et l'évacuation des effluents par le sol) ;

est interdite l'implantation :

- d'ouvrages ou de clôtures susceptibles de faire obstacle à la libre circulation des eaux ou entraînant une modification du profil en long ou en travers du cours d'eau ;
- de constructions à usage d'habitation, même provisoires ;
- de cimetières ;
- d'installations classées pour la protection de l'environnement ;
- de stations d'épuration ou de tout dispositif de traitement d'effluents, quelle qu'en soit la nature, hormis les dispositifs d'assainissement non collectif complets destinées à améliorer les équipements des habitations existantes ;

concernant les activités agricoles, sont interdits (à l'exception des activités destinées à subvenir aux besoins domestiques) :

- l'implantation de bâtiments d'élevage, d'engraissement, de parcs à bestiaux, de silos produisant des jus de fermentation ;
- l'élevage intensif d'animaux ;
- le maraîchage, les serres, les pépinières ;
- l'épandage de lisiers, de boues de station d'épuration ;
- les dispositifs de traitement des animaux (piscine à bétail, couloir d'aspersion...) ;
- le retournement de prairies permanentes (du 1^{er} avril au 31 décembre, le retournement de prairies permanentes est autorisé en cas de restauration avec réensemencement immédiat) ;
- les pratiques culturales favorisant l'érosion (ex : labours dans le sens de la pente)

sont également interdits :

- les prélèvements d'eau² ;
- le camping et le bivouac ;
- l'emploi d'herbicides pour le traitement des voies de communication ;

Dans les Périmètres de Protection Eloignés :

- tous les projets d'installations soumises à la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement font l'objet d'une consultation préalable des services chargés de la protection de la ressource en eau.
- tout projet d'ouverture de piste est conçu de manière à minimiser les matériaux de déblais/remblais. Les matériaux issus de délais seront stockés de manière à ne pas être remobilisés ou entraînés dans le milieu naturel. L'assainissement des pistes intègre la mise en place de décanteurs suffisamment dimensionnés pour stocker le maximum de matières en suspension.
- tout franchissement d'affluent du cours d'eau sur lequel est effectué le captage devra être réalisé de manière à ne pas provoquer d'apport terrigène et à conserver le libre écoulement des eaux.
- l'exploitation forestière au sein du périmètre sera réalisée de manière à conserver un couvert végétal minimum nécessaire à la bonne tenue des sols. Tout projet de déboisement est obligatoirement soumis à l'avis préalable des services compétents.

² Seulement dans le cas de petits bassins versants.

1.7.3 Milieu marin

Usages et vulnérabilité du milieu

La richesse de la vie marine dans le lagon est très grande, bien que le taux d'endémisme soit faible comparé à celui du milieu terrestre de la Nouvelle-Calédonie. En plus de leur richesse, les écosystèmes lagunaires supportent plusieurs activités de subsistances, récréatives, commerciales ou industrielles.

Les zones estuariennes et littorales qui sont plus exposées aux effluents domestiques sont principalement occupées par des communautés d'invertébrés benthiques des estuaires et des mangroves dominées par les mollusques, les arthropodes et les vers annélides. Ces zones sont occupées par des poissons marins et d'eau saumâtre tels les Clupéidés (sprats, harengs et sardines), les Leiognathidés, les mulets (*Mugil cephalus*, *Valamugil buchanani*). Les estuaires représentent généralement des zones riches qui servent de zones d'alimentation, de croissance et de migration pour les poissons.

Les milieux récifaux sont particulièrement riches en espèces et sensibles aux apports d'eaux usées. La sédimentation est le principal facteur qui contrôle la distribution des coraux et le développement des récifs coralliens dans l'ensemble (Hubbard, 1986; Macintyre, 1988, cités dans Rogers, 1990). Plus on s'éloigne des sources de ruissellement et de transport sédimentaire, plus les récifs sont généralement développés et riches (Randall et Birkeland, 1978; Morelock *et al.*, 1983; Hubbard *et al.*, 1987, cités dans Rogers, 1990).

Une forte turbidité peut réduire le taux de croissance du corail. Des accumulations de sédiments peuvent aussi réduire la capacité des larves d'organismes récifaux à se fixer et à survivre.

Les formations coralliennes fournissent abri et nourriture au benthos ainsi qu'un habitat pour divers poissons et invertébrés tels que des éponges, des vers (plathelminthes, némerthes, annélides, sipunculides), des mollusques (gastéropodes, bivalves, céphalopodes), des crustacés (stomatopodes, crevettes, langoustes, crabes), des échinodermes (crinoïdes, astérides, ophiuries, échinides, holothuries), des ascidies, des tunicés et des salpes.

La pêche de subsistance et la pêche de loisir sont pratiquées par la majeure partie de la population calédonienne (Roche, 2001; 2005). Il existe également trois types d'activités de pêche commerciale ou professionnelle (Roche, 2005) :

- la pêche en eau profonde au thon, à partir de palangriers;
- la pêche sur récif côtier qui exploite les poissons de récif barrière au moyen de navires d'environ 12 m de long;
- la pêche lagunaire aux poissons, au concombre de mer et au troca, qui est pratiquée à partir de petites embarcations de moins de 10 m.

La récolte d'invertébrés marins est également fort populaire. On capture certains mollusques (gastéropodes, bivalves [huîtres, tridacnes] et céphalopodes) à des fins de subsistance et à des

fins commerciales (Dalzell *et al.*, 1996). Les céphalopodes (pieuvres, calmars et sèches) sont principalement capturés à des fins de subsistance, mais ils constituent également des espèces commerciales importantes (Dalzell *et al.*, 1996). Le troca (*Trochus niloticus*) est un gatéropode marin recueilli pour sa couche de nacre, qui sert à la fabrication de produits artisanaux. Il est pêché sur les récifs. Plusieurs crustacés sont également récoltés à des fins de subsistance, y compris le crabe, l'écrevisse et la crevette (Dalzell *et al.*, 1996). La crevette et le crabe de palétuvier font également l'objet d'une pêche commerciale. Le crabe de palétuvier et les huîtres sont principalement pêchés dans les mangroves et sont donc plus exposés à une contamination bactérienne liée au rejet d'eaux usées domestiques issus du milieu continental.

D'autres invertébrés comme l'holothurie, ou concombre de mer, sont récoltés sur les platiers récifaux qui sont évidemment sensibles aux détériorations de la qualité de l'eau.

L'aquaculture est une des plus importantes activités en Nouvelle-Calédonie pour ce qui est de l'exportation, derrière l'industrie du nickel. Les eaux de mer servent aux besoins de l'élevage des crevettes qui est une activité économique d'importance en Province Nord. Ces installations pompent de l'eau de mer depuis le lagon vers leurs bassins, en remplaçant fréquemment l'eau afin que les crevettes puissent bénéficier de conditions viables. En conséquence, ces installations ont besoin d'une eau de bonne qualité pour supporter les élevages. En contrepartie, elles déversent dans le lagon de grands volumes d'eau enrichie (MES, nutriments et demande biologique en oxygène [DBO₅]). Les limites de rejet peuvent être fixées dans le cadre de l'acte lié à l'autorisation d'occupation du domaine public maritime.

En résumé, le lagon et ses ressources supportent de multiples ressources halieutiques qui sont exploitées dans le cadre d'activités récréatives, de subsistance ou commerciale par la majorité de la population de Nouvelle-Calédonie. La richesse du milieu marin en terme de biodiversité contribue également à supporter l'industrie touristique Calédonienne.

Par conséquent, il est primordial de protéger la qualité de l'eau du lagon, et en particulier les milieux récifaux qui sont sensibles aux apports de matières en suspension, d'éléments nutritifs et de matières organiques. Les récifs coralliens constituent le type d'habitat le plus riche en espèces. L'importance des taux de sédimentation a un effet négatif sur l'épaisseur et la survie du tissu corallien. L'eutrophisation des milieux récifaux peut également contribuer à certains problèmes de santé publique liés à la grasse. De plus la contamination bactérienne des eaux marines peut en limiter l'utilisation pour la récolte de mollusques ou crustacés.

En outre, les particules et les métaux ont tendance à s'accumuler dans les sédiments, et également à se concentrer au fil de la chaîne alimentaire, représentant des pollutions diffuses qui peuvent rester actives et potentiellement nocives des années après avoir contaminé le milieu.

La présence d'herbiers dans les baies et les zones littorales contribue à supporter les pêches. Ces habitats sont essentiels au cycle reproducteur et au développement des juvéniles de nombreuses espèces de poissons : Mugilidae, Siganidae, Lethrinidae. Les mullets, les crabes de

palétuvier et les holothuries (Scabra) vivent également dans cet habitat. Les herbiers représentent également des habitats d'alimentation importants pour les dugongs.

Contraintes pour la conception des systèmes d'assainissement

L'implantation d'infrastructure de traitement des eaux usées dans les zones de mangroves et marais salés peut avoir des conséquences négatives sur l'état de santé des mangroves, leurs fonctions écologiques ainsi que les ressources faunistiques exploitées à des fins de subsistance ou commerciales.

À noter que les mangroves, les récifs coralliens, les parcelles d'algues et les herbiers servent d'aires d'alimentation aux tortues vertes, aux tortues caouanne et aux tortues à écaille. Ces espèces de tortues figurent sur la liste rouge de l'Union Mondiale pour la nature (UICN, 2007) en tant qu'espèces menacées ou sévèrement menacées (tortues à écaille). Les herbiers et les parcelles d'algues sont également des habitats où se nourrissent les dugongs. Les dugongs figurent sur la liste rouge de l'UICN (2007) en tant qu'espèce vulnérable.

Les principales stratégies de protection de la biodiversité et des usages marins qui sont suggérées pour limiter les impacts des futurs projets d'assainissement sont :

- respecter des critères de qualité des effluents stricts pour protéger le milieu marin (en particulier les éléments nutritifs, MES, DBO₅, bactéries pathogènes) ;
- dans les eaux côtières ou estuariennes, pour le choix du point de rejet, tenir compte de l'influence des marées, de la direction du courant, des conditions hydrodynamiques, de la profondeur, de la nature des fonds et de la stratification de la colonne d'eau pour favoriser le mélange et la dispersion de l'effluent traité, éviter les zones sensibles du milieu et limiter les risques de concentration dans les sédiments ;
- réduire l'emprise des installations et des infrastructures sur les mangroves et marais salés ;
- minimiser les pertes d'habitat et les perturbations dans les zones littorales, lagonaires et du récif barrière ;
- éviter le rejet d'effluents dans les zones d'herbiers, de collecte d'organismes marins ou d'activités récréatives ;
- incorporer des plans de gestion de l'eau de surface et des sédiments lors des travaux de construction ;
- assurer la protection et la compensation des habitats perturbés ;
- tenir compte des périodes de restriction dans la construction et l'opération des systèmes de traitement des eaux usées (voir Tableau 8) ;
- s'assurer d'avoir un plan de prévention et d'atténuation et mesures d'urgence en cas de déversements ;
- prévoir et mettre en œuvre le suivi de la qualité des effluents et des milieux récepteurs ;
- assurer l'entretien et le bon fonctionnement du système d'assainissement réalisé.

Il convient de préciser que l'assemblée de la province Sud a récemment adoptée à l'unanimité différents textes en matière de protection de l'environnement dont la délibération n° 3-2009/APS du 18 février 2009 relative à la protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial, comprenant notamment les mangroves, les herbiers et les récifs coralliens ainsi que la délibération n° 1-2009/APS du même jour relative aux aires protégées marines.

En application de ces dispositions un programme ou un projet de travaux, d'installation, d'ouvrage ou d'aménagement ne peut être autorisé s'il résulte de l'étude d'impact jointe au dossier de demande d'autorisation que sa réalisation porte une atteinte significative à l'état de conservation de l'écosystème sauf, en l'absence de solution alternative, pour des motifs d'intérêt général (dans ce cas, des mesures de suppressions, compensatoires ou d'atténuation, à la charge du bénéficiaire du programme ou du projet, doivent être prises).

Le code de l'environnement adopté par l'assemblée de la province Nord par délibération n° 306-2008/APN du 24 octobre 2008 comprend également des dispositions visant à assurer la protection des aires naturelles.

1.7.4 Milieu terrestre

Outre les contraintes mentionnées antérieurement par rapport à la protection des ressources aquatiques, il existe certaines contraintes terrestres à considérer lors de la conception d'infrastructures d'assainissement et la sélection d'un site pour leur implantation. Certaines de ces contraintes physiques et biologiques sont illustrées sur la Carte 8 et sur la Carte 4.

La topographie de la Nouvelle-Calédonie représente une contrainte majeure à l'installation de réseau de collecte des eaux usées. Les zones les plus foncées sur la Carte 8 correspondent aux zones de fortes pentes. Un grand nombre de sommets, situés tout le long de l'axe de l'île, ont une altitude de 1000 à 1600 mètres. Cette topographie peut toutefois être utilisée à bon escient dans les vallées pour éviter d'avoir recours à des stations de refoulement ou de relèvement. Les côtes Est et Ouest montrent une asymétrie marquée, la Côte Est étant généralement caractérisée par des escarpements abrupts et des limitations d'accès par le réseau routier tandis que la Côte Ouest présente un relief moins marqué, avec des vallées, des plaines côtières et des plateaux.

Les plaines de la Côte Ouest sont constituées de plaines alluviales séparées par des massifs escarpés. On y observe d'importantes étendues de terrasses. Seuls les plateaux et les plaines côtières de la Grande Terre et des îles Loyautés offrent des sites de plus grandes superficies pour l'implantation d'infrastructures d'assainissement extensives. Ces plaines se trouvent principalement sur la Côte ouest ainsi qu'à l'extrémité sud-est de la Grande Terre. Le relief s'élève graduellement vers l'intérieur des terres sous la forme de collines et de vallées, souvent encaissées. Les collines cèdent brutalement la place à la chaîne centrale qui sépare l'île en deux et présente un relief escarpé où l'implantation d'infrastructure est difficilement envisageable. Le principal massif, dit du Sud, couvre une grande partie de la pointe sud de la Nouvelle-Calédonie. On y observe un relief escarpé, entaillé de vallées profondes.

Dans certaines zones comme les plateaux et les zones de faibles pentes à l'aval des vallées, où la topographie est propice à l'implantation d'infrastructures d'assainissement, une contrainte additionnelle vient s'ajouter. Il s'agit de la conservation des mangroves, des marais salés et des milieux humides qui peut venir limiter l'utilisation de certaines zones. La végétation littorale qui comprend la mangrove et les marais salés est généralement bien représentée, en particulier sur la Côte Ouest. Les mangroves sont présentes sur les sols salés et vaseux des zones intertidales et remplissent de nombreuses fonctions écologiques. Elles servent de sites d'alimentation, de croissance et de reproduction pour plusieurs espèces de poissons, abritent des espèces de benthos récoltées à des fins de subsistance et commerciales, contrôlent l'érosion côtière et favorisent la sédimentation aux embouchures des rivières et piègent certains polluants. Les pressions de développement côtier et la construction de la RT 1 ont contribué à la diminution des surfaces de mangrove et à la fragmentation de l'habitat. De plus, ces développements ont parfois contribué à limiter les échanges entre le milieu marin et les apports d'eau douce des rivières, ce qui a entraîné la mort ou la dégradation de l'état de santé de certaines mangroves.

D'autres formations végétales méritent également d'être protégées. Selon l'Unité de Service Enbiopac de l'IRD (Bouchet *et al.*, 1995), la forêt sclérophylle (forêt sèche) constitue l'habitat le plus menacé de la Nouvelle-Calédonie, puisqu'il ne persiste que quelques parcelles fragmentées. Selon Jaffré *et al.* (2004a), la forêt humide sempervirente, qui possède 2 012 espèces végétales vasculaires, constitue la formation végétale la plus riche de la Nouvelle-Calédonie. Cette formation est considérée importante à cause de sa richesse en espèce, son niveau d'endémicité et son rôle en tant qu'habitat faunistique qui abrite de nombreuses espèces endémiques d'oiseaux, de reptiles et de chiroptères (Pöllabauer, 2002; Jaffré, 2003; Roche, 2005). Ces forêts humides sont généralement bien représentées en Nouvelle-Calédonie, sauf sur la côte Ouest où la faible pluviosité et les fréquents feux de brousse ont contribué à réduire et fragmenter leur superficies (Blazy et Rauch, 1990; Jaffré *et al.* 2004b). Sur la Côte ouest, la forêt humide sempervirente est principalement observée dans les vallées (Carte 8).

Il est précisé que la protection de ces écosystèmes d'intérêts patrimoniaux majeurs va être prochainement renforcée en province Sud dans le cadre d'une réglementation spécifique.

Les réserves terrestres constituent également des aires de concentrations d'espèces endémiques ou à répartition restreinte, c'est pourquoi il est important d'éviter leur détérioration ou leur partitionnement par l'implantation d'infrastructures.

Aussi, afin d'assurer la pérennité des infrastructures construites et d'éviter la contamination des ressources en eau, il est important d'éviter les zones inondables. Certaines de ces zones qui sont cartographiées sont illustrées sur la Carte 8.

Il convient de préciser que l'assemblée de la province Sud a récemment adoptée à l'unanimité différents textes en matière de protection de l'environnement dont la délibération n° 3-2009/APS du 18 février 2009 relative à la protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial, comprenant notamment les forêts sèches et les forêts denses humides ainsi que la délibération n° 1-2009/APS du même jour relative aux aires protégées terrestres.

En application de ces dispositions un programme ou un projet de travaux, d'installation, d'ouvrage ou d'aménagement ne peut être autorisé s'il résulte de l'étude d'impact jointe au dossier de demande d'autorisation que sa réalisation porte une atteinte significative à l'état de conservation de l'écosystème sauf, en l'absence de solution alternative, pour des motifs d'intérêt général (dans ce cas, des mesures de suppressions, compensatoires ou d'atténuation ,à la charge du bénéficiaire du programme ou du projet, doivent être prises.

Le code de l'environnement adopté par l'assemblée de la province Nord par délibération n° 306-2008/APN du 24 octobre 2008 comprend également des dispositions visant à assurer la protection des aires naturelles.

Carte 8 : Protections des milieux terrestres

1.7.5 Foncier

Le foncier est un élément fondamental à considérer dans le développement d'une stratégie d'assainissement.

Comme nous le verrons par la suite, différents projets ont dû être modifiés ou abandonnés en raison de contraintes foncières mal prises en compte lors de l'élaboration du schéma initial. Ces changements tardifs liés à une contrainte foncière pourtant aisément identifiable conduisent à des projets techniquement et économiquement inadaptés.

Les terres à statut coutumier sont des terrains inaccessibles et inaliénables, gérés les Groupements Particuliers de Droit Local (GDPL) qui rassemble les autorités coutumières du secteur. La totalité du foncier des Iles Loyautés relève de ce statut, ainsi que de nombreux terrains sur la cote Est. Toute construction sur ces terrains nécessite un accord des autorités coutumières. Cela ne signifie pas que toute construction, en particulier d'équipements publics, est impossible. Les exemples récents de la zone artisanale de Baco (Koné), ou les zones d'activités à Lifou, et d'autres développements à Poindimié ou Hienghène par exemple sont là pour prouver que de tels projets peuvent être développés, sous réserve d'une concertation préalable.

La carte page suivante représente la répartition du foncier, entre terres domaniales (Etat, Nouvelle-Calédonie, Province et Communes), terrains privés et terres coutumières.

Contrairement aux idées reçues, cette carte montre clairement que les terres coutumières ne sont pas le seul frein au développement de projets d'utilité publique tels que les stations d'épuration. Les terres privées sont également très présentes, occupant une surface largement prépondérante sur la cote Ouest de la Grande Terre. L'absence d'utilisation d'outil réglementaire tels que l'expropriation conduit à geler d'importantes surfaces qui serait, autrement, adaptées pour l'implantation de systèmes d'épuration collectifs. En pratique, les aménageurs se retrouvent souvent limités, en pratique, aux seuls terrains publics (Etat, Nouvelle-Calédonie, Provinces ou Communes), sauf dans le cas particulier de lotissements privés qui devraient prévoir leur propre assainissement.

Carte 9 : Nature du foncier en Nouvelle-Calédonie

1.8 Alimentation en eau potable

1.8.1 Origine des ressources utilisées

La compétence en matière d'adduction d'eau potable relève des communes, depuis le captage jusqu'à la distribution. Les modalités de gestion sont détaillées au chapitre infra « Organisation des services de l'eau et de l'assainissement ».

