

Macro-schéma d'assainissement de la Nouvelle-Calédonie
Chiffrage, planification et mesures d'accompagnement

Présenté à

Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie



N/Réf : 061/08/E/NC Rapport 2 et 3

13 mai 2009

Macro-schéma d'assainissement de la Nouvelle-Calédonie

Chiffrage, planification et mesures d'accompagnement

Client	Gouvernement de la Nouvelle Calédonie
Interlocuteur	Jean-Claude BRIAULT
Numéro de l'affaire A2EP	061/08/E/NC - Rapport 2 et 3
Chargé d'affaires A2EP	Nicolas CAZE
Libellé long de l'affaire	Macro-schéma d'assainissement de la NC Chiffrage, planification et mesures d'accompagnement
Date de mise à disposition du rapport	Mai 2009
Commune	Nouvelle-Calédonie
Coordonnées X, Y (IGN 72)	
Mots clés	Assainissement
Signature du rédacteur A2EP :	
Signature du vérificateur A2EP :	

Indice	Version	Rédacteur	Vérificateur	Date
1	Soumise au Comité technique	NC / PJ		3/04/2009
2	Finale	NC / PJ		13/05/2009

Table des matières

Liste des tableaux	iii
Liste des figures	iii
Collaborateurs	iv
Contexte de l'étude – Objet du rapport d'étape	5
Rappel du cahier des charges	5
Contenu des études	6
Contenu du présent rapport	7
1. Proposition de programme d'assainissement	8
1.1 Évaluation des besoins	8
1.1.1 Cadre général – méthode, projection des données de base	8
1.1.2 Situation et besoins à couvrir	9
1.2 Orientations sur les systèmes à installer	11
1.2.1 Choix collectif/non collectif	11
1.2.2 Réseaux d'assainissement	13
1.2.3 Sélection des sites d'implantation des systèmes de traitement	13
1.2.4 Niveau de rendement	14
1.2.5 Stations d'épuration – choix des technologies	15
1.2.6 Assainissement non collectif – choix des technologies	28
1.2.7 Gestion et élimination des boues	31
1.2.8 Devenir des matières de vidange des systèmes non collectifs	35
1.2.9 Destination des eaux usées traitées	37
1.3 Coûts des projets et ratios de coûts constatés	38
1.3.1 Objet du chapitre	38
1.3.2 Ratios de coûts – réseaux	38
1.3.3 Méthodes d'évaluation du coût d'investissement des réseaux	40
1.3.4 Ratios de coûts – Stations d'épuration	41
1.3.4.1 Coûts constatés	41
1.3.4.2 Boues activées et filtration membranaire	41
1.3.4.3 Lagunes naturelles	42
1.3.5 Références de coûts en contexte insulaire	43
1.3.6 Ratios de coûts – projets globaux	44
1.3.7 Ratios de coûts – Assainissement autonome ou semi-collectif	45
1.3.8 Ratios de coûts de fonctionnement	46
1.4 Programmation dans le temps	47
2. Analyse économique	49
2.1 Résultats – Masses financières – Valeurs basses et hautes	49

2.1.1	Coûts d'immobilisation	50
2.1.2	Coûts de fonctionnement	54
2.1.3	Coûts de fonctionnement rapportés à la consommation de l'eau.....	55
2.2	Priorités – Hiérarchie dans le programme	57
2.3	Méthode de comparaison des projets.....	57
2.4	Problématique générale de l'assainissement des eaux usées domestiques	60
2.5	Première approche d'une comparaison des sites.....	62
3.	Mise en place du schéma - mesures d'accompagnement	65
3.1	Objet du chapitre.....	65
3.2	Difficultés identifiées pour l'avancement des programmes d'assainissement.....	65
3.2.1	Causes techniques	65
3.2.2	Causes liées au cadre réglementaire et à l'application de la réglementation	66
3.2.3	Causes financières	67
3.3	Moyens d'assistance et de suivi	68
3.3.1	Moyens de gestion en place et besoins.....	68
3.3.2	Missions pouvant être déléguées à une structure partenariale	69
3.4	Études complémentaires à réaliser.....	70
3.4.1	Schémas directeurs d'assainissement et Plans d'Urbanisme Directeurs	70
3.4.2	Étude relative aux sources de pollution industrielles et artisanales	73
3.4.3	Mise en place d'une filière complète d'assainissement autonome.....	73
3.4.4	Étude concernant la valorisation agricole et sylvicole des boues et matières de vidange.....	74
3.4.5	Études transversales sur le milieu récepteur	74
3.4.6	Études transversales sur les technologies de traitement	74
3.4.7	Mise en place de bases de données dynamiques de suivi du milieu	75
3.5	Mesures d'accompagnement générales.....	76
3.5.1	Renforcement institutionnel	76
3.5.2	Renforcement du cadre réglementaire et de son application	76
3.5.3	Gestion des projets	77
3.5.4	Financement des projets.....	77
3.5.5	Transparence et obligation de rendre compte	78
	Annexe 1 : Bibliographie	81
	Annexe 2 : Fiches de synthèse par commune.....	85
	Annexe 3 : Tableaux d'évaluation des coûts d'investissement.....	87
	Annexe 4 : Tableaux d'évaluation des coûts de fonctionnement.....	89
	Abréviations et sigles utilisés	91

Liste des tableaux

Tableau 1.2	Coûts de projets récents	44
Tableau 2.1	Approche multicritère basée sur les points environnementaux	58
Tableau 3.1	Bilan des études (PUD et SDA) réalisés et à réaliser.....	71

Liste des figures

Figure 1.1	Niveaux visés pour l'assainissement collectif (en EH raccordés).....	9
Figure 1.2	Population raccordée à l'assainissement collectif.....	10
Figure 2.1	Investissements à consentir – Valeurs basses	50
Figure 2.2	Investissements à consentir – Valeurs hautes.....	51
Figure 2.3	Programme d'investissements – Grand Nouméa	52
Figure 2.4	Programme d'investissement – Hors Grand Nouméa	52
Figure 2.5	Coûts des projets collectifs à l'habitant raccordé.....	53
Figure 2.6	Coûts d'exploitation pour le Grand Nouméa	54
Figure 2.7	Coûts de renouvellement pour le Grand Nouméa	54
Figure 2.8	Coûts d'exploitation pour les installations collectives du réseau	55
Figure 2.9	Coûts de renouvellement pour les installations collectives du réseau	55
Figure 2.10	Coûts d'exploitation et de renouvellement – Valeur haute	56
Figure 2.11	Pollution domestique.....	60
Figure 2.12	Installations classées pour la Protection de l'Environnement.....	61
Figure 2.13	Périmètre de protection.....	62
Figure 2.14	Zones à forte perméabilité	63
Figure 2.15	Forages	63
Figure 2.16	Pollution agricole.....	64

Collaborateurs

PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉALISATION DE LA PRÉSENTE ÉTUDE

Membres du Comité technique :

Mme Tiaré Le-Goff, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

M. Jean-Luc Chevalier, AFM

M. P. Marbezy, AMNC

M. Louis-Charles Corfdir, Province Sud

Mme Michèle Lebolle, Province Iles Loyautés

M. Pierre-Yves Vion, DAFE

M. Yves Auriac, DAFE

M. Bertand Clochard, AFD

Mme Naïg Cozannet, AFD

Équipe d'A2EP/Roche :

M. Nicolas Cazé, A2EP

M. Lionel Berne, A2EP

Mme Marie Voguet, A2EP

M. Pierre Jobin, Roche

M. Vital Boulé, Roche

Mme Marie-Lou Coulombe, Roche

M. Pierre Côté, Roche

Mme Any Couture, Roche

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'État.