L'eau alimentant Nouméa a trois origines : la retenue formée en amont du barrage de la Dumbéa, plusieurs stations de pompage réparties le long de la nappe alluviale en aval du barrage, et, depuis 2000, le « Grand Tuyau » (géré par la SADET) qui amène vers le Grand Nouméa les eaux captées dans la nappe alluviale de la Tontouta.

Dumbéa Sud est alimentée par la ville de Nouméa à partir des installations du barrage de la Dumbéa, et bénéficie également de l'eau du Grand Tuyau. Dumbéa Nord est alimentée par une conduite issue du barrage, un pompage et l'eau du Grand Tuyau.

Les communes de Mont-Dore et Païta sont alimentées à partir de captages sur leur réseau hydrographique propre, et également pour certains quartiers par le Grand Tuyau.

Les autres communes de la Grande Terre sont alimentées à partir de captages sur leur réseau hydrographique propre et/ou par pompage dans les nappes souterraines, essentiellement les nappes alluviales sur la côte Ouest (La Foa, Pouembout, Koumac, Boulouparis). Le traitement des eaux est en général limité à une simple chloration. Parfois, une filtration complète le traitement. Lorsque l'eau est trop chargée en fer et en manganèse (coloration de l'eau) une oxydation de ces éléments est effectuée avant filtration.

Les lentilles d'eau douce sont utilisées à Maré et à Lifou pour alimenter le réseau de distribution. La situation reste cependant fragile du fait de l'augmentation constante des besoins et surtout de la vulnérabilité de la nappe face à des contaminations bactériologiques et chimiques.

Ouvéa ne disposant pas d'une lentille suffisante pour son approvisionnement, les ressources proviennent du captage de l'eau de pluie en citernes et d'une unité de dessalement de l'eau de mer. Ces moyens sont à peine suffisants et en période de grande sécheresse le transport d'eau douce depuis la Grande Terre a dû être organisé.

L'Ile des Pins dispose d'un réseau hydrographique peu étendu et de ressources en eau souterraines, qui suffisent néanmoins à l'alimentation en eau potable et à une irrigation limitée des cultures.

Bélep ne comporte pas de réseau hydrographique permanent. L'eau de pluie et de ruissellement doit donc être stockée en citerne pour pallier les insuffisances en période de sécheresse.

Tiga récupère via un impluvium l'eau de pluie qui est ensuite stockée dans des citernes.

1.8.2 Consommations

D'après le recensement de la population de 2004, la totalité des habitants de Nouvelle-Calédonie a accès à l'eau potable, soit par un réseau amenant l'eau aux habitations individuelles (96%), soit via des points d'eau collectifs (4%). En moyenne, chaque branchement dessert 4 à 5 personnes.

À titre indicatif, la consommation annuelle de la seule ville de Nouméa en 2006 est évaluée à 12,3 millions de m³ pour 27430 abonnés, soit 1,2 m³/abonné/jour.

Seules 22 communes facturent la totalité des usagers³, ce qui rend difficile l'estimation des consommations en eau potable en Nouvelle-Calédonie. Sur les 11 restantes, 5 appliquent une facturation (sauf en tribus) et 6 ne facturent pas le service de l'eau.

Une partie des communes pratiquent une facturation forfaitaire, donc sans lien avec la consommation. Dans certains cas, deux systèmes de tarification cohabitent dans une même commune, selon le secteur concerné (centre village ou tribus).

En province Sud, à l'exception de Sarraméa et de certaines tribus (La Foa, Bourail, Boulouparis), toutes les communes ont une facturation basée sur les volumes. Toutes les communes en délégation maîtrisent le paramètre consommation, qui est la base du système de facturation.

Il a été établi (Soproner, 2007) que la facture moyenne estimée d'un usager en Nouvelle-Calédonie porte sur un volume consommé de 460 m³ par an et peut s'élever de 250l/j/hab (en zone urbaine) à 1700l/j/hab dans les zones rurales où l'eau est gratuite et l'arrosage et l'agriculture plus importante. Les consommations par habitants sont ainsi sensiblement plus élevées en province Nord (entre 500 et 1000 m³ par an).

Ainsi, la consommation moyenne annuelle d'eau est estimée à 22 millions de m³ dont 15 millions de m³ environ pour le seul Grand Nouméa. Cette consommation représente environ 500 litres par jour et par habitant, et témoigne indiscutablement d'un gaspillage.

³ L'essentiel des données présentées dans cette section sont tirées de l'étude DASS relative au service public de l'eau potable en Nouvelle-Calédonie (Soproner, 2007)

1.8.3 Consommations estimées - Données utilisées par les schémas directeurs d'assainissement

Les valeurs de consommations retenues dans les schémas directeurs d'assainissement ont été analysées et sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Les consommations journalières par abonné sont élevées dans l'ensemble, dépassant souvent 1,5 m³/j/abonnés.

Tableau 9 : Ratios de consommation d'eau potable dans les SDA

Commune	Consommation (l/j/abonné)	Hab/brcht	l/hab/j	Valeur équivalents-habitants (EH) (l/j/hab)
Bourail	1500	4.5	333	350 (conso eau potable) 150 (prod eau usée)
Canala	1400	4	350	350 (conso eau potable) 150 (prod eau usée)
Kone	1760	4	440	440 (conso eau potable) 230 (prod eau usée)
Koumac	2000	4	500	675 (conso eau potable) 200 (prod eau usée)
La Foa	1265	2.7	469	525 (conso eau potable)
Païta (village)	1740	5	348	350 (conso eau potable)
Pouembout	1160	3.8	305	200 (prod eau usée)
Sarramea	1540	4.4	350	350 (conso eau potable) 150 (prod eau usée)
Touho	1660	4.4	377	350 (conso eau potable) 150 (prod eau usée)
Voh	1400	3.7	378	350 (conso eau potable) 150 (prod eau usée)
Yaté	1965	4	491	350 (conso eau potable) 150 (prod eau usée)

Ces valeurs de consommations élevées sont selon les cas le résultat d'une utilisation importante des ressources en eau pour les fins agricoles ou d'importants gaspillages (sur certaines portions de réseau, sans robinet ni vannes, l'eau s'écoule librement dans le milieu) ou encore liées à l'état de vétusté avancée de certains réseaux, engendrant des fuites importantes.

Les charges d'exploitation des services de l'eau s'en trouvent donc considérablement augmentées, et pèsent lourdement dans le budget des communes.

Le taux de retour pris en compte (ratio de production d'eaux usées) est nettement plus réduit (150 à 200 l/jour/hab), justement en raison des usages spécifiques à la Nouvelle-Calédonie comme l'arrosage des jardins ou le gaspillage, qui font qu'une part conséquente de l'eau consommée ne sera pas restituée au réseau d'assainissement.

1.9 Systèmes d'épuration collectifs existants – Réseaux

1.9.1 Réseaux public de collecte des eaux usées domestiques

Un portrait général des réseaux publics de collecte des eaux usées domestiques existants en Nouvelle-Calédonie a été dressé à partir de l'analyse des SDA que nous avons consultés, des observations faites lors des visites réalisées sur le terrain, ainsi que des questionnaires complétés par les communes non visitées.

Les réseaux publics de collecte des eaux usées domestiques sont bien sûr concentrés dans les secteurs les plus urbanisés des communes. En effet, la densité d'habitations, la faible superficie des lots ainsi que la présence d'industries et de commerces, sont généralement incompatibles avec les unités de traitement autonome, à moins que celles-ci ne soient récentes et conformes aux règles de l'art.

En l'absence d'ouvrages d'assainissement structurés, la plupart des réseaux sont de type unitaire. Ces réseaux se déclinent alors soit en canalisations souterraines, soit en fossés ouverts, ou une combinaison des deux. Ces réseaux recueillent souvent l'exutoire des fosses septiques ou de fosses toutes eaux des usagers, ce qui, par temps sec, provoque des problèmes d'odeurs nauséabondes et, en toute période, génère des risques sanitaires.

La présence d'odeurs ou de cas de contamination encourage souvent les autorités à améliorer la gestion des eaux usées domestiques et à éloigner celles-ci du cœur urbain. Si cette gestion se limite à la mise en place de réseaux de collecte, sans traitement préalable avant rejet, il est possible que cela soit réalisé au détriment du milieu récepteur, car on passe alors d'une pollution plutôt diffuse à une pollution plus concentrée.

Des réseaux publics de collecte des eaux usées sont aussi présents dans les lotissements privés et les zones aménagées dans les dernières années par les opérateurs sociaux (FSH, SECAL, SIC), qui associent à ces réseaux des stations ou micro-stations de traitement selon les cas.

Le patrimoine de réseaux le plus important se trouve sur les communes du Grand Nouméa.

Lorsqu'un réseau unitaire est conservé dans le cadre d'un projet d'assainissement, il a été observé que celui-ci ne fait pas automatiquement l'objet d'une inspection télévisée systématique, ni même d'une inspection visuelle ou de tests à la fumée. Cela peut provoquer des situations problématiques au niveau de l'étanchéité des réseaux (eaux parasites), et nuit à la capacité hydraulique des ouvrages construits en aval, même si ce réseau est conservé en attendant d'être remplacé dans une tranche subséquente du projet.

Le mauvais état de certaines infrastructures de collecte pourrait aussi mettre en péril le fonctionnement global des ouvrages d'assainissement nouvellement construits. Ainsi, dans certains cas (Bourail par exemple), la recommandation formulée dans la version initiale du

schéma directeur visant la réutilisation du réseau en place a été contredite à la suite d'inspections télévisées qui ont montré que le mauvais état des réseaux nuisait au transport effectif des eaux usées (canalisations existantes partiellement obstruées, brisées et plus généralement non étanches).

Quand un réseau unitaire existant est partiellement conservé dans le cadre d'un projet d'assainissement, des ouvrages de surverses (type déversoirs d'orage) sont en général ajoutés pour éviter de surcharger les postes de relevage et l'ouvrage de traitement localisé en aval.

Le réseau d'assainissement de Nouméa compte au total 340 kilomètres de conduites (207 km de réseau unitaire, majoritairement dans le sud, et 132 km de réseau eaux usées strict essentiellement à Rivière Salée, Yahoué, Tindu et Kaméré). La répartition actuelle est donc 60% de réseau unitaire et 40% de réseau séparatif. A ce total vient s'ajouter 204 km de réseau pluvial, en surface et souterrain.

Une multitude de points de surverse laisse présager une contamination des différents milieux récepteurs du territoire de la commune pendant les événements pluvieux importants.

On compte également 43 postes de relèvement sur le réseau de Nouméa.

Dans le Grand Nouméa, on retrouve un réseau d'égout séparatif dans le secteur sud de la commune de Dumbéa, lequel abouti à la station d'épuration de Koutio. Le réseau de Dumbéa dessert 3500 logements (soit environ 60% de la commune actuelle), avec 15 postes de refoulement et un linéaire de l'ordre de 10 km.

Sur la commune de Mont-Dore, il n'existe pas de réseau de collecte des eaux usées. Cependant, les eaux usées des fosses septiques sont souvent rejetées dans le réseau pluvial, et rejoignent au final les cours d'eau qui traversent la commune.

Ces rejets directs d'eaux contaminés présentent des risques sanitaires et environnementaux évidents, notamment en période d'étiage compte tenu de la faible taille de la plupart des bassins versants et des débits d'étiage en résultant.

Le patrimoine en réseau de la commune de Païta est estimé à 19 km de réseau unitaire.

Ainsi, le patrimoine en réseau de l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie ne doit pas dépasser en cumulé 500 km de réseaux unitaires / eaux usées.

Tableau 10 : Bilan de l'équipement en réseau par commune

Commune	Province	Réseau collectif		Type de réseau
		Oui	Non	
Lifou	Îles		x	
Mare	Îles		x	
Ouvea	Îles		x	
Belep	Nord		x	
Canala Gélima	Nord		x	Eaux usées souvent dirigées au réseau pluvial (fossés et caniveaux)
Canala Mission	Nord		x	Eaux usées souvent dirigées au réseau pluvial (fossés et caniveaux)
Canala Village	Nord		x	Eaux usées souvent dirigées au réseau pluvial (fossés et caniveaux)
Hienghène Village	Nord	x		Séparatif
Houailou	Nord		x	
Kaala-Gomen	Nord		x	
Koné (FSH Les Cigales)	Nord	x		Unitaire
Koné Centre -bourg	Nord	x		Séparatif (traversée du village) Unitaire ailleurs
Koné Paiamboué	Nord	x		Séparatif
Kouaoua	Nord		x	
Koumac	Nord	x		Séparatif
Ouégoa	Nord	x		Séparatif
Poindimié	Nord	x		Séparatif
Ponerihouen	Nord		x	
Pouébo	Nord		x	
Pouembout	Nord	x		Séparatif et un peu d'unitaire
Pouembout (FSH)	Nord	x		Séparatif
Poum	Nord		x	
Poya	Nord		x	
Touho	Nord		x	
Voh	Nord		x	
Boulouparis	Sud	x		Unitaire
Bourail	Sud	x		Village : Séparatif FSH: unitaire
Farino	Sud		x	
Île des Pins	Sud		x	
La Foa	Sud	x		Séparatif
Moindou	Sud		x	
Mont-Dore	Sud		x	Eaux usées souvent dirigées au réseau pluvial (fossés et caniveaux)
Sarraméa	Sud		x	
Thio	Sud		x	
Yaté	Sud	x		Séparatif
Dumbéa Koutio	Grand Nouméa	x		Séparatif
Noumea Anse Vata	Grand Nouméa	x		Séparatif (40%) et unitaire (60%)
Nouméa Magenta	Grand Nouméa	x		Séparatif (70%) et unitaire (30%)
Nouméa Rivière Salée	Grand Nouméa	x		Séparatif
Nouméa Tindu Kaméré	Grand Nouméa	x		Séparatif
Nouméa Yahoué	Grand Nouméa	x		Séparatif
Paita	Grand Nouméa	x		Unitaire
Paita-aéroport	Grand Nouméa	x		Séparatif

Carte 10 : Equipement en réseaux d'assainissement des communes

1.9.2 Gestion des eaux pluviales

Les zones inondables en Nouvelle-Calédonie

Plusieurs communes font face à des inondations occasionnées par des crues soudaines et des débordements des réseaux pluviaux.

Le climat tropical de la Nouvelle-Calédonie est la première cause de ces inondations, en raison d'épisodes pluvieux intenses, capables d'apporter des volumes d'eau considérables (dépassant plusieurs centaines de litres au m²) en quelques heures.

Le déboisement lié aux développements résidentiels et miniers, à la pullulation des cerfs et cochons sauvages, les pertes de milieux humides, les travaux de drainage agricole, ainsi que l'imperméabilisation des surfaces due à l'étalement urbain sont des facteurs qui modifient la capacité de rétention et d'infiltration des eaux, et aggravent donc les risques d'inondation. Les constructions en zone d'aléa d'inondabilité aggravent les conséquences de ces débordements.

En plus d'occasionner des dégâts matériels, ces modifications du régime hydrologique favorisent l'érosion des sols et entraînent des matières en suspension (MES) ainsi que divers contaminants vers les écosystèmes aquatiques, ce qui en limite la richesse et les usages et en dégrade la qualité. Les eaux de ruissellement s'évacuent directement dans les réseaux pluviaux et atteignent les milieux récepteurs plus rapidement qu'auparavant.

Ces surfaces imperméables favorisent des crues de plus grande amplitude, et accentuent également la sévérité des étiages en limitant l'infiltration des eaux dans le sol et la recharge des nappes d'eau souterraine alimentant les cours d'eau en période d'étiage.

Une démarche de prévention active a été engagée par les provinces et le Gouvernement (DAVAR). En particulier, une délibération en province Sud (délibération n°29-2006/APS du 27 juillet 2006 relative aux règles de constructibilité en zones inondables en province Sud) impose des contraintes strictes au développement de l'urbanisation dans les secteurs connus pour leur caractère inondable selon la classification de l'aléa du terrain d'assiette du projet. Les provinces Nord et Sud, avec l'appui de la DAVAR, font réaliser depuis plusieurs années des études de cartographie de l'aléa d'inondation pour les principaux cours d'eau traversant des zones urbanisées ou des zones de future urbanisation. Les limites de zones inondables connues sont représentées sur la Carte 8.

Situation actuelle de la gestion des eaux pluviales

Dans la majorité des communes, les réseaux servant à la gestion des eaux pluviales sont constitués d'ouvrages ouverts en surface (fossés bétonnés ou non), à l'exception de Nouméa, où certains réseaux sont enterrés.

La Direction de l'Équipement de la Province Sud (DEPS) a publié en août 2006 une note de préconisation technique relative à l'intégration de l'assainissement pluvial dans une « démarche de développement durable ».

Cette note a été rédigée, en concertation avec la Direction de l'Environnement (DENV) et la DAVAR, au titre de la double compétence provinciale « Urbanisme » et « Environnement ». La note s'appuie sur l'ouvrage « La ville et son assainissement » (CERTU, 2003). La note vise à :

- définir les principes généraux pour l'assainissement (pluvial) des projets routiers et d'urbanisme ;
- harmoniser les méthodes de calcul employées;
- permettre un gain de temps dans l'instruction des dossiers en orientant les bureaux d'études pour éviter les avis défavorables et les demandes de compléments « quasi systématique ».

En pratique, cette note fait référence à deux problématiques distinctes : la gestion des inondations (crues des cours d'eau) et l'évacuation des eaux pluviales dans les zones urbanisées. La distinction entre les deux fonctions n'est pas clairement établie et aboutit à une certaine confusion dans les objectifs de la note et les méthodes à adopter.

La note ne fixe pas a priori de période de retour pour le choix des événements de dimensionnement, mais cite la valeur décennale comme une base, à adapter au cas étudié.

Avec le contexte hydrologique propre à la Nouvelle-Calédonie, gérer la crue décennale dans un réseau enterré ou sous une route est souvent "hors de prix" et ne se justifie pas au vu des très courtes durées des submersions (« crues éclairs »). Par contre, il convient d'anticiper et de gérer les défaillances des réseaux afin de limiter les dégâts causés par ces dépassements de capacité. Il est donc demandé d'évaluer systématiquement l'impact des pluies extrêmes (donc 50 ou 100 ans) sur le projet. Cette évaluation des pluies extrême a pour ambition d'obtenir une rapide analyse des dysfonctionnements attendus pour des événements supérieurs à la pluie projet retenue de manière à ce que l'aménagement intègre, si nécessaire, des parcours à moindre dommage.

Pour clarifier encore plus la démarche, une distinction pourrait être établie entre la gestion des débits arrivant en amont ou sur la zone de projet (projet traversé par un cours d'eau ou concerné par la zone inondable d'un cours d'eau) et les débits liés à la surface du projet lui-même. En effet, l'évaluation de « pluies extrêmes » mentionné dans la note impose de s'intéresser à la présence d'un aléa d'inondation (ce qui est rarement fait par les bureaux d'étude), donc à des débordements qui ne sont pas toujours dus à des eaux arrivant dans le bassin versant en amont du projet. En cas de pluies exceptionnelles, un cours d'eau situé à proximité du projet déborde, jusqu'à parfois recouvrir ou traverser la zone de projet. Ces débordements seront liés à des pluies qui peuvent être tombées sur des secteurs sans relation directe avec la zone de projet.

Au final, il convient donc de considérer que la note a trait à l'assainissement des eaux pluviales, à l'échelle du projet examiné, et non à l'aléa inondation, même s'il est vrai qu'au-delà de l'événement décennal, suivant le contexte, on pourra se situer davantage dans une problématique de zones inondables ou de dysfonctionnement d'autres réseaux, où les événements extérieurs peuvent devenir prépondérants. Dans tous les cas, ce sera bien au bureau d'étude d'apprécier la pertinence des aménagements dans leur environnement.

Dans la note de la DEPS, l'impact de l'urbanisation (imperméabilisation des sols) est considéré comme le premier paramètre à prendre en compte, en lien avec l'augmentation des débits naturels du bassin versant. L'objectif serait de retrouver les débits naturels avant aménagement.

La note précise les coefficients de ruissellement minimaux à prendre en compte pour différentes périodes de retour (entre 2 et 100 ans). Le fait de retenir une valeur minimale va dans le sens de la sécurité quand il s'agit d'évaluer des débits de crue. Il a principalement pour objectif de permettre d'éviter les références bibliographiques non adaptées au contexte local où le relief, la pédologie et l'hydrologie conduisent généralement à avoir des coefficients de ruissellement élevés.

Cependant, dans le cas présent, ce choix va minimiser l'impact calculé d'une imperméabilisation. En effet, l'effet de l'imperméabilisation est d'accroître le coefficient de ruissellement : si ce coefficient a déjà été pris avec une valeur élevée, l'écart avec l'état projet et donc l'impact estimé sera faible. Là encore, il sera de la responsabilité du bureau d'étude de retenir des valeurs réalistes d'augmentation de l'imperméabilisation, pour ne pas sous-évaluer l'effet de cet imperméabilisation, qui sera surtout sensible lors des crues fréquentes (on pourrait dire, en schématisant, que la crue biennale deviendra bien plus proche de la crue décennale).

Il est demandé d'étudier chaque fois que possible des solutions alternatives à l'évacuation pure et simple des eaux pluviales, en évaluant divers moyens de rétention et d'infiltration possibles (cuves, infiltration, bassin de rétention, bassins enterrés, noues, fossés enherbés, seuils). A l'heure actuelle, le manque de retour d'expérience local freine la mise en œuvre de ces techniques.

La note demande également de contrôler l'impact qualitatif des projets de voiries et d'urbanisme, en particulier pour les aménagements « à risque élevé » (parkings, zones industrielles, routes), en prévoyant des passages par des décanteurs, et des bassins tampons munis de séparateurs à hydrocarbures.

Ces recommandations sont tout à fait essentielles pour le contrôle de pollutions à la source. Leur intérêt est aussi évident pour gérer les débits issus des ruissellements en surface au niveau des projets eux-mêmes. Cet intérêt est moins clair pour les eaux traversant le secteur aménagé, les débits étant dans certaines situations (cas des zones inondables, ou de bassins versants amont très étendus) hors de proportion avec le projet lui-même.

Pour les communes qui possèdent toujours cette latitude, la conservation des milieux humides constitue, a priori, la stratégie la moins coûteuse de favoriser la rétention et la filtration des eaux de ruissellement. Il a été démontré que les bassins versants qui ayant conservé une proportion élevée de milieux humides (au-delà de 5 à 10% en surface) peuvent assurer une réduction substantielle de l'intensité des crues (de l'ordre de 10 à 50% selon les situations, surtout pour les crues fréquentes), comparativement aux bassins qui n'en possèdent pas (CIC, 2004). Sur son territoire, une commune peut d'ores et déjà prôner la conservation de ces milieux naturels et ainsi bénéficier de leurs multiples fonctions écologiques (maintien de la biodiversité, lutte contre la sécheresse, lutte contre les feux, ...). Les démarches de protection des milieux remarquables, engagées en province Nord et en province Sud, devraient jouer un rôle très positif à cet égard.

En conclusion, l'objectif de la note de préconisation lors de son édition était de poser les premières bases d'une bonne gestion des eaux pluviales dans les nouveaux projets d'aménagement, bases que les bureaux d'études ont adoptées pour la plupart.

Ces préconisations servent aujourd'hui de référence dans l'instruction des dossiers à la Province Sud, et pourraient utilement être étendues à l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie, en tenant compte des spécificités locales (en particulier sur les Iles).

Cependant, la gestion des eaux pluviales ne pourra être correctement appréhendée qu'à l'échelle du bassin versant et non à l'échelle du projet comme c'est actuellement le cas. Une telle réflexion portant sur l'ensemble du bassin versant doit évidemment prendre en compte l'urbanisation future de la zone et doit donc être portée par la commune, via la réalisation de schémas directeurs de gestion des eaux pluviales.

1.10 Systèmes d'épuration collectifs existants – Stations d'épuration

1.10.1 Sources d'information

Les activités réalisées en première phase du mandat ont permis d'obtenir des informations sur les stations d'épuration communales actuellement en opération en Nouvelle-Calédonie. On compte 13 stations d'épuration communales présentement en opération, dont six (6) dans le grand Nouméa, et deux (2) qui sont en cours de construction. De plus, une multitude de micro-stations desservent des lotissements privés ou des institutions (par exemple collèges ou lycées).

Outre les visites faites sur différents sites, nous avons analysé les registres des installations classées provinciales (Province Nord, Province Sud, Province des Iles Loyauté), les rapports de schémas directeurs d'assainissement, les avant-projets communiqués et les informations fournies par les exploitants afin d'établir un état des lieux le plus représentatif possible.

1.10.2 Technologies utilisées

En règle générale, deux tendances sont observées pour les technologies mises en application : le lagunage naturel et les boues activées.

Certaines stations d'épuration plus récentes font aussi appel à la technologie de lits filtrants, ou pour les dernières en cours de réalisation aux boues activées avec clarification membranaire.

Par ailleurs, il est surprenant de constater l'absence en Nouvelle-Calédonie d'une autre technologie largement utilisée dans d'autres pays, pour le traitement des eaux usées de petites communautés : le lagunage aéré.

Les capacités des stations en opération s'échelonnent entre 50 EH ou moins (micro-stations), jusqu'à 12 700 EH pour la plus importante en service fin 2008, la stations d'épuration de Koutio à Dumbéa (suite à son extension en 2001).

Nouméa est naturellement la commune qui dispose du plus grand nombre d'unités en service (soit 6 stations d'épuration). Les quatre premières stations d'épuration publiques de la ville de Nouméa datent de 1971 : Rivière Salée, Magenta, Yahoué et Tindu. La première tranche de la station d'épuration de l'Anse Vata a été réceptionnée en 1994 et la station d'épuration de Kaméré en 1996.

Ces investissements ont été complétés par des opérations d'extension et de réhabilitation :

- en 1997 rénovation de la station d'épuration de TINDU ;
- en 1998 extension des stations d'épuration de Rivière Salée et Yahoué ;
- en 1998 rénovation de la station d'épuration de Magenta.

**Tableau 11 : Stations d'épuration publiques (municipales ou autres de plus de 2000 EH)
en service en Nouvelle-Calédonie**

Commune	Station	MO	Exploitant	Mise en service	Type	Capacité (EH)
Hienghene	Hienghene	municipale	Commune	2008	Lit bactérien	550
Koné	Kone Les Cigales	FSH	FSH	2008	Lagunage naturel	1000
Koné	Kone Païamboué	province Nord	province	2000	Lagunage naturel	2200
Koumac	Koumac	municipale	Socometra	2004	Boues activées	2000
Ouégoa	Oueoga	municipale	Commune	nc	Lagunage naturel	nc
Poindimié	Poindimié	municipale	Commune	2008	RBS	470
Pouembout	Pouembout	FSH	Commune	2009	Filtre planté	1600
Pouembout	Pouembout Village	municipale	Commune	2009	Filtre planté	250
Bourail	Bourail	municipale	Commune	2007	Lagunage naturel	2250
La Foa	La Foa	municipale	Commune	2008	Lagunage naturel	2000
Yaté	Goro Nickel	privée	CdE	2006	Boues activées	5000
Yaté	Vao	municipale	Commune	2009	Boues activées	400
Nouméa	Anse Vata	municipale	CdE	1994	Boues activées	7000
Nouméa	Anse Vata	municipale	CdE	2009	Boues activées	18000
Dumbéa	Koutio	municipale	CdE	2001	Boues activées	12700
Nouméa	Magenta	municipale	CdE	1971	Boues activées	4000
Nouméa	Riviere Salee	municipale	CdE	1971	Boues activées	8500
Nouméa	Tindu	municipale	CdE	1971	Boues activées	3000
Nouméa	Kamere	municipale	CdE	1996	Boues activées	1680
Nouméa	Yahoue	municipale	CdE	1971/1998	Boues activées	5000

En décembre 2008, la capacité de traitement totale pour les stations municipales est estimée à 58000 EH environ.

Les principales informations obtenues relatives à ces stations (capacité, technologie, date de mise en service, fonctionnement, traitement des boues, ...) sont présentées en annexe 2.

Carte 11 : Stations d'épuration municipales en service en Nouvelle-Calédonie

Les stations de construction récente (Koumac, Bourail, La Foa) fonctionnent en sous charge, à 20 ou 30% de leur capacité nominale. Cette situation est liée aux délais de réalisation des réseaux de collectes des eaux usées, et dans certains cas aux difficultés de raccordement des habitations existantes aux réseaux construits pour amener les effluents aux stations.

La majorité des stations d'épuration communales sont opérées dans le cadre de délégation de service public (cas du Grand Nouméa) ou via des contrats de service.

L'opération et le suivi des micro-stations privées ne sont généralement pas contrôlés par les autorités communales ; comme il s'agit d'installations classées, la responsabilité du contrôle incombe à la province, le fonctionnement relevant normalement du maître d'ouvrage privé (en règle générale le syndic pour les immeubles d'habitation).

1.10.3 Prise en compte des eaux pluviales

La majorité des stations est considérée comme étant connectée à du séparatif strict.

Par conséquent, les débits additionnels en temps de pluie ne sont pas pris en compte.

Ainsi, toutes les stations en service actuellement à Nouméa, supposées raccordées à des réseaux séparatifs, sont dimensionnées pour le débit de temps sec (moyenne et pointe journalière). La station de l'Anse Vata est la seule station raccordée à un réseau unitaire, elle dispose d'un bassin d'orage de 2x400 m³.

Les campagnes de mesures réalisées récemment sur Nouméa (Soproner, 2008) ont mis en évidence des eaux claires parasites de temps de pluie en quantités importantes, par exemple sur le réseau de Rivière Salée, pouvant aller jusqu'à 70% de débit supplémentaire arrivant à la station (sachant que les déversements éventuels en amont ne sont pas comptabilisés).

A Nouméa, le délégataire (Calédonienne des Eaux) observe des déversements en temps de pluie, via les déversoirs ou les trop-pleins de postes de refoulement. Ces constats confirment l'introduction d'eaux parasites dans les réseaux séparatifs. Cette situation conduit à des surcharges hydrauliques en tête de station, et donc à l'absence de traitement effectif d'une partie des effluents amenés à ces stations.

Le lagunage naturel, procédé de traitement mis en œuvre pour les stations récentes de Bourail et La Foa, est très bien adapté aux variations de charges et de débits.

1.10.4 Bilan par station

Koumac

La station d'épuration de Koumac est du type boues activées conventionnelles. Elle est dimensionnée pour recevoir 2000 éq-hab. Elle reçoit les eaux usées d'environ 400 éq-hab. Le SDA avait prévu de construire des lagunes naturelles à un peu moins de trois (3) kilomètres du cœur du village.

Lors de la mise en œuvre du projet, la commune a été confrontée à une problématique relative à la disponibilité de terrains présentant une superficie et un éloignement suffisants pour la construction des lagunes. La commune s'est donc tournée, sur la recommandation de son consultant, vers la mise en place d'une station de boues activées. Cette station d'épuration a été construite sur un site un peu plus éloigné du cœur du village que celui des lagunes initialement proposées.

La station d'épuration est conçue pour traiter un débit de 400 m³/j et une charge organique quotidienne de 90 kg de DBO₅.



Bourail

Les eaux usées de Bourail sont traitées au moyen de lagunes naturelles, construites en 2007. Elles ont été conçues pour une population équivalente de 2 250 habitants. Présentement, elles reçoivent les eaux usées d'environ 30% des débits et charges de conception. Étant donné que les lagunes ne sont pas sollicitées à leur pleine capacité, il y a tout lieu de croire que leur rendement est satisfaisant, même si aucun bilan sur 24 heures n'a été réalisé à ce jour.

La station d'épuration est conçue pour traiter un débit de 450 m³/j et une charge organique quotidienne de 112 kg DBO₅. En considérant les objectifs de rendement, soit 25 mg/L à l'effluent, elle devrait à terme rejeter une charge de 11 kg de DBO₅ par jour au milieu récepteur.

Koné-Paiamboué

L'hôtel de la Province Nord ainsi que le quartier résidentiel attenant dirigent leurs eaux usées vers les lagunes naturelles de Paiamboué. Elles ont été conçues pour une population équivalente de 2 200 EH mais environ 350 EH y sont présentement raccordés.



La station d'épuration est conçue pour traiter un débit de 330 m³/j et une charge organique quotidienne de 110 kg DBO₅. En considérant les objectifs de rendement, elle devrait rejeter une charge de 8 kg de DBO₅ par jour au milieu récepteur. Mais n'étant que partiellement sollicitée (20%), les rejets sont très probablement inférieurs.

Hienghène

La commune de Hienghène a adopté la technologie du lit bactérien pour le traitement des eaux usées du village. La station est conçue pour 550 EH, extensible à 900 EH. Le prolongement du réseau public pour desservir la salle multisports est prévu pour 2009.



Poindimié

Cette station réalisée par Impex fait appel à la technologie des réacteurs biologiques séquentiels (RBS). Il s'agit en fait d'une multitude de petits RBS fonctionnant en parallèle. Nouvellement construite, cette station d'épuration n'avait pas encore été inaugurée au moment de notre passage sur site, en décembre 2008.



Pouembout

Le lotissement du FSH de Pouembout prévoit de traiter ses eaux usées au moyen d'une station d'épuration de type filtres plantés de roseaux, qui sera mise en service en 2009. Cette technologie est aussi appelée marais artificiels à écoulement sous la surface. Le filtre planté est toujours en construction. Il est conçu pour recevoir les eaux usées de 180 EH.



Yaté

Les eaux usées du village de Waho à Yaté seront traitées au moyen d'une petite usine mécanisée du type aération prolongée (boues activées).

Au moment de notre visite, la station d'épuration de Yaté était en construction. Toutefois, un bris survenu au moment de la mise en place de la pièce maîtresse de la station a eu pour effet de retarder sa mise en service, normalement prévue en 2009.



La Foa

Le secteur village de la commune de La Foa est desservi par des lagunes naturelles. Dans la première phase du projet, les lagunes peuvent recevoir 2 000 EH, soit 300 m³/j et 100 kg DBO₅/j. En considérant les objectifs de rendement, elle devrait rejeter une charge de 10 kg de DBO₅ par jour au milieu récepteur.

Nouméa – Anse Vata

La station d'épuration de l'Anse Vata a été construite en 1971 et mise à niveau en 1996.

Elle est actuellement conçue pour recevoir les eaux usées de 7 000 EH. Elle est alimentée par des réseaux unitaires et séparatifs. Un projet de mise à niveau, étendant sa capacité à 25 000 EH, est en cours avec mise en service programmée pour 2009. Il s'agit d'une station de type boues activées. L'effluent traité est dirigé dans le bassin de l'hippodrome puis dans la baie de l'Anse Vata. Des problèmes d'odeurs liés à la sous-capacité actuelle de la station d'épuration sont fréquents dans le secteur de l'hippodrome.

Nouméa – Yahoué

La station d'épuration de Yahoué collectant les eaux usées du quartier de Saint Quentin a été conçue pour recevoir les eaux usées de 5 000 éq-hab. Il s'agit d'une station de type boues activées. Sur une base théorique, cette station d'épuration devrait être sollicitée à environ 80%

de sa capacité ; mais en réalité, on y mesure un débit équivalent à 7 000 personnes raccordées. La présence d'eaux parasites, de raccordements illicites ou inconnus peut expliquer cette situation de surexploitation.

Nouméa – Rivière Salée

Conçue à l'origine pour traiter les eaux usées de 8 500 EH, la station d'épuration de Rivière Salée est présentement exploitée à 180% de sa charge nominale. Il s'agit d'une station de type boues activées. Un trop-plein installé au dégrillage permettant au surplus hydraulique (non mesuré) de contourner le système de traitement fonctionne régulièrement, même en temps sec.

Nouméa – Tindu Kaméré

Cette station d'épuration est en fait formée de deux stations d'épuration distinctes, de type boues activées. Elles sont conçues pour accueillir 4685 EH, soit 3000 à Tindu et 1685 à Kaméré. Toutefois il semble que les deux stations reçoivent une part égale d'eaux usées. On peut donc en déduire que la station d'épuration Kaméré est surexploitée alors que c'est tout le contraire pour celle de Tindu.

Nouméa – Magenta

La station d'épuration Magenta fonctionne généralement selon les critères de conception établis à son origine, soit 4 000 EH. Il s'agit d'une station de type boues activées.

Dumbéa – Koutio

La station d'épuration de Koutio comprend une ancienne installation de 3 200 éq-hab, actuellement à l'arrêt et une installation réalisée en 2001 d'une capacité de 12 700 EH. Il s'agit d'une station de type boues activées.

L'ancienne installation va être remise en service afin de faire face à l'accroissement du nombre d'habitants raccordé aux réseaux du fait du développement de l'urbanisation du secteur de Koutio.

1.11 Contexte réglementaire et institutionnel

1.11.1 Cadre général

Les textes législatifs et réglementaires métropolitains relatifs à l'assainissement ne sont pas applicables en Nouvelle-Calédonie à l'exception de certaines dispositions du code de la santé publique (articles L. 1331-1 à L. 1331-12 – cf. infra).

Contrairement au droit métropolitain en matière d'eau et d'assainissement, aucun texte fondateur comprenant les lignes directrices de la politique d'assainissement, de type Loi sur l'Eau, n'a été adoptée et rendue applicable de plein droit.

Le principal texte de référence pouvant concerner l'assainissement est la délibération modifiée n° 105 du 9 août 1968 réglementant le régime et la lutte contre la pollution des eaux en Nouvelle-Calédonie.

En application de cette délibération, les cours d'eau font partie du domaine de la Nouvelle-Calédonie (domaine public fluvial). La gestion des cours d'eau et des autorisations de prélèvement est déléguée aux provinces Nord et Sud par la délibération n° 238/CP du 18 novembre 1997.

De même, les Directives européennes, en particulier la Directive sur les Eaux Résiduaires Urbaines (DERU, 91/271/cee du 21 mai 1991) et plus récemment la Directive cadre sur l'eau (2000/60/CE du 23 octobre 2000) ne sont ni transposées, ni applicables en droit local.

Toutefois, il existe une réglementation en matière d'assainissement en Nouvelle-Calédonie. Le chapitre qui suit expose ainsi de manière synthétique :

- les compétences en matière d'environnement et d'assainissement
- les principaux textes applicables

Notons que différents textes, non applicables en droit en Nouvelle-Calédonie, sont toutefois cités par les services instructeurs comme références techniques. Il s'agit en particulier de l'arrêté interministériel en date du 22 juin 2007 du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables et du Ministère de la Santé, relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées.

1.11.2 Compétences en matière d'environnement

La loi organique modifiée n° 99-209 du 19 mars 1999 relative à **la Nouvelle-Calédonie attribue par défaut aux provinces la compétence en matière d'environnement, de protection des ressources naturelles et de protection et conservation de la flore et de la faune**. Il en résulte que les textes pris pour la protection de l'environnement et l'organisation des services administratifs chargés de leur mise en œuvre diffèrent selon l'une ou autre des trois provinces considérées :

- **La province Nord** comprend les territoires des communes de : Bélep, Poum, Ouégoa, Pouébo, Hienghène, Touho, Poindimié, Ponerihouen, Houaïlou, Canala, Koumac, Kaala-Gomen, Kouaoua, Voh, Koné, Pouembout et la partie nord de la commune de Poya ;
- **La province Sud** comprend les territoires des communes de : l'île des Pins, Mont-Dore, Nouméa, Dumbéa, Païta, Boulouparis, La Foa, Moindou, Sarraméa, Farino, Bourail, Thio, Yaté et la partie sud de la commune de Poya ;
- **La province des îles Loyauté** comprend les territoires des communes de : Maré, Lifou et Ouvéa.

On notera aussi que **les provinces n'ont ainsi qu'un pouvoir réglementaire**, le pouvoir législatif étant réservé à la Nouvelle-Calédonie dans ses domaines de compétence propres et au Parlement national.

1.11.3 Compétences en matière d'assainissement – les communes

Les communes sont placées au centre du dispositif pour la gestion de l'assainissement collectif par le code des communes de Nouvelle-Calédonie.

Ce code (article L372-1 et suivants) précise que « *Les règles particulières applicables à l'évacuation des eaux usées et au raccordement des immeubles aux égouts sont définies par les articles L. 1331-1 à L. 1331-12 du code de la santé publique. Les réseaux d'assainissement et les installations d'épuration publics sont financièrement gérés comme des services à caractère industriel et commercial.* »

Au titre de ces articles du code de la santé publique, les principales obligations sont les suivantes :

- le raccordement au réseau d'assainissement collectif est obligatoire dans un délai de deux ans (article L.1331-1 du code de la santé publique), sauf dérogation pour des motifs d'obstacles techniques sérieux ou de coût démesuré ;
- lors de la construction d'un nouvel égout, la commune peut exécuter d'office, au frais des propriétaires des immeubles intéressés, la partie publique du branchement au réseau (article L.1331-2 du code de la santé publique) ;
- les ouvrages nécessaires pour amener les eaux usées à la partie publique du branchement sont à la charge des propriétaires. La commune contrôle la conformité de la partie privée du branchement au réseau public (article L.1331-4 du code de la santé publique) ;
- dès l'établissement du branchement, les fosses et autres installations de même nature sont mises hors service par les propriétaires (article L.1331-5 du code de la santé publique) ;
- faute par le propriétaire de respecter les obligations édictées aux articles L.1331-4 et L.1331-5 précités, la commune peut, après mise en demeure, procéder d'office et

aux frais de l'intéressé aux travaux indispensables (article L.1331-6 du code de la santé publique) ;

- les propriétaires des immeubles édifiés postérieurement à la mise en service de l'égout auquel ces immeubles doivent être raccordés peuvent être astreints par la commune, pour tenir compte de l'économie par eux réalisée en évitant une installation d'évacuation ou d'épuration individuelle réglementaire, à verser une participation s'élevant au maximum à 80 % du coût de fourniture et de pose d'une telle installation. Une délibération du conseil municipal détermine les conditions de perception de cette participation (article L.1331-7 du code de la santé publique) ;
- tout déversement d'eaux usées, autres que domestiques, dans les égouts publics doit être préalablement autorisé par la collectivité à laquelle appartiennent les ouvrages qui seront empruntés par ces eaux usées avant de rejoindre le milieu naturel. L'autorisation fixe, suivant la nature du réseau à emprunter ou des traitements mis en œuvre, les caractéristiques que doivent présenter ces eaux usées pour être reçues...(article L.1331-10 du code de la santé publique) ;
- les agents du service d'assainissement ont accès aux propriétés privées pour l'application des articles L. 1331-4 et L. 1331-6... (article L.1331-11 du code de la santé publique).

1.11.4 Rôle des provinces

Les Provinces interviennent en matière d'assainissement à plusieurs titres :

- Suivi administratif et budgétaire des contrats de développement pour l'assainissement des eaux usées (et des eaux pluviales pour le Grand Nouméa) ;
- Assistance et appui aux communes pour la réalisation des schémas directeurs, pour des missions de maîtrise d'œuvre, des conduites d'opérations et de conseils ;
- Instruction des dossiers d'assainissement des eaux usées (au titre de la réglementation ICPE, voir infra), collectif ou non collectif.

Chaque province a élaboré ses propres textes relatifs à l'assainissement. Il en résulte une certaine hétérogénéité entre les provinces et de nombreuses lacunes. Le tableau ci-dessous présente les principaux textes en application à ce jour :

Au titre de leur compétence relative à l'environnement, les provinces réglementent le régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Cette réglementation est en lien direct avec les dispositifs d'assainissement collectif. **En effet la nature des activités exercées pour les ouvrages de traitement et d'épuration collectifs des eaux résiduaires quelles soient d'origine : industrielles, urbaines, est classifiée par la**

nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, annexée à chaque délibération.

Cette réglementation est déclinée selon les différentes Province comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Réglementation « ICPE » applicable selon les provinces en décembre 2008)

Provinces	Installations soumises à Autorisation	Installations soumises à Déclaration
Sud	Délibération n° 2009-9/APS du 18 février 2009 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement en province Sud (Livre IV – titre 1 ^{er} pour les ICPE du code de l'environnement de la Province Sud)	Délibération n°205-97/BAPS du 20 juin 1997
Nord	Délibération n°2008-306/APN du 24 octobre 2008 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement en province Nord (Livre IV – titre 1 ^{er} pour les ICPE du code de l'environnement de la Province Nord)	Arrêté n°91/97 du 8 août 1997
Iles Loyauté	Délibération n°65/90/API du 20 juillet 1990 relative aux ICPE	-

L'Assemblée de la Province Sud (APS) a adopté le jeudi 18 février la nouvelle réglementation ICPE applicable en Province Sud ; une nouvelle délibération du Bureau (BAPS) fixant les prescriptions applicables aux stations d'épuration soumises à déclaration devrait suivre. En particulier, les seuils de déclaration et d'autorisation pour les installations d'épuration actuels sont respectivement de 20 EH et 250 EH en province Nord et de 50 et 500 EH en province Sud.

Les délibérations provinciales définissent ainsi le cadre général d'instruction et de suivi des dossiers des installations concernées : demande d'autorisation, déclaration, modifications, changement d'exploitant, cessation d'activité, mise en demeure de régularisation, mise en consignation financière, suspension de fonctionnement, fermeture, suppression, etc.

Les valeurs normatives de rejet dans le milieu naturel pour les installations de traitement et d'épuration des eaux résiduaires sont fixées, soit par les arrêtés d'autorisation pour les installations relevant de ce régime, soit par les textes fixant les prescriptions générales pour celles soumises à déclaration.

Cependant, aucun texte ne fixe en Nouvelle-Calédonie de critères précis (et encore moins des objectifs) de qualité de l'eau applicable au milieu récepteur pour protéger les différents usages des eaux douces et marines.

Concernant les installations classées, et par convention, l'instruction technique des dossiers relatifs au secteur industriel et minier est assurée pour le compte des provinces par la DIMENC (Direction mixte Nouvelle-Calédonie / Etat), à l'exclusion, précisément, des dossiers relatifs aux installations de traitement des eaux usées domestiques et aux élevages qui relèvent entièrement des provinces.

La réglementation relative aux installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) est probablement une des moins lacunaire parmi les textes relatifs à l'environnement applicables en Nouvelle-Calédonie, d'une part en raison des enjeux importants que représentent l'environnement, ainsi que la sécurité et la santé des personnes, et d'autre part parce que la transposition des textes métropolitains au contexte local est relativement aisée.

Ces délibérations sur les installations classées confèrent aux provinces des pouvoirs :

- d'autorisation ou de refus d'autorisation d'exploiter d'une installation,
- de réglementation (imposer le respect de prescriptions techniques, autoriser ou refuser le fonctionnement d'une installation),
- de contrôle et de sanctions.

Textes relatifs à l'assainissement non collectif (autonome)

Les dispositions sont différentes selon les Provinces, ainsi :

- En province Sud : il n'existe pas de réglementation provinciale. Il s'agit d'un vide juridique à combler dans les meilleurs délais possibles.
- En province Nord : la délibération n° 151-97/APN du 20 novembre 1997 fixant les prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectif ; ce texte reprend intégralement les dispositions de l'arrêté du 6 mai 1996 modifié applicable en métropole en matière de normes de rejet.
- En province des îles Loyauté : il n'existe pas de réglementation provinciale

1.11.5 Conventions internationales concernant la Nouvelle-Calédonie en matière d'environnement

Diverses conventions internationales sont applicables en Nouvelle-Calédonie, soit du fait de l'adhésion de la France, soit par adhésion directe (depuis 1988).

Le tableau qui suit récapitule les principales conventions qui ont un lien direct ou indirect sur la conception des systèmes d'assainissement (ont été omises les conventions relatives à la haute mer, aux transports d'hydrocarbures, aux déchets dangereux, au commerce des espèces menacées).

Tableau 13 : Conventions internationales concernant la Nouvelle-Calédonie, ayant un lien avec la conception de systèmes d'assainissement

Date d'adhésion	Convention
1976	<i>Convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel (Paris, 1972), adoptée par la conférence de l'UNESCO, qui permet d'inscrire des sites naturels d'intérêt pour l'humanité sur la liste du Patrimoine Mondial</i>
1994	<i>Convention d'Apia du 12 juin 1976 sur la protection de la nature dans le Pacifique Sud</i>
1990	<i>Convention de Bonn (1976) sur la Conservation des Espèces Migratrices appartenant à la faune sauvage</i>
1991	<i>Convention de Nouméa du 25.11.1986 sur la protection des ressources naturelles et de l'environnement de la région Pacifique Sud, ainsi que ses protocoles associés</i>
1992	<i>Convention Mondiale sur la Biodiversité (Rio, 1992)</i>
1995	<i>Convention modifiée de RAMSAR du 2 février 1971 relative aux zones humides d'importance internationale (1971), particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau. Ladite convention intéresse les zones humides et les zones marines jusqu'à une profondeur de 6 m.</i>
1999	<i>Convention d'Apia du 16 juin 1993 portant création du programme régional océanien de l'environnement (PROE)</i>

Outre la convention relative au patrimoine mondial, qui a pris une signification particulière depuis le classement d'une partie du lagon calédonien à ce patrimoine, la convention RAMSAR a une importance particulière. Cette convention vise la protection des zones humides, qui sont souvent directement affectées par des projets d'assainissement, soit que la station d'épuration est implantée en bordure ou dans une zone humide, soit que les rejets aboutissent directement dans ces zones sensibles.

1.11.6 Organisation des services de l'eau et de l'assainissement

Les communes ont autorité en matière d'adduction d'eau potable, depuis le captage jusqu'à la distribution. La gestion des réseaux d'eau potable en Nouvelle-Calédonie est réalisée selon trois formes : la régie municipale, l'affermage et la concession.

Pour garantir l'approvisionnement en eau de l'agglomération du Grand Nouméa, les 4 communes de l'agglomération se sont regroupées dans un Syndicat Intercommunal à Vocation Unique (SIVU) ayant délégué la réalisation et la gestion des installations du Grand Tuyau.

Aucune commune n'établit de budget annexe pour le service public de l'eau potable ou d'assainissement, ce qui rend difficile l'analyse du coût de ces services. En effet, cette obligation n'a été rendue effective en Nouvelle-Calédonie qu'en juillet 2007 par une ordonnance rendant obligatoire pour les communes supérieures à 3000 habitants la production de ces budgets à dater de l'exercice budgétaire 2009.

Dans tous les cas, au titre des pouvoirs conférés par le code des communes de Nouvelle-Calédonie aux Maires en matière de police municipale, ces derniers doivent veiller à la salubrité au sein de leur commune et doivent prendre les mesures nécessaires afin de prévenir toutes épidémies. Ainsi, le contrôle de la qualité des eaux de consommation provenant des réseaux communaux leur incombe.

La Calédonienne des Eaux est le seul exploitant présent en Nouvelle-Calédonie en matière de gestion déléguée de l'eau et d'assainissement. D'autres sociétés (Impex, Socometra, Epur'eau)

interviennent en prestations de service (fourniture de matériels, maintenance et entretien, mise en place de télégestion). Une société d'économie mixte, regroupant la commune et Suez (maison mère de la CdE), la SEUR, assure la gestion déléguée de l'eau pour la commune de Païta.

Les communes ont majoritairement choisi une régie municipale pour la gestion de l'eau. Cinq communes ont opté pour un système d'affermage (Dumbéa, Mont-Dore, Bourail, Koumac, La Foa)⁴. Deux ont concédé ce domaine d'activité (Nouméa et Païta).

En général, le service de l'assainissement est assuré en régie municipale pour toutes les communes (la majorité en nombre, mais pas en population) ne disposant pas d'un système de traitement collectif. Les autres communes sont passées soit par une délégation de service public (communes du Grand Nouméa, Bourail), soit par un contrat de service (Bourail, La Foa, Koumac).

Tableau 14 : Gestion des services de l'eau et de l'assainissement

Commune	Gestion AEP	Gestion Assainissement
Province des Iles Loyauté		
Lifou	Régie	Régie
Maré	Régie	Régie
Ouvéa	Régie	Régie
Province Nord		
Bélep	Régie	Régie
Canala	Régie	Régie
Hienghène	Régie	Régie
Houaïlou	Régie	Régie
Kaala-Gomen	Régie	Régie
Koné	Régie	Régie
Kouaoua	Régie	Régie
Koumac	Régie	Marché de prestations
Ouégoa	Régie	Régie
Poindimié	Régie	Régie
Ponérihouen	Régie	Régie
Pouébo	Régie	Régie
Pouembout	Régie	Régie
Poum	Régie	Régie
Poya	Régie	Régie
Touho	Régie	Régie
Voh	Régie	Régie
Province Sud (hors Grand Nouméa)		
Boulouparis	Régie	Régie
Bourail	Délégation CDE	Marché de prestations
Farino	Régie	Régie
Ile-des-Pins (L')	Régie	Régie
La Foa	Délégation CDE	Marché de prestations
Moindou	Régie	Régie
Sarraméa	Régie	Régie
Thio	Régie	Régie
Yaté	Régie	Régie
Province Sud (Grand Nouméa)		
Dumbéa	Délégation CDE	Délégation CDE
Mont-Dore (Le)	Délégation CDE	Régie

⁴ Source : Province Sud, Province Nord et communes interrogées

Nouméa	Délégation CDE	Délégation CDE
Païta	Délégation SEUR (*)	Régie

Régie : Régie municipale / Délégation : délégation de service public (affermage ou concession) / CdE : Calédonienne des Eaux

(*) SEUR : société d'économie mixte Mairie de Païta / Suez

Au total, 64% de la population de la Nouvelle-Calédonie bénéficie d'une exploitation déléguée du service public de l'eau, soit sept communes dont l'ensemble des communes du Grand Nouméa.

La concession du service de l'eau est en projet pour les communes de Voh, Koné et Pouembout.

Ces communes ont délégué la gestion de l'eau et de l'assainissement au SIVOM Nord, la SAEML VKP intervenant comme maître d'ouvrage délégué pour les études.

L'appel d'offres lancé en septembre 2008, pour le compte du SIVOM, s'est avéré infructueux. Pour différentes raisons (incertitudes fortes sur le recouvrement des coûts, sur le cadrage des projets), la concession n'a pas attiré les opérateurs déjà connus, seule une société locale créée spécifiquement a souhaité répondre. A l'heure actuelle, il n'est pas certain que l'appel d'offres soit relancé.

Il n'existe pas de service public de l'assainissement non collectif en Nouvelle-Calédonie. Certaines communes (Dumbéa, Païta, Mont-Dore, Bourail, .etc.) disposent toutefois d'agents réalisant les contrôles de conformité, dans le cadre de l'instruction des permis de construire, pour les installations réalisées.

Les constructions sur terrain coutumier, non soumises à permis de construire, échappent totalement à ces contrôles des communes. Toutefois, dans ce cas particulier, il arrive qu'un contrôle soit réalisé à la demande des organismes prêteurs (finançant la réalisation de la construction). C'est le cas en particulier à Lifou.

1.12 Financement actuel des opérations d'assainissement

1.12.1 Prix de l'eau et recouvrement des coûts

L'eau est gratuite (non facturée) dans 6 communes, et payée sur une base forfaitaire sans lien avec la consommation effective pour 5 communes. Pour les 22 autres communes qui facturent l'eau, le coût moyen annuel de la facture d'eau (pour 120 m³) est de 23000 F CFP, soit environ 200 F/m³ (Soproner, 2007). Ouvéa a le tarif le plus élevé, avec un prix de 500 F/m³ en raison du recours au dessalement de l'eau de mer.

Toutefois, ce prix payé par l'usager, très variable selon les communes, ne constitue pas un élément de comparaison du service en raison :

- des disparités de niveau de service et de continuité du service ;
- des disparités de qualité sanitaire de l'eau distribuée ;
- de la part financée des investissements, variables selon les communes.

Le taux de recouvrement est très bas, allant de 30 à 90%, sauf pour les communes ayant une délégation de service public (taux d'impayés < 1%).

Dans les communes en régie, aucune mairie n'est capable d'évaluer le coût des services de l'eau et de l'assainissement, en raison de l'absence de budget séparé. Une analyse de la compatibilité analytique (plan comptable M14) permettrait de distinguer, en partie, les charges imputables au service de l'eau, sachant que la part de main d'œuvre (en plus du fontainier), de l'outillage, des véhicules, etc. serait à évaluer, ce qui peut s'avérer difficile sinon impossible *a posteriori*. Les communes en régie ne prévoient pas non plus de provisions pour renouvellement du matériel, élément qui impacte partiellement le prix de l'eau dans le cas des délégations.

1.12.2 Intervenants pour les opérations d'assainissement

La commune est compétente en matière d'investissement pour le service public de l'eau et de l'assainissement. Elle assure la maîtrise d'ouvrage des études, opérations de maîtrise d'oeuvre et opérations de travaux, aussi bien dans le cadre de travaux neufs, travaux de réhabilitation et travaux de renforcement des infrastructures en eau potable et d'assainissement. Par contre, il n'existe pas de service public de l'assainissement non collectif en Nouvelle-Calédonie.

Les principaux partenaires financiers des communes sont l'Etat et les Provinces.

1.12.3 Mécanismes de financement

Le contrat de développement Etat – Provinces - Communes

Les contrats de développement sont prévus par l'article 210 de la loi organique n° 99-209 du 19 mars 1999.

Le contrat d'agglomération 2006-2010 Etat-Province-Communes urbaines concerne les 4 communes du Grand Nouméa (Dumbéa, Mont Dore, Nouméa, Païta). Le taux d'aides de la province de 10% pour les opérations d'assainissement des eaux usées et pluviales, à l'exception des opérations d'accompagnement de l'habitat social pour lesquelles le taux d'aide provinciale est de 30%

Le contrat de développement Etat/Province/Communes concerne toutes les communes extérieures à l'agglomération du Grand Nouméa et est géré (pour la part Etat) par la DAFE et les subdivisions administratives de l'Etat.

Ce contrat participe aussi bien aux opérations d'eau potable que d'assainissement. Le contrat fixe la liste des opérations par commune, qui ont été retenues sur la période du contrat (5 ans). Les montants inscrits par l'Etat au moment de la contractualisation ne sont pas garantis au-delà de la durée du contrat.

Pour chaque Province, la liste des opérations retenues est l'objet d'une négociation entre le commissaire délégué et les maires. Les aides sont de 45% (Etat) et 45% (Province) pour les opérations d'assainissement des eaux usées sur La Foa / Bourail et le financement d'études (SDA Boulouparis en 2008 et SDA Moindou prévu pour 2009)

La DAFE intervient en appui mais n'a pas de visa technique à donner sur les opérations.

Le détail des opérations contractualisées sur la période 2006 -2010 pour les trois Provinces sont données en annexe 3.

Les éléments présentés ici sont tirés, pour l'essentiel, d'une note de synthèse de la Direction du service de l'Etat de l'Agriculture, de la Forêt et de l'Environnement (Y. AURIAC, nov 2006), complétée par les informations obtenues lors des rencontres avec la DAFE, les Provinces et les communes.

Province des Iles Loyauté

L'Etat n'a participé au financement d'aucun système (collectif ou non collectif) pour la Province des Iles Loyauté.

Province Nord – systèmes d'assainissement non collectif (fosses septiques) :

L'Etat (ministère de l'écologie et du développement durable) assure le financement des installations individuelles de fosses septiques dans le cadre des contrats de développement signés entre l'Etat et la province Nord depuis 1993, soit sur une période de 12 années (1993-1999 puis 2000-2005).

Ces installations, au nombre de 1450 unités, sont réparties sur l'ensemble des communes de la province Nord.

Province Nord – Ouvrages de traitement et d'épuration des eaux usées

Le ministère de l'outre-mer assure le financement des installations collectives dans le cadre des contrats de développement signés entre l'Etat et la province Nord depuis 1993.

Trois (3) ouvrages collectifs d'importance communale ont bénéficié de financement de l'Etat :

- la station d'épuration du village de Hienghène d'une capacité de 550 eq/hab (avec possibilité d'extension à 900 eq/hab) ;
- la station d'épuration de l'hôpital de Poindimié d'une capacité de 470 eq/hab⁵ ;
- la station d'épuration du village de Koumac d'une capacité de 2 000 eq/hab (avec possibilité d'extension à 4 000 eq/hab).

Un ouvrage collectif a été mis en place à l'initiative de la province Nord hors du cadre de financement des contrats de développement ; il s'agit du lagunage du lotissement de Païamboué (commune de Koné) d'une capacité de 2 000 eq/hab.

L'effort financier de l'Etat sur la période 2006-2010 porte en priorité sur l'assainissement du village de Poindimié (station achevée en décembre 2008).

5 Le schéma directeur d'assainissement de la commune de Poindimié a retenu la mise en place d'au moins 3 stations d'épuration modulaire de petite capacité (autour de 500 eq/hab) compte tenu du relief tourmenté du village et de son urbanisation linéaire

Province Sud (hors Grand Nouméa) – systèmes non collectifs

Aucune installation financée.

Province Sud – ouvrages de traitement et d'épuration des eaux usées

Le ministère de l'outre-mer assure le financement des installations collectives dans le cadre du contrat de développement 2000/2004 signé entre l'Etat et la province Sud pour la tranche 2000.

Le ministère de l'écologie et du développement durable assure le financement des installations collectives dans le cadre du contrat de développement 2000/2004 signé entre l'Etat et la province Sud pour les tranches 2001 à 2004.

Deux (2) ouvrages collectifs d'importance communale ont bénéficié de financement de l'Etat :

- le lagunage du village de La Foa d'une capacité de 2 000 eq/hab (avec possibilité d'extension à 4 000 eq/hab), mis en service en 2007
- le lagunage du village de Bourail d'une capacité de 2 250 eq/hab (avec possibilité d'extension à 4 500 eq/hab). Cet ouvrage a été mis en service en 2008.

Dans le cadre du contrat de développement Etat/commune de Yaté 2002-2004, la commune de Yaté, après établissement d'un schéma directeur d'assainissement, avait commencé des travaux pour la mise en place d'un réseau d'assainissement des eaux usées pour la tribu de Unia. En fin de compte, les travaux de réseaux et la station prévue ont été réalisés sur le secteur de Waho, sur les contrats 2002-2004 et 2006-2010.

L'effort financier de l'Etat sur la période 2006-2010 pour l'assainissement porte en priorité sur les réseaux collecteurs de Bourail et La Foa, ainsi que sur l'assainissement de l'agglomération de Nouméa (stations d'épuration de Magenta et de l'Anse-Vata).

Chapitre 2 Diagnostic

2.1 Analyse des Schémas Directeurs d'Assainissement (SDA)

2.1.1 Objet du chapitre

Une activité importante du mandat visait à prendre connaissance des schémas directeurs d'assainissement déjà réalisés et d'en évaluer la pertinence et les éventuelles lacunes. Selon les termes de référence, 17 schémas directeurs d'assainissement (SDA) avaient déjà été préparés, dont 15 qui ont été obtenus pour fin d'analyse.

Les schémas directeurs des différentes communes ont été réalisés par différents bureaux d'études présents en Nouvelle-Calédonie, dont en particulier (mais pas uniquement) Soproner et SEFP.

En général, les trames utilisées, les approches et donc les contenus sont similaires pour un même consultant. Le niveau de précision est toutefois variable et lié au contexte de l'étude et au conducteur d'opération (commune ou province), qui a pu être plus ou moins exigeant sur la nature et la qualité des résultats à fournir.

Les schémas directeurs d'assainissement consultés respectent la majorité des objectifs visés pour une telle étude, à savoir :

- un état des lieux,
- une analyse des besoins,
- la comparaison de solutions d'évacuation et de traitements,
- une estimation comparative des coûts d'investissements et d'exploitation.

Cependant, dans certains rapports, un ou plusieurs de ces objectifs n'ont pas été remplis ou ont été traités trop sommairement. Le rapport se limitera à mettre en évidence ces lacunes dans les paragraphes qui suivent. Une liste des points devant être abordé est reprise et a été complétée pour chaque schéma directeur d'assainissement analysé.

Cette vérification point par point est présentée à l'annexe 4.

Avant de passer en revue chacun des schémas directeurs d'assainissement, des commentaires d'ordre général seront formulés sur la base des observations faites à la lecture des rapports.

Le tableau ci-dessous récapitule la liste des études de schémas directeurs consultées.

Tableau 15 : Schémas directeurs d'assainissement réalisés en Nouvelle-Calédonie

Commune	Date SDA	Auteur	Conducteur d'opération (étude)	Horizon	Suites du SDA
Belep	Nov-2008	Noramap			Orientation Assainissement non collectif
Canala	févr-2005	SEFP	Commune		APD à reprendre
Hienghène	n.c.	n.c.	n.c.		Travaux réseaux en cours
Koné	mars-2004	Soproner	Commune		APD en cours
Koumac	avr-1996	Soproner	Commune		STEP réalisée, travaux réseaux en cours
Poindimié	oct-1999	SEFP	Commune	2015	STEP réalisée
Pouembout	sept-2000	SEFP	Commune		STEP en 2009
Touho	mars-2005	SEFP	Commune		
Voh	janv-2007	Noramap	Commune		APD en cours
Boulouparis	nov-2007	IDR	DENV-SE		APS en attente de la mise en place des financements des travaux
Bourail	mai-1999	SEFP	DRN-SHA		STEP réalisée SDA à actualiser sur zone côtière
La Foa	juin-2001	Soproner	DRN-SHA		STEP réalisée, réseaux en cours - 2 ^{ème} SDA complémentaire (fév-2009) sur la zone industrielle de Méaré
Sarraméa	juil-2005	SEFP	Commune		Orientation Assainissement non collectif
Thio	déc-2000	IDR	DRN-SHA		Difficultés de mise en œuvre de la STEP (zone inondable)
Yaté	n.c.	n.c.	Commune		STEP réalisé sur Waho, non conforme au SDA
Mont-Dore	févr-2002	Soproner	SECAL		STEP en cours sur Boulari (SECAL)
Nouméa	déc-2008	Soproner	Commune		SDA en cours
Païta	avr-2002	Soproner	DRN-SHA		SDA à actualiser

2.1.2 Analyse thématique des schémas directeurs d'assainissement

Réseaux

Dans les cas où un projet d'assainissement se matérialise, la plupart des réseaux unitaires existants sont remplacés par un réseau public de collecte séparatif ; le réseau existant étant conservé dans la mesure du possible comme réseau pluvial.

Critères de conception des STEP dans les schémas directeurs d'assainissement

En règle générale, les critères de conception pour la capacité des stations d'épuration sont établis sur la base des équivalent-habitant traités.

Cette règle générale ne tient pas compte des usages du milieu récepteur, ni des éléments sensibles du milieu (voir section « Critères de conception »). Dans tous les cas, les critères de conception retenus par les bureaux d'étude sont variables. Par exemple, le débit unitaire par EH utilisé varie de 150 L/j à 300 L/j, alors que la charge organique en DBO₅ varie de 40 à 60 g/j.

Plusieurs SDA s'appuient sur les valeurs établies par la ville de Nouméa, considérée comme référence, avec un débit unitaire de 225 l/hab/j et une charge en DBO₅ de 50 g/hab/j.

Exigences de rejet

Pour ce qui est des exigences de rejet à considérer pour les fins de conception, certains schémas directeurs d'assainissement n'y font pas du tout référence.

D'autres se basent sur divers arrêtés, circulaires ou délibérations, et même certaines directives européennes, pour déterminer la chaîne de traitement à mettre en application et le rendement attendu.

Sauf justifications particulières apportées dans les dossiers d'études d'impact permettant de retenir des valeurs de rejets plus faibles, l'inspection des installations classées en Province Sud préconise de retenir, comme éléments d'approche initiaux, les niveaux de rejets fixés à l'annexe II de l'arrêté du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées (Arrêté interministériel des Ministères de l'Ecologie et de la Santé, abrogeant l'arrêté du 22 décembre 1994 souvent cité dans les schémas directeurs d'assainissement, ces textes étant non applicables en Nouvelle-Calédonie mais utilisés comme référence). Toutefois, les éléments afférents à la sensibilité du milieu récepteur ou à ses usages peuvent amener l'inspection des installations classées à proposer de retenir des niveaux de rejets plus contraignants, dont les valeurs doivent résulter de l'étude d'impact jointe au dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

Aucun des documents cités plus haut ne fixe d'exigences spécifiques quant la quantité de germes permise à l'exutoire des stations d'épuration ; en pratique ce sont les usages du milieu récepteur conduisent à fixer des préconisations en la matière.

Horizon pris en compte

Les horizons de projections retenus pour la conception des projets varient entre 10 ans à 20 ans. Aucun schéma directeur d'assainissement n'établit de prévision des besoins au-delà de 20 ans.

Technologies de traitement

Le lagunage naturel est une solution à privilégier pour le traitement des eaux usées de petites localités. Toutefois, cette technologie nécessite un terrain de grande superficie, avec une topographie plutôt plane, de préférence en dehors de zones inondables et suffisamment éloigné des résidences pour qu'il n'y ait pas de plaintes pour des problèmes d'odeurs.

Les terres coutumières omniprésentes sur certaines communes de la Nouvelle-Calédonie représentent une contrainte à l'implantation de lagunes naturelles, en raison des difficultés à obtenir l'autorisation d'utiliser le foncier. De même, les caractéristiques recherchées pour d'éventuels sites de traitement par lagunage sont souvent les mêmes que celles recherchées pour les lotissements privés, ce qui met ces deux usages en compétition.

Or, la problématique foncière est rarement prise en considération lors de l'établissement des schémas directeurs d'assainissement. Il peut donc arriver qu'au moment de réaliser l'avant-

projet, la contrainte foncière devenue incontournable et insuffisamment prise en compte en amont oblige à réévaluer la technologie de traitement à adopter.

La réévaluation du projet devrait alors être conduite dans son ensemble, ce qui suppose une reprise du schéma directeur d'assainissement, qui n'est jamais réalisée en pratique. Le risque est d'arriver à des solutions très loin de l'optimum, voire qui cumulent des handicaps qui auraient pu être revus avec une reprise de la solution d'ensemble. En effet, le choix d'une technologie compacte (type boues activées), si elle induit des contraintes et des coûts supplémentaires, offre une plus grande flexibilité dans le choix des sites (espace requis plus restreint) : réaliser un long intercepteur peut être justifié pour rejoindre une station par lagunage qui n'aurait pas pu être installée à proximité du village ; par contre conserver le même équipement pour alimenter une station mécanisée (boues activées) s'avère illogique et non économique.

L'occupation du sol et l'utilisation des ressources naturelles seraient d'autres aspects importants à considérer dans le développement du schéma directeur d'assainissement, afin d'assurer une insertion harmonieuse des infrastructures dans le bassin versant. La prise en considération de ces aspects lors de la phase de conception représente des coûts limités par rapports aux coûts occasionnés par l'implantation d'infrastructures dans des secteurs mal adaptés, qui ne répondent pas aux besoins du bassin versant et qui peuvent entraîner des coûts importants liés aux travaux correctifs.

Sites de traitement

Dans certaines études, le choix du site de traitement précède le choix de la technologie de traitement. Or, le point de rejet, les exigences de rejet et donc le type de traitement préconisé ont pourtant une influence déterminante sur le choix du site.

Nous observons aussi qu'au stade des schémas directeurs d'assainissement, dans certains cas aucune investigation géotechnique, même très sommaire, n'est faite pour confirmer le choix d'un site de traitement pour l'implantation d'une lagune naturelle. Si l'aspect géotechnique est en principe sans conséquence pour une station de boues activées, elle est déterminante pour l'implantation d'une lagune, tant au niveau technique que financier.

En outre, certaines contraintes de site sont évoquées pour rejeter la solution des lagunes naturelles, en particulier la contrainte d'inondation. Pourtant, sur le plan technique et hydraulique, comme dans le cas de La Foa, rien n'empêche de construire des lagunes au niveau de zones inondables, pour autant que celles-ci ne constituent pas une entrave au libre écoulement des eaux en période d'inondation (étude d'impact hydraulique à prévoir) et que des protections particulières soient prévues (parement des digues) pour permettre la submersion sans dégâts. Une station mécanisée sera encore bien plus sensible à la submersion qu'une lagune qui ne nécessite pas d'électricité pour fonctionner.

Recommandations

Le point sans doute le plus problématique dans la majorité des schémas analysés est qu'ils ne sont pas « directeurs ». Autrement dit, aucune recommandation fermes et justifiée n'est fournie de la part des professionnels spécialisés, engagés par les communes. Les conclusions des schémas directeurs d'assainissement laissent trop fréquemment ouverte le choix de la solution, qui doit pourtant être arrêté à l'issue du schéma directeur d'assainissement.

Ce constat a plus particulièrement été effectué pour les communes ne disposant pas en interne des ressources et capacités techniques leur permettant d'analyser et de contrôler les propositions effectuées par leurs prestataires, ou ne s'étant pas appuyées sur des services provinciaux à cette fin.

Des lacunes importantes ont également été constatées dans les critères de sélection pour les sites d'implantation des projets. La disponibilité foncière, la situation par rapport à des milieux sensibles, la situation par rapport aux habitations à desservir et bien d'autres éléments conduisent à des arbitrages qu'il convient de réaliser dès l'élaboration du schéma directeur, sans les repousser à des étapes ultérieures du projet où le choix sera alors très loin de l'optimum, car souvent forcé par un seul critère.

Analyse financière

A l'exception d'un schéma directeur d'assainissement (Bourail), aucune analyse financière de l'impact des projets n'a été réalisée, la comparaison se limitant souvent à un coût d'investissement, avec parfois une indication (purement qualitative) des coûts d'exploitation.

Le choix des solutions dépend pourtant très directement des investissements requis, de leur étalement possible dans le temps et des coûts d'exploitation associés (qui comprennent l'entretien, le personnel, l'énergie, le renouvellement, le suivi, etc.)

L'approche recommandée est d'établir une analyse économique (avec actualisation sur l'horizon du projet des coûts d'investissements et d'exploitation), puis d'examiner l'évolution des comptes du service public de l'assainissement selon différentes hypothèses de subventions et financement (fonds propres et/ou emprunts), éventuellement l'impact sur le prix de l'eau, afin de valider la capacité de la commune à réaliser le projet.

2.1.3 Analyse sommaire des schémas directeurs d'assainissement par commune

Les études de schémas directeurs d'assainissement sont des études longues (plusieurs mois à un an, voire au-delà) et souvent complexes, nécessitant de rassembler des informations précises et multiples sur des thématiques très diverses : population, consommation d'eau potable, milieu naturel, industrie, dynamique urbaine, usages de l'eau, projets d'aménagement, etc. Un schéma directeur d'assainissement bien mené suppose également un certain nombre d'investigations de terrain (reconnaissance des réseaux, mesures).

Les solutions proposées doivent donc tenir compte de très nombreuses contraintes, et recueillir l'adhésion des décideurs politiques et de la communauté par le biais de consultations effectives.

Par conséquent, l'exercice de la critique est risqué, le document final exploité ne traduisant pas toujours de manière complète le cheminement et les difficultés ayant mené aux options proposées. Nous nous sommes attachés ici à faire ressortir les lacunes d'information et/ou de conclusion.

L'évaluation précise de la pertinence des solutions proposées (par exemple sur l'architecture des réseaux, qui souvent conditionne le choix des technologies de traitement) nécessiterait de reprendre à la base certaines études, ce qui n'était ni l'objectif ni le résultat attendu du présent mandat.

SDA de Koumac

Seule l'actualisation de 1996 a été obtenue pour le présent mandat, le schéma directeur d'assainissement original datant de 1992. Ce document traite de l'assainissement du secteur village.

Dans l'analyse des choix de solutions de traitement, le rendement épuratoire attendu (DBO, MES) a été évalué pour les lagunes naturelles mais pas pour les boues activées. On indique toutefois, pour cette dernière technologie que l'abaissement des germes pathogènes est minime comparé à celui des lagunes, mais on ne suggère aucun moyen technique d'y remédier.

Un document de présentation du schéma directeur d'assainissement, plus récent, mentionne que faute de disponibilité foncière suffisante pour un lagunage naturel, cette solution, pourtant recommandée dans le schéma directeur d'assainissement, a été remplacée par une station d'épuration de type boues activées.

A notre connaissance, aucune mise à jour des exigences de rejet à respecter, du rendement épuratoire attendu, des coûts d'exploitation ou d'investissements n'a été faite. Il n'apparaît aucun

détail sur la conception préliminaire des ouvrages d'interception et de traitement dans le document.

Malgré ces lacunes, le projet a été construit.

SDA de Bourail

Il s'agit d'un schéma directeur d'assainissement réalisé en 1999.

Ce schéma directeur d'assainissement couvre l'ensemble des points essentiels de l'état des lieux, du diagnostic et des solutions à prendre en considération. Toutefois, très peu d'éléments apparaissent pour justifier les objectifs de qualité des rejets et l'évaluation de rendement épuratoire des technologies de traitement étudiées pour y parvenir.

Il n'apparaît pas de détail sur la conception sommaire des ouvrages d'interception et de traitement dans le document, mais le zonage a été complété, permettant d'identifier les secteurs à raccorder. Une étude de projet a été réalisée en 2004, n'apportant pas plus de détails sur la partie Réseaux.

Les différentes phases du projet ont été mises en œuvre.

SDA de Koné

Le schéma directeur d'assainissement de Koné a été réalisé en 2004. Aucune analyse comparative des technologies disponibles n'est présentée (avantages, inconvénients, rendement épuratoire anticipé).

Le schéma directeur d'assainissement ne fournit pas non plus de scénarios faisant appel à différentes technologies de traitement. Le cadrage financier du schéma retenu est par contre bien couvert.

Une étude d'avant-projet sommaire a été réalisée en 2008. Les choix des sites de traitement ont été revus à la demande du maître d'ouvrage délégué (SAEML VKP), en accord avec la commune, mais en contradiction avec certaines orientations générales du schéma directeur d'assainissement (mise en place d'un traitement collectif sur le secteur de Foué, alors que le schéma directeur d'assainissement prévoyait des systèmes autonomes).

Les sites retenus représentent une contrainte pour la conception des réseaux, sans que le tout ait fait l'objet d'une analyse comparative technique, économique et environnementale globale.

SDA de Voh

Le schéma directeur d'assainissement de Voh a été réalisé en 2007.

L'état des lieux sur l'assainissement collectif et autonome est bien couvert.

De nombreuses solutions sont présentées et esquissées, mais aucune recommandation ferme sur le schéma à retenir n'est fournie. Près d'une dizaine de sites d'épuration possible sont envisagés, mais aucune recommandation n'est fournie pour orienter le choix sur un site précis.

Les stations d'épuration faisant l'objet de l'étude sont conçues et estimées pour l'horizon 2025.

A l'exception des coûts d'investissements, l'analyse financière du projet est inexistante.

Une étude d'avant-projet sommaire a été réalisée en 2008 sous maîtrise d'ouvrage déléguée SAEML VKP. Bien que ce ne soit pas l'objet d'un APS, un site d'épuration a été retenu parmi les différents sites envisagés dans le schéma directeur d'assainissement. Ce choix a été orienté par la commune de Voh qui a éliminé tous les autres sites par défaut de disponibilité foncière.

Le site retenu n'est pas idéal sur le plan technique (distance au centre de bourg, zone humide et proximité de la mangrove) mais il s'agissait en pratique du seul site pour lequel la mairie garantit la maîtrise foncière. Ce choix n'a donc pas été guidé par une analyse multicritère mais, encore une fois, par la seule contrainte foncière. Aucune comparaison économique ou environnementale n'a donc été réalisée avec une autre option comprenant l'acquisition d'un terrain privé par la commune.

SDA de Canala

Réalisé en 2005, le schéma directeur d'assainissement couvre bien les principaux éléments. Cependant, les coûts d'exploitation des lagunes naturelles apparaissent surestimées, ce qui rend plus attrayante la solution faisant appel aux boues activées. La solution des lagunes naturelles a également été rejetée pour faute de disponibilité de terrain et présence de zones inondables sur le territoire de la commune.

La commune dispose d'un document d'avant-projet « détaillé », établi par un architecte, mais qui ne reprend à aucun moment les orientations du schéma directeur, et chiffre une « solution » à base de 3 stations d'épurations compactes. Toutefois, cet avant-projet ne présente pas le positionnement des sites de traitement ni des postes de refoulement requis. En pratique, cet avant-projet n'atteint même pas le niveau de détail qui serait attendu pour un schéma directeur.

En outre, comme cela a déjà été mentionné, si l'implantation de lagune en zone inondable peut s'avérer problématique, l'implantation d'une station « compacte » pourrait l'être encore plus : les systèmes électriques et électromécaniques sont plus sensibles à la submersion qu'une digue bien protégée.

Nous recommandons donc de reprendre la démarche, au niveau des solutions à préconiser et des sites de traitement disponibles, en utilisant comme point de départ les éléments de diagnostic du schéma directeur d'assainissement encore d'actualité, et en intégrant dans l'étude la contrainte de l'aléa d'inondation.

SDA de Yaté

Réalisé en 2000, le schéma directeur d'assainissement (SEFP) couvre bien les principaux éléments. La couverture des différentes solutions possibles par secteur urbanisé est complète. Toutefois, les travaux de construction entrepris en 2007 font apparaître d'importantes difficultés dans le processus de mise en œuvre.

Le schéma directeur d'assainissement prévoyait en priorité l'assainissement du secteur de Unia, où des problèmes sanitaires sont avérés suite à l'écoulement des eaux usées au niveau de la tribu. Le schéma directeur orientait le choix vers une lagune naturelle, mais le projet qui a suivi correspondait à des lits filtrants (solution prévue au schéma directeur d'assainissement en cas de non disponibilité de terrain pour une lagune).

En pratique, un projet a bien été réalisé, mais à Waho. Il s'agit d'une station d'épuration à boues activées (aération prolongée).

Une mise à jour du schéma directeur d'assainissement doit être faite, en fonction des décisions prises jusqu'à ce jour sur la réalisation du projet.

SDA de Boulouparis

Le schéma directeur de Boulouparis a été réalisé en 2006, en considérant l'horizon 2025.

Seul le secteur du village a fait l'objet de l'étude. Deux options sont envisagées relativement au réseau d'assainissement : conserver le réseau unitaire existant ou le remplacer par un réseau séparatif. Les débits unitaires sont revus en conséquence, à 250 l/j/hab pour l'option « unitaire » et 175 l/j/hab pour le réseau séparatif. La charge hydraulique prise en compte est alors, respectivement, de 313 m³/j (variante unitaire, 1250 EH) et 236 m³/j (variante séparatif, 1350 EH). Le débit le plus élevé correspond, paradoxalement, à une capacité de traitement au plus faible (nombre d'EH traités).

La notion de qualité des rejets est abordée dans cette étude, mais aucun objectif n'est fixé, et le rendement épuratoire attendu n'est pas comparé pour les différentes solutions de traitement envisagées.

Trois solutions sont avancées pour le traitement des eaux usées : lagunage naturel, disques biologiques ou boues activées. L'analyse comparative des coûts d'immobilisation et d'exploitation est bien couverte. Le schéma doit encore être avancé pour aboutir à une recommandation ferme sur le choix de l'une ou l'autre solution. Les choix seront conditionnés par les résultats de l'étude de caractérisation des zones inondables du village et issus des orientations retenues par la commune en matière de plan d'urbanisme directeur.

SDA de Hienghène

Nous n'avons pas obtenu le schéma directeur d'assainissement original de Hienghène qui a conduit à la réalisation de la première tranche du projet d'assainissement des eaux usées par la commune. Nous avons par contre pu consulter deux études traitant de tranches subséquentes du projet d'assainissement.

La première vise le raccordement de la partie sud-est du village (incluant la salle omnisports) au réseau et à la station d'épuration existante. On ne donne aucune indication dans le schéma directeur d'assainissement sur la capacité de cette station d'épuration à recevoir ces nouveaux débits et charges.

La seconde concerne le lotissement Tenem, dans le secteur Ouare, localisé à quelques kilomètres du village, et étudie une station de traitement compacte (biodisques) pour une capacité de 80 EH.

S'agissant d'une étude de projet, le choix de la technologie de traitement est fixé sans justification préalable ni comparaison avec d'autres solutions.

SDA de La Foa

Le schéma directeur d'assainissement de La Foa a été réalisé en 1999. Les principaux éléments sont bien couverts.

Différentes options sont comparées, et la solution d'assainissement préconisée en final est réaliste et adaptée.

Le site de traitement retenu est localisé relativement près d'habitations (moins de 200 mètres), en limite de zone inondable, mais apparaît comme un bon compromis entre les différentes contraintes d'implantation. Le projet a été mis en œuvre en 2007.

En complément de son schéma directeur d'assainissement initial afférent au village, la commune a fait réaliser le schéma directeur du secteur de Méaré dont la restitution a été effectuée le 13 février 2009.

Ce schéma directeur d'assainissement aboutit à un montant de travaux de 500 millions de francs CFP sur la base d'une installation de traitement par filtre plantée de roseaux (une solution alternative de traitement par biodisques ayant été également analysée compte tenu de l'incertitude sur le potentiel envahissant des roseaux *Phragmites australis*).

SDA de Sarraméa

Il s'agit du seul schéma directeur d'assainissement consulté qui ne propose aucun système d'assainissement collectif, la recommandation étant l'assainissement autonome ou semi-collectif.

Le bureau d'études alerte sur le fait que l'application d'un assainissement autonome sur l'ensemble des secteurs étudiés est dépendant du bon vouloir des usagers, à moins d'un incitatif de la part des autorités concernées.

La mise en place d'un service public (communal) de l'assainissement non collectif est donc recommandée.

L'étude ne tient pas compte du fait que la quasi-totalité de la commune est localisée dans le périmètre de protection des eaux du forage Fonwhary, servant à l'alimentation collective en eau potable, et ne soulève donc pas les enjeux que cette situation implique.

De même, la présence d'un hôtel de 14 chambres avec restaurant dans le secteur village n'est pas considérée, même si cela peut s'avérer un élément important à prendre en compte dans l'évaluation des solutions d'assainissement à envisager.

SDA de Touho

Réalisé en 2005, le schéma directeur d'assainissement couvre bien les principaux éléments d'une telle étude. La solution des lagunes naturelles est rejetée sur Touho village par défaut de disponibilité de terrain sur le territoire de la commune. La seule recommandation alternative (station d'épuration à boues activées) apparaît hâtive, sans examen de solutions intermédiaires.

SDA de Pouembout

Le schéma directeur d'assainissement de Pouembout a été réalisé en 2000. Le document couvre l'ensemble des thèmes attendus (à l'exception de l'analyse financière, à l'instar de la quasi-totalité des autres schémas directeurs consultés).

C'est le seul schéma directeur d'assainissement qui mentionne la technologie des lagunes aérées ; mais les superficies nécessaire mentionnées pour cette technologie sont nettement surestimées ; de même, contrairement à l'avis exprimé dans le schéma directeur, il est généralement reconnu que les coûts de construction des lagunes naturelles sont nettement plus élevés que ceux des lagunes aérées.

Le bureau d'études a estimé les frais de fonctionnement de toutes les technologies mentionnées, sauf celle des lagunes aérées.

Par la suite, un appel d'offres a été lancé, laissant très ouvert le choix des technologies, ce qui a conduit à 4 réponses très difficiles à comparer.

Nous recommandons de fixer au stade du projet le choix des technologies, ou en cas de trop grande incertitude de passer par un appel d'offres sur performances, mais avec dans ce cas un niveau de détail adapté sur les critères de comparaison des solutions proposées (performances attendues, coût d'investissement et d'exploitation, etc.)

2.2 Assainissement collectif

2.2.1 Objet du chapitre

L'objet du présent chapitre est de faire le bilan des technologies et critères de conception à prendre en compte, en particulier pour les stations de traitement, et d'examiner les capacités disponibles à court et moyen terme, comparées aux besoins déjà identifiés.

2.2.2 Contraintes foncières guidant le choix des technologies

Dans les études de schémas directeurs d'assainissement, la priorité est clairement donnée au lagunage naturel, qui présente des avantages évidents de simplicité et de coûts d'opération : il s'agit d'une technologie « passive » avec un très bon rendement épuratoire dans les conditions climatiques régnant en Nouvelle-Calédonie (ensoleillement et température optimale).

Cette solution est manifestement à privilégier pour des petites communautés, qui constituent l'essentiel des zones à assainir en collectif ainsi qu'en secteur rural.

Toutefois, cette technologie nécessite un terrain de grande superficie, avec une topographie plane, de préférence en dehors de zones inondables et suffisamment éloigné des résidences pour qu'il n'y ait pas de plaintes pour des problèmes d'odeurs.

Même si cette technologie est fréquemment recommandée dans les schémas directeurs d'assainissement, ce n'est pas toujours un lagunage qui est construit en final, étant données ces contraintes d'implantation. Le choix des boues activées s'impose souvent par manque apparent de disponibilité du foncier.

Les contraintes de pente, de sols, d'aléa d'inondation, limitent effectivement l'extension urbaine et également l'espace disponible pour implanter des stations.

D'autres paramètres entrent également en jeu :

- la réticence des mairies à utiliser des outils législatifs pourtant existant comme l'expropriation ;
- les terres coutumières omniprésentes sur certaines communes du territoire de la Nouvelle-Calédonie, sur la cote Est et les Loyautés (mais pas seulement) limitent les possibilités d'implantation de projets par leur caractère inaliénable et le temps nécessaire à l'obtention des accords coutumiers, difficilement compatible avec les délais de réalisation visés ;
- les caractéristiques recherchées pour d'éventuels sites de traitement par lagunage sont souvent les mêmes que celles recherchées pour le développement des lotissements privés, ce qui met ces deux usages en compétition.

2.2.3 Technologies de traitement

À notre connaissance, aucune station par lagunage aéré n'a été installée, ni même préconisée dans les différents projets d'assainissement. Il s'agit pourtant d'une solution de compromis entre le lagunage naturel et les boues activées. Les étangs aérés nécessitent une superficie de terrain nettement plus petite (de 5 à 10 fois) que le lagunage naturel, et ne requiert qu'une faible mécanisation. Le lagunage aéré est utilisé dans de nombreux pays, sur plusieurs continents.

Le lagunage aéré est une technologie de traitement des eaux usées très flexible qui s'adapte bien aux variations de débits et de charges organiques. De plus, les étangs aérés ne nécessitent aucune expertise spécialisée pour leur exploitation.

Une autre technologie de traitement des eaux usées a commencé à être prise en considération lors de schémas directeurs d'assainissement récents : les bioréacteurs à membranes (BRM).

Cette technologie, utilisée ailleurs dans le monde depuis une dizaine d'années, est en quelque sorte une station d'épuration à boues activées dans laquelle la séparation solide-liquide est faite par filtration membranaire, plutôt que par décantation.

Cette façon de faire soulage l'opérateur de la partie la plus sensible du procédé de boues activées, soit la décantation, rendant l'exploitation plus simple et moins dépendante des techniciens spécialisés. Par contre, l'estimation des coûts d'exploitation doit tenir compte du remplacement des membranes, à prévoir tous les 5 à 10 ans selon les fabricants.

2.2.4 Cas particulier des micro-stations

Un nombre important de stations privées est réalisé, soit pour des équipements collectifs (collèges ou lycées par exemple), soit pour pallier l'absence de réseaux et de système de traitement collectifs, en particulier à Nouméa.

Nous ne disposons pas de statistiques précises relatives à ces stations, mais la province Sud fait état d'une accélération importante du rythme de mise en place de ces stations ces dernières années. A titre indicatif, le diagnostic en cours dans le cadre du Schéma Directeur d'Assainissement de Nouméa (Soproner, décembre 2008) recense 81 stations privées à Nouméa, avec une capacité comprise entre 50 et 800 EH, dont 16 soumises à autorisation (plus de 250 EH).

La plupart de ces stations privées font appel aux technologies compactes comme les cultures fixées (disques biologiques, Miniflo, etc.), les boues activées (surtout pour les institutions), ou aux fosses septiques toutes eaux avec élément épurateur (filtre à sable, Septo-diffuseur, etc.).

La réalisation et le suivi des micro-stations privées ne sont généralement pas contrôlés de manière effective, ni par les communes, ni par les provinces. Leur fonctionnement et leur entretien relèvent d'un maître d'ouvrage privé (en général le syndic de copropriété pour les immeubles). Dans le meilleur des cas, l'entretien est assuré, dans le cadre d'un contrat de

service, par un opérateur spécialisé (Impex, Calédonienne des Eaux, Socometra ou Epureau). Parfois, les stations ne sont plus fonctionnelles et sont tout simplement bypassées. La quasi-absence de contrôle ne permet pas d'obtenir une vision claire de l'efficacité de ces stations. La question des boues est également occultée.

Cette absence de suivi et la méconnaissance des enjeux par les « opérateurs » (syndic de copropriété par exemple) ne laissent pas espérer un fonctionnement adéquat. Ainsi, rien ne garantit la pérennité du rendement épuratoire et des infrastructures de ces stations, qui traitent pourtant une part non négligeable des eaux usées, en particulier dans le Grand Nouméa.

2.2.5 Critères de conception des moyens d'épuration

Valeurs de référence pour l'équivalent-habitant

La notion d'équivalent-habitant, utilisée dans toutes les études pour définir la capacité d'une station d'épuration, ne fait souvent référence à aucune règle précise en établissant l'usage, que ce soit pour les débits ou les charges polluantes.

Dans le cadre de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, des valeurs de référence ont été retenues par les provinces afin de définir les seuils visés par la nomenclature (cf. tableau ci-après afférent à la rubrique 2753 – Ouvrages de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques et assimilés de la nomenclature des ICPE).

Tableau 16 : Définition de l'équivalent-habitant au titre de la réglementation ICPE

Charge en MES	90 g/j
Charge en matières oxydables (DBO ₅ +DCO)/3	57 g/j
Usagers permanent ou occupation permanente	1 EH par usager
Occupation temporaire (demi-pension, personnel de bureau)	1 EH par usager
Occupation temporaire (externat)	0,3 EH par usager
Occupation occasionnelle (lieu public)	0,05 EH par usager

Valeurs proposées pour le dimensionnement des moyens d'épuration

La méthode consistant à évaluer la capacité de la station à partir des débits unitaires d'eaux usées produites par personne (très variables selon les schémas directeurs d'assainissement) occulte la question des eaux claires parasites permanentes, pourtant reconnue comme significative même pour des réseaux de construction récente.

De plus, la conception de la plupart des procédés de traitement biologique et le rendement attendu sont sensibles non seulement à la quantité de matière organique, mais aussi à la

concentration en polluants carbonés ; une bonne connaissance du flux total est donc primordiale, en pollution comme en charge hydraulique.

Cet aspect hydraulique a un impact direct sur les coûts pour les procédés mécanisés (type boues activées), il est moins déterminant pour les stations extensives (lagunage naturel).

Il serait donc pertinent de standardiser la méthode de détermination de la capacité d'une station d'épuration. Mentionner à la fois le débit de conception, en m^3/j , et la charge de conception en $\text{kg DBO}_5/\text{j}$, est une façon plus représentative que la notion d'équivalent-habitant pour exprimer cette capacité d'une station d'épuration.

Nous constatons que le débit unitaire d'eaux usées retenu par la plupart des schémas directeurs d'assainissement est de 150 l/j/hab . Ce ratio nous semble plutôt faible comparé à ceux plus fréquemment rencontrés en Europe et au Canada, soit de l'ordre de 200 à 250 l/j/hab (qui comprend toutefois, pour ces valeurs, une part de « gros consommateurs »), surtout lorsque l'on considère les consommations d'eau qui sont, elles, largement supérieures aux ratios admis en Europe.

Dans des petites communes disposant d'un réseau d'assainissement existant, des campagnes d'échantillonnage des eaux usées ont été réalisées afin d'établir les caractéristiques des eaux à traiter. En absence d'industrie raccordée au réseau, la réalisation de campagnes de mesures semble peu pertinente. L'approche est d'autant moins judicieuse lorsqu'on est en présence d'un réseau unitaire ancien, qu'il est prévu de remplacer. Les résultats de ces campagnes se limiteront souvent à constater que les concentrations en matières organiques sont plus faibles que celles attendues, en lien avec la présence d'eaux parasites permanentes ou avec le prétraitement par les fosses septiques. Au final, dans ces conditions, pour établir les charges organiques de conception d'une station d'épuration, il est préférable d'utiliser des valeurs théoriques reconnues pour être réalistes, tout en étant conservatrices.

Les valeurs du tableau suivant sont utilisées au Canada (MDDEP, Guide de conception sur les technologies conventionnelles de traitement des eaux usées) et en Europe. Elles n'ont pas de raison d'être significativement différentes en Nouvelle-Calédonie.

Tableau 17 : Valeurs de référence pour la définition de l'équivalent-habitant

Débit unitaire (L/pers/j)	200
Charge en DBO_5 (g/pers/j)	50
Charge en MES (g/pers/j)	60
Charge en DCO (g/pers/j)	$2,5 \times \text{DBO}_5$
Charge en NTK (g/pers/j)	10
Charge en NH_4 (g/pers/j)	$0,5 \times \text{NTK}$

Lorsque la présence d'effluents industriels ou d'usagers gros consommateurs peut modifier ces valeurs unitaires théoriques, il est pertinent de caractériser les eaux usées à l'exutoire du réseau. C'est ce qui a été fait sur les réseaux de Nouméa, où la présence d'industries peut s'avérer significative par endroits. Ces résultats sont alors très spécifiques au bassin versant mesuré, et ne doivent en aucun cas être extrapolés pour établir les charges de conception dans d'autres secteurs aux caractéristiques différentes.

Prise en compte des eaux pluviales et des eaux claires parasites

Même si la construction d'un nouveau réseau séparatif devrait signifier l'absence totale d'eaux parasites, l'expérience démontre qu'un réseau nouvellement construit est rarement étanche à 100%, et que c'est une question de temps avant que des eaux parasites permanentes ou ponctuelles y soient dirigées, volontairement ou non.

Les infrastructures d'assainissement étant construites pour durer plusieurs dizaines d'années, celles-ci doivent donc tenir compte d'une certaine dégradation des réseaux au fil du temps et de l'ajout de raccordements illicites, qui auront pour effet de laisser pénétrer de plus en plus d'eaux parasites.

La conception des intercepteurs, des postes de relèvement et des stations d'épuration doivent donc tenir compte de la présence éventuelle d'eaux parasites dans les réseaux. Si cela est moins important pour les lagunes naturelles ou aérées, il en est tout autrement pour les stations d'épuration mécanisées dont le rendement est très influencé par les surcharges hydrauliques continues ou ponctuelles.

Quoique l'établissement des débits d'eaux parasites théoriques pour les nouveaux réseaux relève du concepteur, certaines balises peuvent être définies par les autorités gouvernementales. À titre d'exemple, de nombreux projets d'assainissement des eaux au Québec, impliquant la construction de nouveaux réseaux, ont été conçus en ajoutant un débit d'eaux claires permanentes de 225 l/j/cm-km, et un débit de captage (eaux de pluie) de 25 l/hab/j (Directive technique 004, Réseaux d'égout, MDDEP, 1989, révision 1996).

2.2.6 Capacités des STEP à moyen terme (horizon 2015)

Dans les 3 ans à venir, plusieurs projets majeurs déjà identifiés viendront renforcer les capacités de traitement installées, en particulier sur le Grand Nouméa.

Deux stations sont prévues pour accompagner le développement des ZAC provinciales à Dumbéa.

La station de Dumbéa-sur-Mer aura une capacité de 28 000 EH, en deux tranches de 14 000 EH, avec mise en service de la première tranche fin 2012 et de la seconde tranche mi 2014.

La station de Panda aura une capacité de 19 000 EH, en deux tranches de 9 500 EH (mises en service : fin 2012 et mi 2015).

Dès 2009, la deuxième tranche de la station d'épuration de l'Anse Vata portera sa capacité globale de 7000 à 25 000 EH. Avec cette nouvelle station d'épuration la capacité d'épuration de la ville de Nouméa sera portée à 47 000 EH en 2009 pour une population de 100 000 habitants. Les besoins actuels d'assainissement sont estimés (Soproner, 2008) à environ 113 000 EH, en tenant compte de la population saisonnière.

Deux autres unités sont en projet pour Nouméa, avec mise en service prévue en 2011 et 2012, d'une capacité de 20 000 EH chacune. Ces stations sont destinées à traiter les eaux du Centre Ville et des quartiers de Faubourg-Blanchot et Vallée des Colons, portant la capacité totale de la ville de Nouméa à 87 000 EH (hors stations privées). Ainsi, très schématiquement, en considérant le besoin estimé de 113 000 EH, la capacité installée de traitement représentera pour Nouméa environ la moitié des eaux usées brutes de la commune en 2009, et serait capable de traiter les trois-quarts (77%) de la pollution domestique en 2012.

En comptant les différents projets mentionnés ci-dessus, on arrive à une capacité prévisionnelle pour les stations municipales de 140 000 EH en 2012, et de 167 000 EH en 2015.

Ce calcul théorique fournit une indication intéressante sur les capacités installées par rapport aux besoins totaux. Cependant, il ne tient pas compte de différents éléments qui réduisent la capacité réelle de traitement. En effet, et c'est là tout l'intérêt d'une étude de schéma directeur d'assainissement complète, il est nécessaire de tenir compte de nombreux paramètres additionnels pour évaluer la capacité de traitement utilisable et donc la pollution abattue réelle, dont entre autres :

- la capacité des réseaux ;
- la répartition de la pollution par bassins versants ;
- la population effectivement raccordée aux réseaux ;
- l'abattement éventuel et l'évolution de la nature des pollutions dans les réseaux (septicité) ;

- le fonctionnement réel des stations par rapport à l'optimal prévu lors de la construction (taux de disponibilité, abattement réel des pollutions)
- les variations journalières de débits (pointe, eaux de pluies) qui amènent des dépassements ponctuels de capacité ;
- les eaux claires parasites qui viennent diluer la pollution et réduire la capacité réelle de traitement (en augmentant la charge hydraulique pour un même flux de pollution) ;
- les pollutions autres que domestiques (ruissellement de surface, pollutions industrielles) qui sont également à prendre en compte dans le dimensionnement des stations.

2.2.7 Traitement des boues

Problématique générale du traitement des boues pour les systèmes collectifs

La gestion des boues est un élément clé de la conception d'un système d'assainissement.

La production de boues dans une station d'épuration mécanisée dépend des charges à l'entrée, mais aussi des charges résiduelles à la sortie, donc des exigences de rejet édictées pour chaque projet. Pour les lagunes aérées, on utilise un modèle théorique de production de boues pour anticiper les fréquences de vidange, donc les coûts d'opération. En pratique, c'est la mesure annuelle du niveau de boues dans les bassins qui fera foi au cours de la vie de la station.

Dans tous les cas, un système de traitement des eaux usées collectif en fonctionnement génère un volume conséquent de boues lors de la dégradation biologique des matières organiques. Traiter les eaux usées des communes sans s'assurer d'une saine gestion des boues, c'est tout simplement déplacer le problème dans le temps et dans l'espace.

La gestion des boues est à planifier sur le long terme pour les lagunes naturelles et aérées. Pour les stations d'épuration mécanisées, il s'agit d'une préoccupation quotidienne. C'est la raison pour laquelle les stations d'épuration faisant appel à la technologie des boues activées comportent toujours une chaîne de traitement ou à tout le moins de déshydratation des boues.

L'élément important au moment de la conception des équipements de déshydratation est la siccité, soit le pourcentage de matières sèches présentes dans les boues. Plus la siccité sera grande, moins les volumes à gérer seront importants.

L'installation de stockage des déchets de Gadji (Païta), ouverte en 2008, impose un niveau de siccité de 30% pour accepter le dépôt des boues issues de stations d'épuration des eaux usées.

Cette exigence touche très directement les stations d'épuration du Grand Nouméa, qui sont actuellement équipés d'équipements de déshydratation permettant d'atteindre une siccité de 20% (filtres à bande et lits de séchage), un niveau considéré comme le standard, généralement. Cette contrainte remet aussi en question les critères de conception des nouvelles stations d'épuration de Nouméa et les futures stations d'épuration du Grand Nouméa. Des solutions transitoires sont en cours d'étude à Nouméa à ce sujet, mentionnées en particulier dans le contrat de délégation de service public récemment passé avec la Calédonienne des Eaux.

Les autres stations d'épuration disséminées sur l'ensemble du territoire de la Nouvelle-Calédonie sont bien sûr concernées elles aussi par la question de la gestion des boues. Les volumes à disposer sont certes plus petits, mais la problématique n'en est pas moins réelle. Souvent, dans ces particuliers, on fait appel à la technique des lits de séchage pour la déshydratation des boues. Celles-ci sont ensuite enfouies dans les dépotoirs communaux.

Volumes de boues à gérer

Les valeurs de production de boues, par habitant raccordé à une station d'épuration, sont comprises entre 250 à 600 litres de boues par année à 4% de siccité. La quantité varie selon le degré d'abattement de la charge organique et la technologie de traitement utilisée.

Cela représente de 10 à 24 kg de matière sèche par habitant et par an. La valeur moyenne de 17 kg/hab/an est réaliste pour les niveaux de traitement appliqués en Nouvelle-Calédonie.

Ainsi, en considérant la capacité de traitement installée à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie pour les stations communales, soit environ 60000 EH, le volume de boues (matière sèche) serait de 1000 T/an (avec une incertitude importante de ± 400 T/an).

Avec une capacité de traitement installée à court terme de 140 000 EH (horizon 2012), le flux passerait à 2400 T/an (± 1000 T/an), et en 2015 à 2800 T/an (± 1200 T/an).

Avec un taux de siccité de 30% (exigé pour une mise en décharge et obtenu uniquement après traitement particulier), on arrive à un volume de boues issues des stations d'épuration compris entre 5000 et 12 000 m³/an en 2012.

Technologies utilisables pour le traitement des boues

Pour atteindre une siccité de 30%, plusieurs moyens sont utilisables :

- Ajouter aux filtres à bande existants une étape de séchage. Des lits de séchage pourraient être utilisés à cet effet. La pluviométrie est alors le principal facteur limitant. La disponibilité foncière peut également poser problème, les surfaces requises pouvant croître rapidement avec le volume de boues à traiter.
- Ajouter aux filtres à bandes existants une étape de séchage en utilisant un séchoir. Le coût en énergie (et donc l'impact environnemental) est alors à prendre en considération.
- Amendement par chaulage. Cette technique, en plus de stabiliser les boues, permet d'atteindre une siccité supérieure. Toutefois elle ajoute des matières sèches aux boues, ce qui augmente le volume à gérer. De plus, il faut tenir compte du coût et de la disponibilité de la chaux en Nouvelle-Calédonie.
- Changer les filtres à bande pour des filtres-presses. Cette technologie permet d'atteindre une siccité supérieure, soit de 25 à 30%. Mais cela implique l'utilisation d'une plus grande quantité de polymère, pour assister la déshydratation, d'où un coût d'exploitation plus élevé. L'atteinte du 30% de siccité n'est pas toujours garantie.

- Le procédé de granulation est une technologie beaucoup plus poussée qui permet d'atteindre une siccité de plus de 90%, mais qui implique évidemment un coût conséquent. Les produits obtenus sont valorisables directement comme engrais.

Des expériences de filière de valorisation par co-compostage sont à l'essai sur le Grand Nouméa (Dumbéa), mais cette filière n'est en aucun cas prévu pour absorber la totalité des boues produites.

La valorisation agricole, sylvicole ou pour la révégétalisation des sites miniers est encore inexistante. Ce type de valorisation suppose une stabilisation biologique des boues par un traitement approprié (chaulage, traitement acide, digestion biologique, ...) et surtout, impose de prendre des précautions pour contrôler totalement les risques sanitaires et environnementaux associés (éviter les zones sensibles sur le plan hydrogéologique, ou à proximité des cours d'eau, éviter les épandages en période pluvieuse, etc.).

Les teneurs en éléments fertilisants contenus dans les boues d'épuration sont assez variables d'une station d'épuration à l'autre. Il faut donc fonder les objectifs de valorisation agricole ou sylvicole sur la base d'une analyse précise plutôt que sur des valeurs moyennes (Perron, Hébert, 2007). De la même manière, le taux d'épandage des boues devrait être établi en fonction des carences en nutriments des terres visées (bilans agronomiques), de la nature des espèces produites, du stade de croissance et des conditions d'épandage elles-mêmes.

2.3 Assainissement non collectif

2.3.1 Objet du chapitre

L'objet du présent rapport est d'examiner la problématique de l'assainissement des eaux usées dans son ensemble. En raison des caractéristiques déjà vues (dispersion et faible densité de population sur une grande part du territoire), il est clair qu'une part non négligeable de la population, en dehors du Grand Nouméa, n'a pas vocation à être raccordée à un système de traitement collectif.

Le chapitre qui suit fait le bilan des systèmes d'assainissement non collectif en place, et examine les problématiques connexes du contrôle de ces systèmes, de la gestion des matières de vidange et de l'évolution du parc dans les années à venir.

Cette question de l'assainissement non collectif n'est pas déconnectée de la question des capacités à prévoir pour les stations d'épuration collective, car ces dernières reçoivent parfois (et doivent donc prendre en compte) une partie des matières de vidange, qui constitue une charge polluante résiduelle souvent difficile à traiter avec des procédés biologiques.

2.3.2 Nature et état des systèmes

Une étude réalisée en 2006 par la DAFE et le SAGE (province Nord) pour la mise en oeuvre d'une filière de gestion des matières de vidange en Province Nord, a permis d'évaluer le nombre de systèmes d'assainissement non collectif (ANC) en se basant sur plusieurs sources de données :

- recensement ISEE 1989,
- permis de construire entre 1990 et 2005,
- plan d'habitat tribal 1992-2006,
- programmes ANC de la DPASS de 1990 à 2004.

Le nombre total estimé atteint environ 7 000 dispositifs ANC en province Nord en 2006.

Un dispositif d'assainissement non collectif désigne un système d'assainissement individuel susceptible de produire des matières de vidanges pouvant être collectée, c'est-à-dire les installations comprenant au minimum une fosse septique ou une fosse toutes eaux.

La réglementation relative à l'assainissement non collectif en province nord, équivalente de la réglementation française, existe depuis 1997. Toutes les constructions, ou presque, depuis 1997, ont donc fait l'objet d'une étude de leur assainissement avant la délivrance du permis de construire puis d'un contrôle de la réalisation donnant lieu à la délivrance d'un certificat de conformité assainissement, nécessaire pour obtenir le certificat de conformité de la construction. Notons que les constructions sur terres coutumières, non soumises au permis de construire, échappent de fait à ces contrôles.

Plusieurs communes (par exemple Mont Dore, Païta, Bourail, ...) ont également introduit dans leur Plan d'Urbanisme Directeur (PUD) des références à la réglementation française et aux normes à respecter (DTU 64-01), et conditionnent la délivrance du certificat de conformité au

contrôle de l'installation réalisée. Elles pallient ainsi l'absence de réglementation en la matière en Province Sud.

Les installations rencontrées sont sensiblement les mêmes partout en Nouvelle-Calédonie, avec toute la déclinaison de systèmes plus ou moins conformes aux règles de l'art :

- Fosses septiques seules;
- Fosses septiques toutes eaux avec rejet au réseau communal;
- Fosses septiques toutes eaux suivies d'une épuration conforme

Le type d'élément d'épuration utilisé varie en fonction des caractéristiques locales des sols, de la topographie, des superficies disponibles, etc. On retrouve ainsi des filtres à sable, tertres hors sol, septo-diffuseurs, ou tranchées filtrantes.

Dans la plupart des communes, au dire des mairies rencontrées, la proportion des installations de traitement individuel conformes à la réglementation est plutôt faible. Les schémas directeurs d'assainissement réalisés ne nous permettent pas de connaître le pourcentage des installations conformes dans les communes.

Le fait d'avoir une installation conforme ne garantit pas un bon rendement épuratoire, si aucune réglementation ne vient assurer que les systèmes sont vidangés et bien entretenus.

Le contrôle de conformité au niveau des permis de construire est soit assuré par les provinces, soit, le plus souvent, effectué par les services communaux avant fermeture des fouilles (la vérification conditionnant, dans certains cas, la délivrance du certificat de conformité d'urbanisme).

Matières de vidange des systèmes de traitement autonome et fosses septiques

La conception de dispositifs de traitement ou simplement de dépôt des matières de vidange provenant des systèmes de traitement autonome est souvent confrontée à une grande variance dans les caractéristiques de ces matières de vidange. La présence de solides, d'huiles, de teintures ou de solvants nuisent considérablement à la traitabilité des boues, que ce soit dans des stations d'épuration existantes ou dans un système de traitement dédié. À cet égard, la Nouvelle-Calédonie ne fait pas exception.

En l'absence d'une structure institutionnelle de gestion des boues et de sites dédiés à leur entreposage et leur traitement, les matières de vidange sont parfois rejetées directement en rivière ou dans des sites non autorisés, par des entrepreneurs peu scrupuleux. Même les sites autorisés (dépotiers municipaux ou installations de stockage des déchets) ne sont pas toujours pourvus des infrastructures facilitant la réception et la manipulation des matières de vidange.

À notre connaissance, hormis les lagunes de Paiamboué, aucune station d'épuration existante n'a été conçue pour recevoir les matières de vidanges, sachant que des lagunes naturelles ne sont pas spécialement adapté au traitement de ce type de boues (à forte septicité). Pour les lagunes de Paiamboué, le dispositif de réception des boues n'a apparemment jamais été utilisé.

Il est intéressant de relever que dans le diagnostic réalisé récemment pour les stations d'épuration de Nouméa (Soproner, 2008), certaines défaillances ou pics de charge sont directement imputés au dépotage de matières de vidange dans les réseaux en amont des stations d'épuration.

L'étude réalisée par la Province Nord déjà citée (Bajeux et Pellequer, 2006) traite dans le détail de cette problématique. Cette étude relève l'impact sanitaire potentiel du dépôt non contrôlé de ces matières de vidange (risques de dissémination d'organismes pathogènes).

Sans pouvoir établir de liens directs, l'épidémiologie citée (données DASS-NC) fait apparaître la prévalence assez large de parasitoses (estimation de 10 à 20% chez les enfants) directement associées à une contamination fécale. Ces maladies ont pour origine possible les matières de vidange déposées sans contrôle ou, plus simplement encore, de la diffusion directe d'eaux usées dans la nature par l'absence d'assainissement, autonome ou collectif.

Moyens existants pour l'évacuation des matières de vidange

En province Nord, seules 3 entreprises sont citées comme pouvant réaliser la vidange des fosses septiques.

Dans les communes des Îles Loyauté, des entreprises spécialisées collectent les boues et les disposent au centre d'enfouissement technique local, sans aucune déshydratation. Cette problématique est traitée dans une étude présentement en cours.

La collecte et la disposition des matières de vidange semblent aussi être problématique sur l'ensemble de la côte Est de la Grande Terre, plus particulièrement dans le nord, notamment à cause de l'accès difficile des camions de vidange, tous basés sur la côte Ouest, et de la rareté des sites de dépotage.

Les communes (exemples de Yaté, Canala, Hienghène) interviennent indirectement, en proposant aux habitants de profiter du déplacement de camions de vidange sur site lors de la réalisation de vidanges pour des systèmes communaux. Les usagers n'ont alors à leur charge que la vidange elle-même, et non le déplacement du camion jusqu'à la commune.

Volumes de matières de vidange estimés (actuels et futurs)

Les matières de vidange correspondent aux produits de type déchets grossiers décantables, flottants et dissous transportés par les eaux usées et qui s'accumulent dans les fosses septiques.

En considérant un volume de 3 m³ par fosse et une fréquence de 650 vidanges par an (soit environ une vidange tous les 10 ans pour le parc installé), **la quantité de matières de vidange a été estimée à 1 950 m³ par an en province Nord.**

Nous n'avons pas de données sur la province Sud et sur la province des Îles, cependant on considèrera que la quantité de matière de vidange est proportionnelle à la population utilisant un système d'assainissement autonome.

Si on considère (ce qui majore largement le chiffre) que l'ensemble de la population non raccordée à une station d'épuration (capacité installée de 57 000 EH en province Sud) bénéficie d'un dispositif d'assainissement non collectif, on arrive à une évaluation très approximative de 100 000 personnes utilisant ces dispositifs, soit en proportion un volume de matières de vidange évalué à 4 780 m³ en 2006.

Une prospective sur le nombre de dispositifs d'assainissement non collectif a été proposée en province Nord, en suivant la croissance linéaire observée ces dernières années. Cette analyse prévoit un effectif cumulé de 8 500 dispositifs en 2010 et 12 500 dispositifs en 2025.

Sur ces bases, le volume de matières de vidange a été également estimé à horizon 2025, réparti en différents secteurs géographiques de la province Nord. Le volume total de matières de vidanges produites (à collecter) est estimé à 7 500 m³/an environ.

Cette analyse prospective relative aux systèmes d'assainissement non collectifs serait à étendre à l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie. Elle a d'autant plus d'importance qu'elle permet de recouper, en « négatif », l'estimation des besoins complémentaires en assainissement collectif.

Par ailleurs, il convient de prévoir, dans le cadre de la réalisation des schémas directeurs d'assainissement, l'établissement systématique d'une carte d'aptitude des sols à l'assainissement non collectif de l'ensemble des zones d'habitat

2.4 Projections des besoins

2.4.1 Évolution de la population

Selon les estimations de l'ISEE, la population calédonienne augmentera et comptera au moins 312 000 habitants en 2030, avec un taux d'accroissement annuel moyen de 0,9%, soit une augmentation de 34% en 25 ans.

Historiquement, la croissance démographique observée entre 1996 et 2004 (population passée de 200 000 à 231 000 hab soit +17 %) correspond à un taux d'accroissement moyen global de 2% par an, qui est très inégalement réparti entre les provinces : +23 % soit 2,6 %/an pour le Grand Nouméa, +17% soit 2 %/an pour le reste de la province Sud, et respectivement +6 et +7% pour la province des Îles et la province Nord, soit environ 0,7 % /an.

L'ISEE (Broustet, 2006) propose deux scénarios d'évolution « extrêmes », un scénario d'évolution légère qui conduit à une population totale de 290 000 hab en 2030, et un scénario d'évolution importante avec une population totale de 340 000 hab en 2030.

Avec une répartition de la population identique à celle de 2004, la province Sud regrouperait 222 000 habitants en 2030, la province Nord 60 000 habitants et la population de la province des îles Loyauté atteindrait 30 000 habitants.

Ainsi, le Grand Nouméa, qui concentrait deux tiers de la population calédonienne en 2004, atteindrait près de 200 000 habitants en 2030.

Tableau 18 : Densité de population projetée en 2030 et charge théorique des contaminants selon les communes

Commune	Superficie de la commune	Nombre total de résidents (2030)*		Charge théorique annuelle par commune											
				Demande chimique en oxygène		Demande biochimique en oxygène (5 jours)		Matières en suspension		Azote de Kjeldhal		Ammonium (NH ₄)		Phosphore	
		Scénario d'évolution légère (Minimum)**	Scénario d'évolution importante (Maximum)***	kg/an		kg/an		kg/an		kg/an		kg/an		kg/an	
	ha			Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Lifou	120 700	13 027	15 198	594 365	693 425	237 746	277 370	285 295	332 844	47 549	55 474	23 775	27 737	9 510	11 095
Maré	64 170	9 342	10 900	426 249	497 291	170 500	198 916	204 600	238 700	34 100	39 783	17 050	19 892	6 820	7 957
Ouvéa	13 210	5 502	6 420	251 050	292 892	100 420	117 157	120 504	140 588	20 084	23 431	10 042	11 716	4 017	4 686
Province Îles Loyauté	198 080	27 872	32 517	1 271 664	1 483 608	508 665	593 443	610 399	712 132	101 733	118 689	50 867	59 344	20 347	23 738
Bélep	6 950	1 174	1 370	53 562	62 489	21 425	24 996	25 710	29 995	4 285	4 999	2 142	2 500	857	1 000
Canala	43 870	4 433	5 172	202 268	235 980	80 907	94 392	97 089	113 270	16 181	18 878	8 091	9 439	3 236	3 776
Hienghène	106 880	3 316	3 869	151 298	176 514	60 519	70 606	72 623	84 727	12 104	14 121	6 052	7 061	2 421	2 824
Houaïlou	94 060	5 727	6 682	261 302	304 852	104 521	121 941	125 425	146 329	20 904	24 388	10 452	12 194	4 181	4 878
Kaala-Gomen	71 820	2 374	2 770	108 333	126 389	43 333	50 556	52 000	60 667	8 667	10 111	4 333	5 056	1 733	2 022
Koné	37 360	5 680	6 627	259 171	302 366	103 668	120 946	124 402	145 136	20 734	24 189	10 367	12 095	4 147	4 838
Kouaoua	38 300	2 002	2 336	91 343	106 567	36 537	42 627	43 845	51 152	7 307	8 525	3 654	4 263	1 461	1 705
Koumac	55 000	3 791	4 423	172 953	201 779	69 181	80 711	83 018	96 854	13 836	16 142	6 918	8 071	2 767	3 228
Ouégoa	65 680	2 669	3 113	121 753	142 045	48 701	56 818	58 441	68 181	9 740	11 364	4 870	5 682	1 948	2 273
Poindimié	67 310	6 089	7 104	277 831	324 136	111 132	129 654	133 359	155 585	22 226	25 931	11 113	12 965	4 445	5 186
Ponérihouen	70 730	3 441	4 015	157 000	183 166	62 800	73 267	75 360	87 920	12 560	14 653	6 280	7 327	2 512	2 931
Pouébo	20 230	3 006	3 507	137 130	159 985	54 852	63 994	65 822	76 793	10 970	12 799	5 485	6 399	2 194	2 560
Pouembout	67 430	1 857	2 166	84 720	98 840	33 888	39 536	40 666	47 443	6 778	7 907	3 389	3 954	1 356	1 581
Poum	46 940	1 755	2 047	80 055	93 397	32 022	37 359	38 426	44 831	6 404	7 472	3 202	3 736	1 281	1 494
Poya	84 580	3 282	3 829	149 743	174 700	59 897	69 880	71 877	83 856	11 979	13 976	5 990	6 988	2 396	2 795
Touho	28 300	2 871	3 349	130 968	152 795	52 387	61 118	62 864	73 342	10 477	12 224	5 239	6 112	2 095	2 445
Voh	80 490	2 828	3 299	129 009	150 511	51 604	60 204	61 924	72 245	10 321	12 041	5 160	6 020	2 064	2 408
Province Nord	985 930	56 295	65 677	2 568 438	2 996 511	1 027 375	1 198 604	1 232 850	1 438 325	205 475	239 721	102 738	119 860	41 095	47 944
Boulouparis	86 560	2 637	3 076	120 313	140 365	48 125	56 146	57 750	67 375	9 625	11 229	4 813	5 615	1 925	2 246
Bourail	79 760	6 033	7 038	275 239	321 112	110 096	128 445	132 115	154 134	22 019	25 689	11 010	12 844	4 404	5 138
Farino	4 800	579	676	26 435	30 841	10 574	12 337	12 689	14 804	2 115	2 467	1 057	1 234	423	493
Ile des Pins	15 230	2 323	2 710	105 972	123 634	42 389	49 454	50 867	59 344	8 478	9 891	4 239	4 945	1 696	1 978
La Foa	46 400	3 665	4 275	167 194	195 059	66 878	78 024	80 253	93 629	13 376	15 605	6 688	7 802	2 675	3 121
Moindou	32 190	760	887	34 671	40 450	13 869	16 180	16 642	19 416	2 774	3 236	1 387	1 618	555	647
Sarraméa	10 640	770	898	35 132	40 987	14 053	16 395	16 863	19 674	2 811	3 279	1 405	1 639	562	656
Thio	99 760	3 463	4 040	157 979	184 309	63 192	73 723	75 830	88 468	12 638	14 745	6 319	7 372	2 528	2 949
Yaté	133 840	2 326	2 714	106 145	123 836	42 458	49 534	50 949	59 441	8 492	9 907	4 246	4 953	1 698	1 981
Province Sud (Hors Grand Nouméa)	509 180	22 555	26 314	1 029 080	1 200 593	411 632	480 237	493 958	576 285	82 326	96 047	41 163	48 024	16 465	19 209
Dumbéa	25 460	23 482	27 395	1 071 354	1 249 913	428 541	499 965	514 250	599 958	85 708	99 993	42 854	49 997	17 142	19 999
Mont-Dore	64 300	30 542	35 632	1 393 474	1 625 719	557 390	650 288	668 867	780 345	111 478	130 058	55 739	65 029	22 296	26 012
Nouméa	4 570	115 359	134 585	5 263 236	6 140 442	2 105 295	2 456 177	2 526 353	2 947 412	421 059	491 235	210 529	245 618	84 212	98 247
Païta	69 370	15 226	17 764	694 692	810 474	277 877	324 190	333 452	389 028	55 575	64 838	27 788	32 419	11 115	12 968
Province Sud (Grand Nouméa)	163 700	184 608	215 376	8 422 756	9 826 549	3 369 102	3 930 619	4 042 923	4 716 743	673 820	786 124	336 910	393 062	134 764	157 225
Nouvelle-Calédonie	1 856 890	291 330	339 885	13 291 938	15 507 260	5 316 775	6 202 904	6 380 130	7 443 485	1 063 355	1 240 581	531 678	620 290	212 671	248 116

Source: ISEE, 2004 et Broustet, 2006

* L'incertitude sur les estimations de la population de la Nouvelle-Calédonie sont de ±7%. Toutefois, l'incertitude sur les estimations pour chacune des communes peut être de >±25% si on tient compte des différents

** Selon le scénario d'évolution importante, avec une fécondité en hausse et une migration positive importante, conduirait à une population de 335 000 habitants en 2030, soit un accroissement annuel moyen de 1,5%.

*** Selon le scénario d'évolution légère, avec une fécondité en baisse et une migration nulle, mènerait la Nouvelle-Calédonie à 289 500 habitants en 2030. L'accroissement annuel moyen s'élèverait à 0,9%.

2.4.2 Évolution des surfaces urbanisées et de la répartition de population

Bien que le Tableau 18 montre un taux d'accroissement moyen équivalent pour chaque commune, l'évolution de la population en Nouvelle-Calédonie ne se fait pas de la même façon à travers tout le pays.

Comme ailleurs dans le monde, on observe un exode rural important de la population. Ainsi, les projections existantes pour l'année 2030 (Broustet, 2006) ne se déclinent pas de manière homogène par commune. *L'Atelier 8 - Organisation spatiale, occupation du sol, ruralité et urbanisation du Schéma d'aménagement et de développement de la Nouvelle-Calédonie* rédigé dans le cadre du projet Nouvelle-Calédonie 2025 (Gay, 2008) présente les grandes disparités entre le taux de croissance de la population des communes.

En raison de son activité économique importante, Nouméa exerce effectivement une attractivité importante pour la population. Le rendu de l'atelier 8 précité rapporte qu'entre 1956 à 2004, la population de la Nouvelle-Calédonie a plus que triplé alors que celle du Grand Nouméa a presque sextuplé. Ainsi, le prorata de la population totale est passé du tiers (36%) en 1956 à près des deux tiers en 2008 (63,5 %). Entre 1956 et 2004, le taux d'accroissement annuel moyen de la population de Nouméa a été de 4,4 % alors qu'elle était de 1,5 % pour le reste de la Nouvelle-Calédonie. Le taux de natalité y est pourtant plus faible et l'accroissement plus rapide s'explique en grande partie par l'exode rural.

Selon l'analyse des taux de croissance des communes, mis à part de Nouméa, d'autres pôles urbains secondaires existent en Nouvelle-Calédonie.

En effet, les 6 communes ou groupes de communes ayant connu la plus forte croissance sont, par ordre décroissant : la région de Voh, Koné et Pouembout, la grande région de Nouméa, Boulouparis, la région de La Foa, Sarramea, Farino et Moindou, Poya ainsi que Koumac. L'ensemble de ces communes ou groupes de communes est situé sur la côte Ouest et la plupart sont caractérisées par un certain niveau d'activité économique et/ou de services, même si c'est à un niveau très différent de ce qui est constaté sur le Grand Nouméa.

La région de Voh, Koné et Pouembout s'est beaucoup développée durant les dernières années, sous l'impulsion du rééquilibrage économique inscrit dans les Accords de Nouméa.

Le taux d'accroissement de la population entre 1989 et 2004 y est égal à celui du Grand Nouméa (*Atelier 8 - Organisation spatiale, occupation du sol, ruralité et urbanisation du Schéma d'aménagement et de développement de la Nouvelle-Calédonie*, 2008). Dans la mesure que le projet de l'usine du Nord et les projets miniers présent dans cette région se poursuivent, le développement devrait inmanquablement continuer. Dans cette région, le Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (SDAU) prévoit des zones prioritaires d'aménagement pour satisfaire les besoins en logements et en zones artisanales qui permettront d'accueillir les nouvelles entreprises. Le développement pourrait ainsi contribuer à diminuer l'exode vers la Province Sud. Comme la région de Voh, Koné et Pouembout, Poya et Koumac ont bénéficié du

développement d'activités minières. Des zones telles que La Foa, Sarraméa, Farino, Moindou et Boulouparis sont plutôt avantagées par leur proximité à Nouméa et la qualité de vie attribuée au milieu rural.

Plusieurs facteurs contribuent à la plus faible croissance de certaines communes. La grande taille de la Nouvelle-Calédonie, son retard au niveau de l'offre de services et d'équipements publics, la faible densité des communes ne favorisent pas une forte croissance de ces secteurs.

De plus, l'activité économique de la Nouvelle-Calédonie repose essentiellement sur les services et l'industrie a tendance à se concentrer sur Nouméa et à ne générer que peu de retombées en brousse. Ainsi, l'agriculture stagne globalement, le tourisme ne se développe que difficilement et seules les activités minières peuvent offrir une certaine attractivité pour les régions en dehors de Nouméa. Cette situation est d'autant plus vraie sur la côte Est par rapport à la côte Ouest où l'on rencontre les plus hauts taux de croissance de la population.

La projection des besoins effectifs en assainissement pour les prochaines années devrait tenir compte de la disparité dans les taux de croissance des communes, en adaptant les taux de migration ainsi que les taux de natalité à la situation de chacune.

Annexe 1 : Bibliographie

- A2EP (Agence pour l'Eau et l'Environnement du Pacifique), 2000. Projet Koniambo – Étude environnementale de base – Mandat Phy 3 – Hydrogéologie. 25 pages + annexes.
- Baltzer R, F. et J.J. Trescases, 1971. Érosion, transport et sédimentation liés aux cyclones tropicaux dans les massifs d'ultrabasiques de Nouvelle-Calédonie. Cahiers ORSTOM, série Géologie, 3: 221–244.
- Blazy, R. et O. Rauch, 1990. La Nouvelle-Calédonie, la Polynésie française – Wallis et Futuna : Géographie. Hachette, Paris, 73 pages.
- Bouchet, P., J. Tanguy et J. Veillon, 1995: Plant extinction in New Caledonia: Protection of sclerophyll forests urgently needed. Biodiversity and conservation, 4: 415–428.
- Broustet, D., 2006. Projections de population pour la Nouvelle-Calédonie à l'horizon 2030 - Une évolution entre croissance et vieillissement. Institut de la Statistique et des Sciences économiques, Nouvelle-Calédonie. 6 pages.
- BRGM (Bureau de Recherche géologiques et minières) et DIMENC (Direction de l'Industrie, des Mines, de l'Énergie de la Nouvelle-Calédonie), 2001. Carte géologique de la Nouvelle-Calédonie. Document disponible sur Internet: [http://dimenc.gouv.nc/portal/page/portal/dimenc/librairie/documents/telechargement/NC_1000000_A1.pdf], visité le 12 février 2009.
- Dalzell, P., T.J.H. Adams et N.V.C. Polunin, 1996. Coastal fisheries in the Pacific Islands. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 34: 395–531.
- Danloux, J. et R. Laganier, 1991. Classification et quantification des phénomènes d'érosion, de transport et de sédimentation sur les bassins touchés par l'exploitation minière en Nouvelle-Calédonie. Hydrol. Continent., 6:15–28.
- DAVAR (Direction des Affaires vétérinaires, alimentaires et rurales) et ISEE (Institut de la Statistique et des Études économiques), 2002. Recensement général sur l'agriculture. 104 pages. Disponible sur Internet : [<http://www.isee.nc/recensagricol/rgapresent.html>], visité le 10 février 2009.
- Degrémont, Mémento sur les techniques de l'eau, 1995.
- Espirat, J.J., 1968. Étude hydrogéologique de la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie- Rapport d'ensemble sur les travaux de pompages effectués de 1962 à 1967. Travaux effectués par BRGM (Bureau des recherches géologiques et minières), Mission en Nouvelle-Calédonie et Service de l'élevage et des industries animales – Nouvelle-Calédonie. 178 pages.

- Frysou, O. 2008. Caractérisation des régimes d'étiage en Nouvelle-Calédonie. Rapport de synthèse. Préparé pour la Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales (DAVAR), 28 pages.
- Gabrie, C., A. Cros, C. Chevillon, A. Downer, C. Guarrigue, P. Laboute, M. Kulbicki, C. Payri, B. Richerde Forges et J. Sparggiari, 2005. Analyse écorégionale marine de Nouvelle-Calédonie – Atelier d'identification des aires de conservation prioritaires. Nouméa, 10 et 11 août 2005.
- Hofman, N et M.S. Beaulieu, 2001. Profil géographique de la production de fumier au Canada, 2001. Série de documents de travail sur l'agriculture et le milieu rural. Statistique Canada – Division de l'agriculture, 20 pages.
- Gabrie, C., A. Cros, C. Chevillon, A. Downer, C. Guarrigue, P. Laboute, M. Kulbicki, C. Payri, B. Richerde Forges et J. Sparggiari, 2005. Analyse écorégionale marine de Nouvelle-Calédonie – Atelier d'identification des aires de conservation prioritaires. Nouméa, 10 et 11 août 2005.
- Gay, E., 2008. Nouvelle-Calédonie 2025 Schéma d'aménagement et de développement de la Nouvelle-Calédonie – Atelier 8 Organisation spatiale, occupation du sol, ruralité et urbanisation. p. 255-276.
- IFRECOR (Initiative Française pour les Récifs Coralliens), 2009. Pollutions industrielles et domestiques (Nouvelle-Calédonie). [<http://www.ifrecor.nc/Pollutions-industrielles-et/>], site visité le 11 février 2009.
- IRDA (Institut de Recherche et de Développement en Agriculture), 2008. Les sources, les formes et la gestion du phosphore en milieu agricole. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. Fiche technique N°2, 12 pages.
- ISEE (Institut de la statistique et des études économiques), 2004. Données détaillées du recensement général de la population en Nouvelle-Calédonie -2004. [http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?ref_id=ir-rpnc04&page=irweb/rpnc04/dd/rpnc04_rpnc04.htm], visité le 10 février 2009.
- Jaffré, T., 2003. Reconnaissance et caractérisation de la végétation de la flore de la presqu'île de Vavouto, des zones forestières qui seront touchées par l'édification d'un barrage sur la Pouembout, et du Massif du Koniambo. Rapport préliminaire. Aboratoire de Botanique et d'Écologie Végétale Appliquée, Centre IRD, Nouméa, 9 pages.
- Jaffré, T., P. Morat, J.-M. Veillon et G. Dagostini, 2004a. Composition et caractérisation de la flore indigène de la Nouvelle-Calédonie. Seconde éditions. Institut de recherche pour le développement, centre de Nouméa, Nouméa, 132 pages.
- Jaffré, T., F. Roumagnac et J. Fambart-Tinel, 2004b. Analyse de la flore du premier secteur d'exploitation minière sur le massif Koniambo. Institut de recherche pour le développement. 4 pages.

- Juncker, M. et G. Bouvet, 2006. Introduction à l'étude des pressions et des menaces sur les écosystèmes littoraux de Nouvelle-Calédonie. Analyse écorégionale de Nouvelle-Calédonie. 67 pages.
- Laboute, P. et R. Grandperrin, 2000. Poissons de Nouvelle-Calédonie. Éditions Catherine Ledru, IRD, 501 pages.
- Laboute, P. et B. Richer de Forges, 2004. Lagons et récifs de Nouvelle-Calédonie. Éditions Catherine Ledru, 520 pages.
- Lemonnier H., J.L.M. Martin, R. Brizard, J. Herlin, 2003. Effect of water exchange rate on waste production in semi-intensive shrimp ponds during the cold season in New Caledonia. Journal of the world aquaculture society 34: 40-49
- Levy-Hartmann, L., 2007. Introduction à l'AER-2007 de la Nouvelle-Calédonie : atelier « Vision & Stratégie ». Version préliminaire. World Wildlife Fund, 18 pages.
- Mary, N., 1999. Qualités physico-chimique et biologique des cours d'eau de la Nouvelle-Calédonie, propositions d'un indice biotique fondé sur l'étude des macroinvertébrées benthiques. Résumé de la thèse. Université Française du Pacifique – Laboratoire des Ressources vivantes et de l'Environnement marin, 24 pages.
- Metcalf & Eddy Inc., 1991. Wastewater Engineering – Treatment, disposal and Reuse. Third edition.
- MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2005. Capacité de support des activités agricoles par les rivières : le cas du phosphore total. Direction des politiques en milieu terrestre du MDDEP, 28 pages. Disponible sur Internet [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/capacite-phosphore.pdf>], visité le 10 février 2009.
- MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 1995. Valorisation agricole et sylvicole - Guide de bonnes pratiques.
- MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), Guide de conception sur les technologies conventionnelles de traitement des eaux usées. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domestique/index.htm>
- MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), Directive technique 004 – Réseaux d'égout, 1989, révision 1996.
- Meybeck, M., L. Laroche, H.H. Dürr, J.P.M. Syvitski, 2003. Global variability of daily total suspended solids and their fluxes in rivers. Global and Planetary Change, 39 : 65-93.
- Météo France, 1995. Atlas climatique de la Nouvelle-Calédonie. Rédigé par E. Pesin, S. Blaize et D. Lacoste pour Météo France, Direction interrégionale de Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna, Nouméa, 104 pages.

- Météo France, 2003. Bilan des mesures météorologiques effectuées pour le projet Koniambo. Rédigé par Luc Maitrepierre. Juillet. 52 pages + 7 annexes.
- Nisbet, M. et J. Verneaux, 1970. Composantes chimiques des eaux courantes. Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques. Annales de Limnologie, 6 : 161–190.
- Pöllabaeur, C., 2002. Espèces menacées en Nouvelle-Calédonie. World Wildlife Fund, 41 pages.
- Roche, 2001. Projet Koniambo, Étude environnementale de base, Volume 1, Description du milieu physique continental, Volume II, Description du milieu biologique continental, Volume III, Description du milieu marin et Volume IV, Description du milieu humain.
- Roche, 2005. Projet Koniambo, Étude d'impact environnemental et social. Rapport final. Falconbridge et SMSP, Avril 2005. Volume 1 Parties 1 et 2. Volume II Annexes. Volume III Recueil des cartes.
- Rogers, C.S., 1990. Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. Marine Ecology Progress Series, 62: 185–202.
- SOPRONER, 2007; Service public de l'eau potable en Nouvelle-Calédonie, Aspects juridiques et économiques – Etude réalisée pour le compte de la DASS-NC
- UICN (Union Mondiale pour la Nature), 2007. Liste rouge des espèces menacées de l'UICN. Site Internet visité le 10 février 2009. [<http://www.uicn.fr/La-Liste-Rouge-des-especes.html>]
- UNESCO (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture), 2008. Liste du Patrimoine Mondial. Site Internet visité le 10 février 2009. [<http://whc.unesco.org/fr/list>]

Annexe 2 : Caractéristiques des stations d'épuration en service en Nouvelle-Calédonie

Annexe 3 : Opérations inscrites au Contrat de plan Etat-Provinces-Communes 2006-2010

Annexe 4 : Points traités dans les schémas directeurs d'assainissement

Abréviations et sigles utilisés

BRGM : Bureau de Recherche géologiques et minières

DAN : Direction de l'Aménagement de la Province Nord

DAVAR : Direction des Affaires vétérinaires, alimentaires et rurales

DENV : Direction de l'Environnement de la Province Sud

DEPS : Direction de l'Équipement de la Province Sud

DIMENC : Direction de l'Industrie et des Mines de Nouvelle Calédonie

EH : équivalent-habitant

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

IFRECOR : Initiative Française pour les Récifs Coralliens

IOTA : Installations, Ouvrages, Travaux et Activités ayant une influence sur le régime des eaux
(nomenclature prévue au titre de la « loi sur l'eau » applicable en métropole, distincte de la
nomenclature relative aux installations classées pour la protection de l'environnement

ISEE : Institut de la statistique et des études économiques

MDDEP : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (Canada)

PUD : Plan d'urbanisme directeur

SDA : Schéma Directeur d'Assainissement

SPANC : Service Public de l'Assainissement Non Collectif

STEP : Station d'épuration

UICN : Union Mondiale pour la Nature

UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture