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'État. 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 Itée, 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 à la seconde étape « orientations et planification ».

Contenu des études

L'étude de macro-schéma d'assainissement est une **étude de synthèse et de planification**.

Elle est restituée par les documents suivants :

- la présente note de synthèse
- deux rapports d'étude : rapport « Etat des lieux et diagnostic » et rapport « Macro-schéma d'assainissement »
- de très nombreux éléments remis sous forme numérique (tableaux de données, tableaux d'investissements, fiches synthétiques, cartes, etc.) permettant une mise à jour ultérieure.

Une part importante du travail réalisé a consisté à rassembler et ordonner, pour les rendre intelligibles, des informations d'origines très diverses, produites à différentes échelles, allant d'un projet sur un quartier jusqu'à des données couvrant toute la Nouvelle-Calédonie.

L'ensemble des documents collectés a été référencé, numérisé et mis en ligne, afin de partager et d'exploiter efficacement cette masse considérable d'informations, représentant plusieurs milliers de pages de documentation technique et cartographique.

Les données du Système d'informations géographiques (SIG) du gouvernement ont été transmises au groupement A2EP-Roche, sur support numérique, ainsi que le fond topographique à l'échelle du 1/10000 de la DI3T. Ces éléments servent de support aux cartes de synthèse présentées par la suite.

Parallèlement à la collecte de données, **une série de rencontres et de visites ont été réalisées sur plusieurs communes. Les principaux services en charge de l'environnement et/ou de la gestion de l'assainissement (Provinces, Nouvelle-Calédonie et Etat) ont également été rencontrés ou contactés.**

Les communes visitées ont été choisies avec l'aide des associations de maires, en retenant un ensemble de communes jugé représentatif de la Nouvelle-Calédonie. La taille de l'échantillon est grande : 14 communes sur 33 ont été visitées, sur les trois provinces, représentant 80% de la population et 50% de la surface de la Nouvelle-Calédonie.

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.

Toutes ces informations ont ensuite été exploitées pour obtenir une **vision globale des enjeux et des besoins, des difficultés rencontrées, des besoins totaux en investissements, des priorités à l'échelle locale et territoriale. Tous ces éléments permettront de mieux programmer les investissements, en fonction des besoins à satisfaire de protection de la santé et de l'environnement.**

Contenu du présent rapport

Le présent rapport restitue les phases 2 et 3 du Macro-Schéma d'assainissement des villes et villages de la Nouvelle-Calédonie.

Le rapport aborde les différentes questions auxquelles sont confrontées les autorités communales et gouvernementales au moment de réaliser un projet d'assainissement des eaux usées :

- Assainissement collectif ou non collectif;
- Objectifs de rejet en fonction des usages à protéger;
- Technologies de traitement disponibles et applicables, ainsi que leur rendement épuratoire attendu;
- Cadrage financier;
- Coûts de fonctionnement.

Le rapport précise les orientations proposées pour la mise en œuvre du Macro-Schéma en ciblant les besoins prévus à l'horizon 2025.

Une analyse économique pour l'ensemble des communes est présentée de façon à établir les grandes masses financières à prévoir, en termes d'immobilisation et d'exploitation, pour la réalisation du Macro-Schéma d'assainissement.

Outre la question financière, le rapport propose aussi une méthode de hiérarchisation multicritères pour permettre aux autorités compétentes de cibler les projets prioritaires sur le plan environnemental.

La réalisation d'un programme d'assainissement des eaux doit aussi prévoir la mise en place de moyens d'assistance et de suivi institutionnels pour assurer une cohérence technique et environnementale entre les projets, et garantir la pérennité des futurs ouvrages d'assainissement. Le rapport propose des pistes de réflexion à ce sujet, et expose les besoins en termes de renforcements institutionnel et réglementaire.

La collecte d'informations réalisée dans le cadre du diagnostic et de l'état des lieux (phase 1) a permis de mettre en évidence certains déficits de connaissance pour la réalisation du Macro-Schéma. Pour les différents points restés sans réponse complète, 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.

1. Proposition de programme d'assainissement

1.1 Évaluation des besoins

1.1.1 Cadre général – méthode, projection des données de base

Afin de positionner clairement la problématique et les enjeux, une évaluation des besoins globaux, actuels et à 15 ans (horizon 2025), a été réalisée pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie.

L'horizon 2025 a été retenu, en cohérence avec le Schéma d'Aménagement de Développement de la Nouvelle-Calédonie, afin de s'appuyer sur des scénarios d'évolution réalistes et déjà discutés de manière collégiale. Des projections à plus long terme, forcément plus incertaines, ne permettront pas de mieux cerner ou programmer les opérations requises.

Il est à noter que la plupart des schémas directeur d'assainissement n'établissent pas de projection au-delà de cet horizon de 15 ans, la date visée étant le plus souvent 2020 (compte tenu des dates d'établissement de ces schémas).

L'évaluation des besoins en investissement constitue une approche très globale, il ne s'agit en aucun cas de 33 schémas directeurs assemblés. Toutefois, dès lors que des coûts de projets étaient disponibles (études de schémas directeurs ou de projets), ils ont été intégrés dans la base de données des projets.

L'évaluation s'appuie donc sur différents éléments rassemblés dans le cadre du diagnostic :

- des choix de technologies de traitement standard ou celles déjà retenues par les schémas directeurs (lagunage pour les petits centres urbains, station à boues activées ou station avec filtration membranaire pour les centres plus denses), et surtout assainissement non collectif ou semi-collectif lorsque la trop faible densité rend incohérent sur les plans techniques et économiques le choix de l'assainissement collectif;
- le choix systématique de réseaux séparatifs (deux réseaux séparés, un pour les eaux usées et un pour les eaux pluviales) ;
- des ratios de coûts, rapportés lorsque possible au nombre d'habitants concernés (équivalents-habitants), avec des valeurs basses et hautes (dans le cas de contraintes d'implantation ou de contraintes d'accès fortes par exemple, cas de l'Assainissement Non Collectif (ANC) pour les tribus dans la chaîne, où la valeur d'un système installé peut quasiment doubler par rapport à une installation standard) ;
- des projections de population et d'évolution urbaine par secteur, en séparant le centre urbain et l'habitat dispersé (essentiellement tribus). Les valeurs basses de projection sont celles données comme « scénario bas » de l'ISEE. Les valeurs hautes sont celles du « scénario haut » d'évolution de l'ISEE, ou quand elles sont disponibles, les évaluations des schémas directeurs. Ces dernières valeurs s'avèrent systématiquement

plus hautes que les projections ISEE, même pour le scénario tendanciel de plus forte croissance ;

- des hypothèses de taux de raccordement à un système collectif, par commune, basé (selon les données disponibles) sur la part de population dans le centre urbain (supposé assaini en collectif), avec dans certains cas une part de population en tribus également considérée comme traitée en assainissement collectif. Ces hypothèses ont été discutées et validées en réunion de comité technique, commune par commune.

1.1.2 Situation et besoins à couvrir

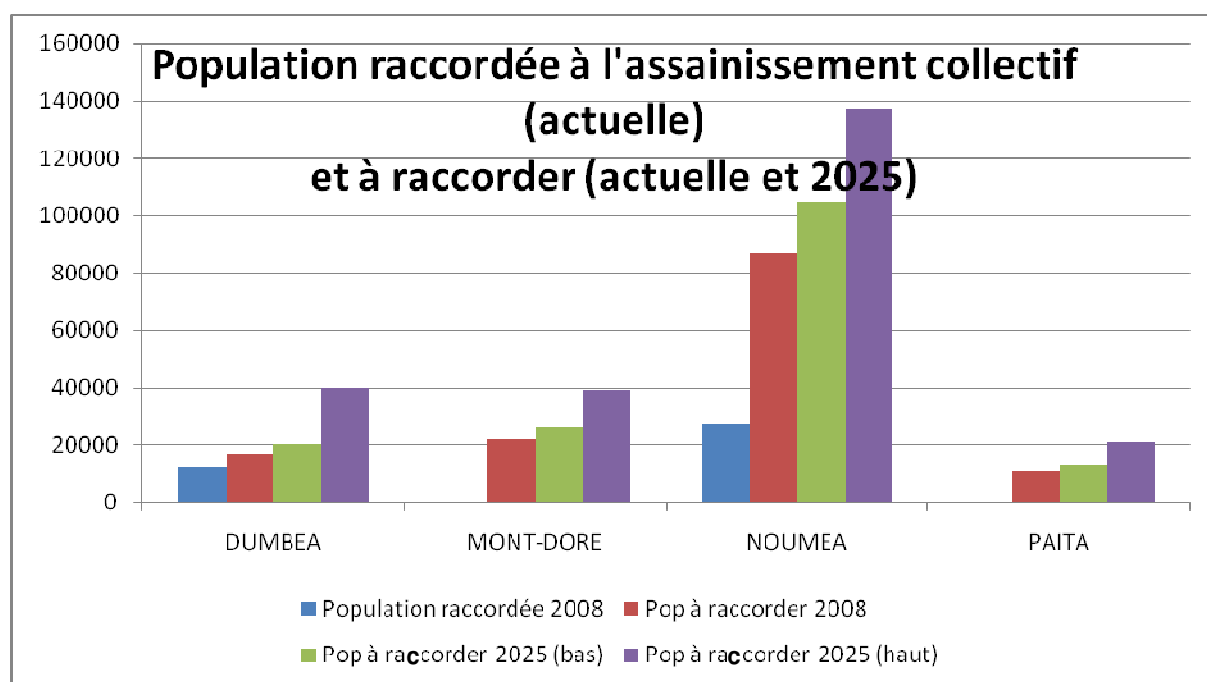
L'étude d'état des lieux a montré qu'une part importante de la population de la Nouvelle-Calédonie ne bénéficie toujours pas de systèmes d'assainissement collectif ou individuel, y compris dans les centres urbains comme le Grand Nouméa.

La capacité de traitement installée théorique, pour l'ensemble des stations d'épuration, ne dépasse pas 70 000 équivalents-habitants (EH) en 2008, et la population effectivement raccordée est encore bien moindre, de l'ordre de 45 000 EH.

Les graphes ci-dessous font apparaître les niveaux visés pour l'assainissement collectif :

- La première étape (passage du bleu au rouge, rattrapage) serait d'atteindre le taux de raccordement visé à terme, avec la population 2008 ;
- La deuxième étape est de prendre en compte la population à 15 ans (2025), avec deux niveaux : valeurs basses et hautes.

Figure 1.1 Niveaux visés pour l'assainissement collectif (en EH raccordés)



Plusieurs projets relativement importants, sur l'ensemble du territoire (côte Ouest et côte Est) ont été ou sont en voie d'être réalisés. Il s'agit en particulier :

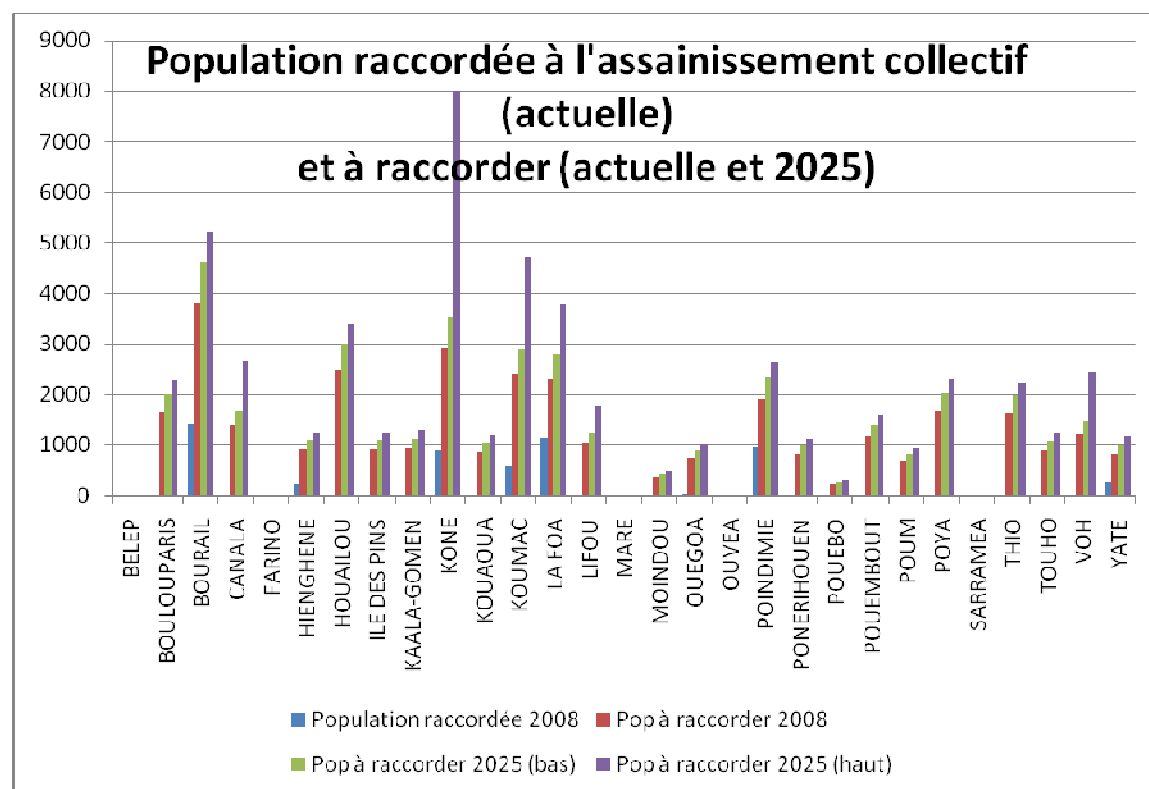
- des stations de Koumac, Koné, Hienghène, Poindimié, La Foa et Bourail ;
- de l'extension de la station de l'Anse Vata (Nouméa) ou de la réalisation des stations de Boulari (Mont-Dore) ou du Port Autonome de Nouvelle-Calédonie à Nouméa.

Ces projets permettent aux secteurs concernés de bénéficier de réseaux de collecte d'eaux usées raccordés à un système de traitement. **Ailleurs, la situation quasi-générale à ce jour reste que les réseaux en place, quand ils existent, sont des fossés à ciel ouvert ou des buses, initialement conçus pour l'évacuation des eaux pluviales, et dans lesquels se rejettent directement les effluents issus de fosses septiques.**

D'autres projets sont déjà engagés pour une réalisation à l'horizon 2012-2015 pour le Grand Nouméa : stations du Centre Ville et de Faubourg Blanchot à Nouméa, de la ZAC de Panda à Dumbéa et extension de la Step de Koutio à Dumbéa également. Ces projets représentent plusieurs centaines de millions de francs d'investissement.

Ainsi, hors du Grand Nouméa, et en dehors des six (6) communes mentionnées ci-dessus, la majorité de la population est supposée être couverte, à l'heure actuelle, par des systèmes d'assainissement non collectifs.

Figure 1.2 Population raccordée à l'assainissement collectif



1.2 Orientations sur les systèmes à installer

1.2.1 Choix collectif/non collectif

La plupart des schémas directeurs d'assainissement qui ont comparé les coûts de l'assainissement collectif à ceux de l'assainissement non collectif, pour un secteur donné, ont en majorité retenu le premier, même dans les cas où le coût était en défaveur des systèmes collectifs.

Les raisons invoquées (parfois à tort) pour justifier cette orientation sont :

- L'assainissement non collectif n'est pas toujours possible en milieu urbanisé, souvent parce que les parcelles n'ont pas la superficie nécessaire. Les limites fixées par les Plans d'Urbanisme Directeur (PUD) pour la constructibilité sur une parcelle descendent parfois jusqu'à 5 ares, alors que 10 ares apparaissent comme un plancher pour la mise en place de filière de traitement autonome aux normes ;
- L'assainissement collectif est supposé favoriser le développement économique et social de la commune à moyen et long terme, en diminuant les coûts de viabilisation pour les nouvelles constructions. Ce point est bien sûr discutable, l'attrait d'un site ne se limitant pas uniquement au coût d'installation ;
- L'assainissement non collectif implique un engagement des usagers pour la mise en œuvre du schéma directeur d'assainissement et l'exploitation subséquente des ouvrages ;
- La durée de vie des épandages souterrains, le cœur des systèmes de traitement autonomes, est supposée plus courte que celle des systèmes collectifs, ce qui signifie des investissements récurrents sur le long terme (tout dépend en fait du système collectif comparé) ;
- Il existe de nombreux obstacles juridiques et pratiques au financement et à la réalisation d'équipements sur lots privés avec des fonds publics ;
- La destination des matières de vidange est une préoccupation forte (comme l'est la destination des boues dans le cas des systèmes collectifs) ;
- L'assainissement non collectif doit être impérativement accompagné de la mise en place d'un système de gestion communal de suivi et d'exploitation des installations, afin d'en assurer la pérennité.

Enfin, il existe normalement une économie d'échelle en faveur de l'assainissement collectif lorsque la densité de population est importante, condition que l'on retrouve habituellement dans les cœurs de villages et les nouveaux lotissements. Toutefois, cette économie supposée n'apparaît pas clairement dans les coûts de projet observés. Les surcoûts peuvent venir de différents facteurs :

- La réfection de la voirie représente une part non négligeable des coûts du réseau collectif ;
- La partie publique des branchements des particuliers n'est pas nécessaire pour l'ANC;
- Le système collectif doit prendre en charge la collecte, le pompage et le traitement d'eaux parasites, ce qui représente un coût conséquent, alors que ce n'est pas une préoccupation pour l'ANC.

L'orientation quasi-systématique des schémas directeurs pour une extension « maximale » des systèmes collectifs est discutable. Dans de nombreux pays, l'assainissement autonome est considéré comme un système de traitement d'avenir, parfaitement adapté aux communautés peu denses comme il en existe partout en Nouvelle-Calédonie.

La pertinence de réaliser un assainissement collectif dans une agglomération relève la plupart du temps du cas par cas. La densité de population, et donc la répartition des résidences sur le territoire communal, la dimension des parcelles, la topographie, les probabilités de développement ou d'extension, le plan directeur d'urbanisme, l'aptitude des sols à l'assainissement autonome sont autant d'éléments qui orienteront les décideurs.

Dans certaines agglomérations, la pertinence d'un réseau d'assainissement est plutôt évidente. Mais même dans ces cas, il faut se demander jusqu'où se rendra le linéaire de réseau, notamment aux extrémités de rues. Un critère simple veut qu'on compare le coût d'un réseau sur une certaine longueur à celui d'une unité de traitement autonome, par équivalent-habitant. En utilisant les ratios de coûts de la base de projets, un calcul rapide nous permet d'évaluer que la présence de 12 à 15 résidences sur un linéaire de 300 mètres devrait suffire à justifier économiquement la construction d'un réseau d'assainissement, incluant le traitement.

Extrapolé à l'échelle d'une agglomération, on peut en déduire qu'un taux moyen minimal de 40 résidences par kilomètre de réseau pourrait justifier la mise en place d'un assainissement collectif. **Cette méthode peut être appliquée en toute première approche pour définir le périmètre urbain et déterminer si un village, une agglomération ou un lotissement est susceptible d'accueillir un projet d'assainissement collectif.**

Hors de toute autre indication, c'est la méthode qui a été appliquée pour trancher entre l'assainissement collectif ou non collectif pour quelques villages ou lotissements identifiables sur image aérienne (Google Earth) et pour lesquels il n'existait pas de SDA.

1.2.2 Réseaux d'assainissement

Lorsque le secteur faisant l'objet d'un éventuel projet d'assainissement n'est desservi par aucun réseau, le choix systématique d'un réseau séparatif va de soi ; en effet, la mise en place de réseaux unitaires serait un non-sens dans le cas de systèmes neufs, et encore plus en Nouvelle-Calédonie avec les contraintes climatiques particulières (très fortes intensités de pluies) qui rendent économiquement difficile, voire impossible, l'évacuation des eaux pluviales par des réseaux enterrés.

La grande majorité des réseaux existants inventoriés sont unitaires ou « pseudo-unitaires ». Ces derniers se déclinent soit en canalisations souterraines, soit en fossés ouverts, ou une combinaison des deux, dans lesquelles les usagers ont raccordé l'exutoire de leur unité de traitement autonome. Il ne saurait être question de tenter de réhabiliter ce genre de réseau, sous prétexte d'une quelconque économie. Ces réseaux pourraient donc être conservés pour le drainage de surface, alors que les eaux usées domestiques seront systématiquement collectées au moyen d'un réseau séparatif.

Dans le cas des vieux réseaux unitaires structurés, comme on en retrouve à Nouméa, la réhabilitation pour éliminer les eaux claires parasites permanentes demeure possible, après inspection télévisée, mais doit faire l'objet d'une étude comparative avec la mise en séparatif des secteurs concernés.

1.2.3 Sélection des sites d'implantation des systèmes de traitement

Les sites d'implantation retenus devraient, dans la mesure du possible, minimiser les besoins de relocalisation d'infrastructures ou d'usages et éviter :

- les zones de risques naturels (pentes fortes, sols instables, zones soumises à l'aléa d'inondation, etc.) ;
- les zones susceptibles d'avoir un impact sur la santé publique : prise d'eau potable, zone de baignade, zone de collecte d'organismes aquatiques (crevettes, huîtres, crabes, etc.) ;
- les écosystèmes sensibles ou protégés ;
- les milieux humides ;
- les routes de migration de la faune.

Le processus de sélection du site devrait également prendre en compte la présence de sites archéologiques ou patrimoniaux documentés ainsi que les sites d'usages récréotouristiques.

Des préconisations plus détaillées sont présentées dans le rapport de phase 1 concernant la limitation des impacts des projets de traitement sur l'environnement naturel et humain.

1.2.4 Niveau de rendement

Le choix du site et de la technologie de traitement des eaux usées ne sauraient être réalisés sans que soit déterminée au préalable une orientation sur le niveau de rendement épuratoire visé, à partir d'objectifs de rejet établis pour le milieu récepteur concerné. Pour certaines agglomérations, plus d'un milieu récepteur pourraient être envisagés, de telle sorte qu'une évaluation propre à chacun devra être réalisée.

Le point de départ d'un projet d'assainissement est donc la réalisation d'une étude visant à établir les objectifs de rejet pour chaque commune ou secteur, en considérant les usages répertoriés ainsi que la capacité du milieu à assimiler les charges organiques supplémentaires, notamment en période d'étiage. Toutefois, au moment de réaliser cette étude, il est préférable que les débits et les charges à traiter soient connus (phase 1 du SDA).

Quoique chaque cas doive être évalué séparément, il est proposé de retenir schématiquement trois (3) principaux niveaux de rendement visé en ce qui a trait à la charge en DBO_5 :

- Niveau de rendement 1 : 35 mg/L ou 60 % d'abaissement de la charge ;
- Niveau de rendement 2 : 25 mg/L ou 80 % d'abaissement de la charge ;
- Niveau de rendement 3 : 20 mg/L ou 85 % d'abaissement de la charge.

Les niveaux 1 et 2 correspondent à ceux visés par l'arrêté du 22 juin 2007, souvent pris en référence dans les études de schémas directeurs d'assainissement. Le niveau 3 est une valeur plus restrictive, retenue au Québec dans les zones jugées sensibles.

Pour le suivi du rendement épuratoire à long terme, l'une ou l'autre des contraintes, la concentration ou la charge à l'effluent, doit être respectée. Mais au moment de la conception, la contrainte la plus sévère devrait être considérée pour le dimensionnement des ouvrages de traitement ; cela confère aux ouvrages une certaine marge de manœuvre pour supporter les imprévus.

Des niveaux de rendement plus sévères pour la DBO_5 peuvent être imposés pour des milieux plus sensibles ; des niveaux inférieurs peuvent aussi être établis en absence de contraintes particulières. De plus, en fonction des usages à protéger, d'autres paramètres pourraient être introduits dans les objectifs de rejet : coliformes fécaux, phosphore total, azote ammoniacal, métaux, etc.

Les distinctions parfois réalisées en fonction de la taille des stations pour déterminer les objectifs de rejet n'apparaissent pas adaptées. Une station d'épuration de grande taille pourrait rejeter son effluent traité dans un milieu très peu sensible alors qu'à l'inverse une plus petite pourrait se rejeter dans un milieu extrêmement sensible. Pour l'établissement des objectifs de rejet, le milieu récepteur reste le seul guide.

Outre le lagunage naturel, la plupart des technologies de traitement discutées dans les paragraphes qui suivent devraient pouvoir atteindre ces niveaux de rendement, certaines plus aisément que d'autres. Par exemple, l'atteinte du niveau 3 par les filtres plantés, quoique réalisable sur le plan technique, pourrait nécessiter une superficie plus importante et coûter plus cher.

L'un des objectifs de rejet qui pourrait avoir un impact important sur le coût des projets, et qui n'a que rarement été abordé dans les SDA, est la pollution bactériologique. Il s'agit pourtant d'un critère déterminant pour certains usages de contact primaire, comme la réutilisation en agriculture, la baignade, ou de contact secondaire, comme la pêche et le canotage.

Il est reconnu que les STEP mécanisées ont une piètre performance quant à l'abattement de la pollution bactériologique. Par conséquent, dans l'éventualité où ce paramètre serait intégré dans les objectifs de rejet, il faudrait prévoir l'ajout d'un traitement tertiaire telle une lagune de polissage, l'infiltration dans le sol ou des unités d'ultraviolets, et surtout, chiffrer ces ouvrages. À cet égard, il pourrait s'avérer que cet ajout fasse pencher la balance vers le lagunage, aéré ou non, dans l'évaluation comparative des scénarios de traitement.

1.2.5 Stations d'épuration – choix des technologies

La phase 1 de la présente étude a montré que deux technologies de traitement prédominent dans les options envisagées et recommandées dans les schémas directeurs d'assainissement : le lagunage naturel (LN) et les stations d'épuration de type boues activées (BA). Même si le LN est largement favorisé lors du survol des technologies de traitement disponibles, il a été observé une tendance forte dans les schémas directeurs sur le choix des BA, même dans le cas de petites agglomérations, basée la plupart du temps sur la faible disponibilité foncière.

D'autres technologies, retenues notamment pour les micro-stations et les petites agglomérations sont aussi présentes en Nouvelle-Calédonie : les lits bactériens, les disques biologiques et les filtres plantés (ou marais artificiels).

Dans la mise en œuvre d'un programme d'assainissement à l'échelle d'un territoire, il est d'usage que les autorités qui financeront les projets encadrent le choix des technologies et leurs conditions d'application. En outre, un certain contrôle doit être assuré par les autorités sur les nouvelles technologies, ou celles n'ayant pas d'application documentée dans des conditions d'opération semblables à celles prévalant en Nouvelle-Calédonie.

Nous présentons dans les paragraphes qui suivent une revue des technologies reconnues, qui seraient applicables en Nouvelle-Calédonie, en insistant sur les avantages et inconvénients de chacune, et en décrivant les critères qui devraient être pris en considération pour l'évaluation et le choix des technologies répondant aux besoins particuliers d'une agglomération. Ces critères sont généralement les suivants :

- La population desservie (débits et charges à traiter);
- Le rendement attendu (basé sur les objectifs de rejet);
- La topographie des lieux;
- Les caractéristiques des sols en place;
- La possibilité d'extension;
- La fiabilité du procédé;
- La disponibilité du foncier;
- La maîtrise du procédé et les facilités d'entretien;
- Les coûts d'immobilisation;
- Les coûts d'exploitation.

Si certains de ces critères sont connus au moment de réaliser un schéma directeur d'assainissement, cela n'est généralement pas le cas pour les objectifs de rejet. Il s'agit pourtant du point de départ logique pour la conception des stations d'épuration. Comment en effet définir la technologie la mieux adaptée pour le projet, sans connaître le degré de traitement à appliquer?

Comme il s'agit d'un critère déterminant, des études visant à établir les objectifs de rejet pour chaque milieu récepteur concerné (il pourrait y en avoir plusieurs pour un même projet) devraient être réalisées dès qu'une commune est ciblée par les autorités pour la réalisation de son projet d'assainissement. Nous y reviendrons au chapitre sur les mesures d'accompagnement.

1.2.5.1 Lagunage naturel

Le lagunage naturel est la technologie de traitement des eaux usées qui présente les avantages les plus évidents en termes de simplicité et de coûts d'opération. Il s'agit en effet d'une technologie rustique et écologique, ayant un bon rendement épuratoire, tout particulièrement dans les conditions climatiques régnant en Nouvelle-Calédonie, et acceptant sans difficulté des variations de débits et de charges. Le lagunage naturel est d'ailleurs beaucoup plus performant pour abaisser la pollution bactériologique que n'importe quelle station d'épuration mécanisée non munie de traitement tertiaire.

Toutefois, le lagunage naturel nécessite une emprise foncière importante, soit environ de **7 à 10 m²/EH** (en se basant sur les temps de séjour adapté au contexte climatique, soit 35 à 45 jours). Certaines études de Schéma Directeur propose une estimation de 12 m²/EH. Les valeurs retenues pour les stations de La Foa (2000 EH) et Bourail (2000 EH) sont de 8 m²/EH, pour Koné-Paiamboué (2200 EH) de 5,3 m²/EH, Koné-Cigales (630 EH) de 6 m²/EH et pour Ouégoua-Collège de 11 m²/EH. Seul le retour d'expérience de ces stations relativement récentes (en particulier efficacité réelle des traitements) permettra de trancher sur les valeurs à adopter.

Le site de traitement doit avoir une topographie assez plane, être de préférence en dehors des zones inondables et suffisamment éloigné des résidences pour qu'il n'y ait pas de plainte pour des problèmes d'odeurs. Le procédé n'est pas adapté à l'abattement de pollutions industrielles (sauf s'il s'agit uniquement de pollutions organiques relativement peu concentrées).

Dans les cas où aucun autre terrain ne serait disponible, la contrainte de présence d'un aléa d'inondation n'est pas un obstacle absolu à l'implantation de lagunes, à condition que celles-ci ne restreignent pas le libre écoulement des eaux de surface, notamment en période crue, et que certaines précautions soient prises pour protéger l'intégrité structurale des digues. **Les lagunes naturelles ne comportant aucun ouvrage mécanique ou électrique, elles sont donc moins vulnérables aux risques d'inondation que les STEP mécanisées.**

Autre point à considérer pour le choix du site de traitement, les eaux quasi stagnantes d'une lagune naturelle peuvent parfois collaborer à la prolifération d'insectes (moustiques). La circulation des eaux doit donc être optimisée pour supprimer les zones mortes pouvant constituer des gîtes larvaires.

Enfin, les lagunes devant obligatoirement être étanches, l'aspect géotechnique du site de traitement envisagé est donc à prendre en compte pour confirmer la pertinence de retenir ou non le lagunage naturel comme technologie de traitement.

Le temps de séjour important dans les lagunes, qui est de l'ordre de 40 à 50 jours, et leur faible profondeur obligent à aménager celles-ci sur de grandes surfaces. Des sols imperméables en permettront la construction à coût raisonnable, alors que des sols perméables obligeront l'usage de géomembranes dispendieuses.

Les boues issues du processus de dégradation biologique et de minéralisation des polluants s'accumulent graduellement au fond des lagunes. Elles doivent être retirées à une fréquence qui varie de 7 à 10 ans, et peuvent être éventuellement valorisées.

Cette solution est manifestement à privilégier pour des petites communautés, qui constituent l'essentiel des zones à assainir en collectif en Nouvelle-Calédonie, quitte à éloigner le site de traitement du secteur urbanisé. Il peut en effet être rentable, dans un projet d'assainissement, de prolonger l'intercepteur afin de bénéficier d'une STEP qui minimisera, à long terme, les coûts de fonctionnement.

En résumé, les principaux critères qui devraient inciter ce choix technologique sont :

- Population équivalente inférieure à 5 000 EH, mais plus fortement recommandée pour population inférieure à 2 000 EH.
- Pollution majoritairement domestique.
- Objectif de rejet peu sévère quant à la charge en DBO₅ : 35 à 70 mg/L.
- Objectif de rejet modéré quant à la pollution bactériologique : 20 000 à 50 000 c.f./100 mL
- Foncier disponible avec un périmètre de protection (distance de la résidence la plus proche) d'au moins 400 mètres. Ordre de grandeur : 7-10 m²/EH
- Topographie plutôt plane.
- Sols en place ayant une perméabilité inférieure à 1×10^{-7} m/s.
- Dépense énergétique : négligeable

1.2.5.2 Lagunage aéré

À l'instar des boues activées, le lagunage aéré est un système de traitement biologique aérobie en milieu aqueux. Il consiste en une série de bassins en terre ou en béton (généralement de 2 à 4) dans lesquels on insuffle de l'air sous pression pour combler les besoins en air des bactéries épuratrices. 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. Ce type de système de traitement est caractérisé par sa grande simplicité d'opération et d'entretien. En effet, les lagunes aérées ne nécessitent aucune expertise spécialisée pour leur exploitation. Le lagunage aéré est utilisé dans de nombreux pays, sur la plupart des continents.

Le temps de rétention hydraulique des eaux dans les lagunes aérées peut être de l'ordre de une à trois semaines. Cette période de traitement dépend de la concentration des polluants de l'effluent et des objectifs de rejet visés. Les dimensions des lagunes peuvent donc s'ajuster aux objectifs plus ou moins sévères en termes de rejet. Des concentrations en DBO₅ inférieures à 10 mg/L peuvent être atteintes assez facilement. En outre, avec un temps de rétention supérieur à 20 jours, on peut s'attendre à un taux de coliformes fécaux aussi bas que 2 000 c.f./100 mL, sans aucun équipement supplémentaire.

Les lagunes aérées n'exigent généralement pas l'usage d'équipements de prétraitement pour l'enlèvement des matières solides, pour les petites installations (<5 000 EH), comme l'exigent les technologies mécanisées. En effet, dans les petites installations de lagunage, il est facile de faire occasionnellement le ramassage manuel des flottants en bordure du premier étang; les eaux usées brutes sont alors directement acheminées aux lagunes. Pour les plus grosses lagunes aérées, où le ramassage de matières flottantes devient plus fastidieux, un dégrillage serait tout indiqué.

La mécanique de procédé des lagunes aérées se résume aux équipements nécessaires à l'aération des eaux. À l'exception des aérateurs qui sont disposés au fond ou en surface des étangs, toute la mécanique de procédé est réunie dans un petit bâtiment technique.

Les lagunes aérées sont conçues à partir de modèles cinétiques assez simples d'utilisation et permettant de faire varier les paramètres empiriques de façon à ajuster la conception des ouvrages en fonction des conditions locales.

Pour les très petites installations (<1 000 EH), il est possible de remplacer les lagunes en terre par des bassins en béton. On construit alors un bassin circulaire divisé en deux ou trois cellules.

L'emprise foncière est alors à peine plus grande que celle exigée par une STEP de boues activées.

Même si les lagunes aérées ne présentent pas vraiment de contraintes au niveau des odeurs, un périmètre de 150 mètres à partir de la résidence la plus proche est recommandé ; mais, dans les cas de vents dominants favorables ou d'écran naturel (site boisé), on peut s'approcher davantage.

Les boues issues du processus de dégradation biologique et de minéralisation des polluants s'accumulent graduellement au fond des lagunes. Elles doivent être retirées à une fréquence qui varie de 7 à 10 ans, et peuvent être éventuellement valorisées.

De manière surprenante, le lagunage aéré ne fait pas partie des technologies présentées ou étudiées dans les SDA que nous avons consultés. 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 (1,5 à 2,0 m²/EH) que le lagunage naturel, et ne requiert qu'une très faible mécanisation. À titre d'information, cette technologie a été adoptée par plus de 600 municipalités au Québec. Certaines lagunes aérées traitent les eaux usées de plus de 100 000 EH.

En résumé, les principaux critères qui devraient inciter le choix des lagunes aérées sont :

- Population équivalente inférieure à 25 000 EH ; au-delà, la disponibilité foncière devient un facteur limitant.
- Pollution domestique et/ou industrielle à charge organique compatible.
- Objectif de rejet modéré quant à la charge en DBO₅: 10 à 50 mg/L.
- Objectif de rejets sévère quant à la pollution bactériologique : 2 000 à 15 000 c.f./100 mL
- Cas où l'aspect foncier empêche la mise en place de lagunes naturelles.
- Foncier disponible avec un périmètre de protection (distance de la résidence la plus proche) d'au moins 150 mètres. Ordre de grandeur : 1,5 à 2,0 m²/EH.
- Topographie plutôt plane. Les étangs aérés en béton se formalisent peu de la topographie.
- Sols en place ayant une perméabilité inférieure à 1×10^{-8} m/s pour les lagunes en terre.
- Dépense énergétique : 4 à 5 kWh par kg de DBO₅ éliminée

1.2.5.3 Boues activées conventionnelles

Il est inutile de décrire ici la technologie des boues activées conventionnelles, celle-ci étant largement connue autant des autorités de la Nouvelle-Calédonie que des bureaux d'études. Toutefois, il est opportun d'expliquer dans quels cas cette technologie est applicable et recommandée.

Rappelons d'abord qu'il s'agit d'une technologie fortement mécanisée qui exige des connaissances pointues en traitement biologique, ce qui oblige, pour la plupart des communes, à engager une firme spécialisée pour son exploitation. La gestion des boues est aussi une préoccupation quotidienne qui exige beaucoup d'efforts. Les coûts d'exploitation sont donc conséquents et n'ont aucune commune mesure avec ceux du lagunage aéré ou naturel.

Les rendements épuratoires attendus pour les charges organiques sont très bons. Toutefois, cette technologie a une piètre performance en ce qui concerne la pollution bactériologique. Dans les cas où les usages d'un milieu récepteur exigent un abaissement important des germes, il faut ajouter un système de désinfection à la sortie de la STEP (Ultraviolets, chlore, ...).

Le grand avantage des BA est sans conteste la faible empreinte au sol qu'elle nécessite pour son implantation. En effet, il s'agit d'une technologie très compacte, si on la compare aux lagunes, aérées ou non, et aux filtres plantés. La superficie nécessaire est de l'ordre de 1 m²/EH. Cet avantage est significatif pour des nombres d'équivalents-habitants élevés.

En résumé, les principaux critères qui devraient inciter ce choix technologique sont :

- Population variable.
- Pollution domestique et/ou industrielle à charge organique compatible.
- Objectif de rejet sévère quant à la charge en DBO₅ et MES, soit de 15 à 25 mg/L.
- Objectif de rejet très peu sévère quant à la pollution bactériologique : paramètre non contraignant, à moins d'ajouter un traitement tertiaire pour la désinfection.
- Cas où l'aspect foncier est très limitant ; ordre de grandeur : 1 m²/EH
- Dépense énergétique : 4 à 5 kWh par kg de DBO₅ éliminée

Note : les mêmes commentaires s'appliquent à la technologie des réacteurs biologiques séquentiels (RBS), ceux-ci étant une application particulière des boues activées.

1.2.5.4 Boues activées à clarification membranaire

Cette technologie, aussi appelée bioréacteur à membranes (BRM), est une variante des boues activées, la différence étant que le processus de décantation est remplacé par une filtration sur membranes. Il peut s'agir des mêmes membranes que celles utilisées dans le domaine du traitement de l'eau potable ou de membranes plus spécialement conçue pour les eaux usées.

Le rendement épuratoire attendu du BRM, dans des conditions d'opération usuelles, est sans conteste le meilleur de toutes les technologies étudiées ici. On atteint en effet une concentration aussi basse que 5 mg/L en DBO₅ et en MES, ainsi qu'une concentration en coliformes fécaux inférieure à 200 unités/100 mL. La qualité de l'effluent est telle qu'elle incite même à la réutilisation de l'eau traitée à des fins d'irrigation ou pour différents usages à l'intérieur de bâtiments (ex. eau pour les cuvettes).

Le BRM nécessite une expertise moins pointue que pour les BA conventionnelle, au moins pour ce qui concerne le réglage du processus épuratoire. En effet, le processus de filtration est beaucoup moins sensible que celui de la décantation quant à la qualité des floccs, l'âge des boues et la présence de bactéries indésirables. L'entretien des membranes s'avère toutefois délicat. Outre des exigences de rejet très sévères, la relative facilité d'exploitation, comparée aux boues activées conventionnelles, est souvent mise en évidence pour le choix de cette technologie.

Il faut retenir toutefois que les membranes ont une durée de vie limitée, ce qui implique qu'à terme, elles doivent être remplacées. À cet égard, la préférence doit être donnée aux fabricants garantissant les membranes pour une période de 5 à 10 ans, quitte à le spécifier dans le cadre du cahier des charges techniques. Cela doit aussi être considéré au moment de chiffrer les coûts de fonctionnement. À cause du remplacement éventuel des membranes, on peut présumer que l'économie due à la plus grande facilité d'opération du BRM, comparée aux boues activées conventionnelles, ne se répercutera pas nécessairement sur les coûts de fonctionnement.

Comme pour les boues activées conventionnelles, la gestion des boues est une préoccupation quotidienne qui exige beaucoup d'effort.

En résumé, les principaux critères qui devraient inciter au choix du BRM sont :

- Population variable.
- Pollution domestique et/ou industrielle à charge organique compatible.
- Objectif de rejet très sévère quant à la charge en DBO₅ et MES : 5 à 10 mg/L.
- Objectif de rejets très sévère quant à la pollution bactériologique : < 1 000 c.f./100 mL
- Cas où l'aspect foncier est très limitant ; ordre de grandeur : 1 m²/EH
- Dépense énergétique : 4 à 5 kWh par kg de DBO₅ éliminée

1.2.5.5 Filtres plantés

Les filtres plantés ou marais artificiels à écoulement horizontal sous la surface est une technologie de traitement par le sol au même titre que les champs d'épuration conventionnels. Toutefois, les eaux à traiter se déplacent horizontalement dans le média filtrant plutôt que verticalement. Mais ce n'est pas là la seule caractéristique qui distingue ces deux systèmes. En effet, le marais artificiel profite de la présence de plantes aquatiques pour améliorer les performances épuratoires. Les filtres plantés sont tout à fait indiqués lorsque les objectifs de rejet sont modérés, soit une concentration en DBO₅ de 20 à 35 mg/L. Leur performance quant à l'abaissement de la pollution bactériologique est excellente.

Les filtres plantés nécessitent une plus grande superficie que les lagunes aérées mais inférieure à celle que demandent les lagunes naturelles. On doit généralement respecter un périmètre d'au moins 150 mètres à partir de la résidence la plus proche, ce qui oblige à s'éloigner du centre de l'agglomération. On doit prévoir une superficie de 4 à 6 m²/EH, selon le rendement visé.

Pour la construction de filtres plantés, les conditions de sol en place sont déterminantes. En effet, la présence de sols perméables obligerait l'utilisation de géomembranes pour l'imperméabilisation des cellules. Une attention particulière doit être apportée au choix des plantes. Cela est tout particulièrement vrai dans le cas de la Nouvelle-Calédonie qui porte une attention particulière aux plantes endémiques. Par exemple, les *Phragmites Australis*, couramment utilisées dans les filtres plantés, ont été classées comme des plantes envahissantes par l'Assemblée de la Province Sud. Contrairement à la plupart des autres technologies de traitement des eaux usées, les filtres plantés peuvent avantageusement profiter d'une topographie légèrement accidentée.

Ce système de traitement rustique et écologique ne nécessite que très peu d'efforts pour l'opération et l'entretien. Toutefois, certaines installations peuvent comporter un dégrilleur mécanique et/ou de l'aération forcée (Pouembout) ; dans ces cas, un effort supplémentaire en termes d'opération est alors à prévoir. En résumé, les principaux critères qui devraient inciter le choix des filtres plantés sont :

- Population équivalente inférieure à 5 000 EH.
- Pollution majoritairement domestique.
- Objectif de rejet modéré quant à la charge en DBO₅: 20 à 35 mg/L.
- Objectif de rejet sévère quant à la pollution bactériologique : 2 000 à 15 000 c.f./100 ml
- Foncier disponible avec un périmètre de protection (distance de la résidence la plus proche) d'au moins 150 mètres. Ordre de grandeur : 4 à 6 m²/EH.
- Sols en place ayant une perméabilité inférieure à 1 x 10⁻⁸ m/s.
- Dépense énergétique : 1 à 2 kWh par kg de DBO₅ éliminée

1.2.5.6 Disques biologiques

Le système de disques biologiques est un procédé de traitement basé sur la dégradation et l'assimilation de la matière organique par une biomasse microbienne fixée sur un tambour semi-immergé en rotation. Elle est largement utilisée pour les micro-stations, en Nouvelle-Calédonie et ailleurs.

La chaîne de traitement est généralement composée d'un traitement primaire réalisé à l'aide d'une fosse septique ou d'un décanteur-digester, d'un décanteur secondaire (disques et clarificateur) et d'un bassin de stockage des boues.

Le principe de traitement des disques biologiques a fait ses preuves dans de très nombreux pays. Toutefois, avec certains fabricants, des problèmes de fonctionnement récurrents ont été observés : arbre de transmission cassé, bris fréquents des roulements à billes et des systèmes d'entraînement. Dans la plupart des cas, ces bris étaient dus à une surcharge causée par un excès de biomasses sur les médias (pont biologique).

Ce phénomène a incité certains fabricants à développer de nouveaux médias qui empêchent l'accumulation excessive de biomasse et réduisent ainsi les contraintes appliquées sur les pièces mécaniques. Le choix du fabricant est donc primordial. Dans tous les cas, le milieu de support de la biomasse et l'espacement entre les disques doivent permettre le libre passage des eaux usées et de l'air sans causer de problèmes de pontage ou de colmatage par la biomasse. Il doit également être suffisamment rigide pour supporter la biomasse afin d'éviter qu'il y ait colmatage à la suite d'une déformation des disques.

La station avec disques biologiques est une technologie légèrement mécanisée nécessitant un entretien préventif et un suivi constant. Comme pour toutes les STEP mécanisées, la gestion des boues est une préoccupation qui demande un effort quotidien.

En résumé, les principaux critères qui peuvent amener à ce choix technologique sont :

- Population inférieure à 5 000 EH mais plus fortement recommandée pour population inférieure à 2 000 EH.
- Pollution domestique et/ou industrielle à charge organique compatible.
- Objectifs de rejet modérés quant à la charge en DBO₅ et MES, soit de 20 à 30 mg/L.
- Objectifs de rejet très peu sévères quant à la pollution bactériologique : paramètre non contraignant, à moins d'ajouter un traitement tertiaire pour la désinfection.
- Cas où l'aspect foncier est très limitant ; ordre de grandeur : 1 m²/EH
- Dépense énergétiques : 3,5 à 4 kWh par kg de DBO₅ éliminée

1.2.5.7 Lits bactériens

Le système de traitement sur lits bactériens est un procédé de traitement des eaux usées basé sur la dégradation et l'assimilation de la matière organique par une biomasse microbienne fixée sur un substrat synthétique non biodégradable. Ce procédé est moins sensible aux variations de débits et de charge que les boues activées.

La chaîne de procédé usuelle inclut un décanteur-digester primaire ainsi qu'un décanteur secondaire. En général, les eaux usées doivent circuler plusieurs fois dans le système avant d'être évacuées.

Avec un temps de séjour de 2 à 3 jours, certains systèmes permettent d'atteindre une concentration à l'effluent de moins de 15 mg/L de DBO₅ et de MES.

C'est une technologie sans odeur, légèrement mécanisée, qui est assez simple à opérer et qui n'occupe que très peu d'espace au sol. Les boues peuvent être accumulées dans un bassin de stockage pendant quelques semaines puis disposées de façon récurrente sur des lits de séchage.

La limite économique pour cette technologie se situe autour de 200 m³/j, soit environ 1 300 EH.

En résumé, les principaux critères qui devraient inciter ce choix technologique sont :

- Population inférieure à 1 300 EH.
- Pollution domestique et/ou industrielle à charge organique compatible.
- Objectif de rejet modérés quant à la charge en DBO₅ et MES, soit de 20 à 30 mg/L.
- Objectif de rejet très peu sévère quant à la pollution bactériologique : paramètre non contraignant, à moins d'ajouter un traitement tertiaire pour la désinfection.
- Cas où l'aspect foncier est très limitant ; ordre de grandeur : 1 m²/EH.
- Dépenses énergétiques : 2 à 2,5 kWh par kg de DBO₅ éliminée

1.2.5.8 Autres technologies mécanisées de traitement des eaux usées

Il existe une panoplie d'autres technologies de traitement qui n'ont pas été abordées dans les sections précédentes.

Citons en premier lieu les bioréacteurs à lit fluidisé (MBBR pour Moving Bed Biofilm Reactor). Le MBBR est une technologie de traitement biologique à culture fixe sur un média de garnissage en plastique maintenu en suspension dans l'eau par une aération forcée (air insufflé). L'apport en air assure également le transfert d'oxygène et l'agitation du média de garnissage et de la phase liquide ce qui favorise le détachement et la régénération de la biomasse. Le procédé de traitement biologique par technologie MBBR ne requiert pas de recirculation de la liqueur mixte et peut être utilisé pour le traitement de la pollution carbonée et azotée, aussi bien dans les installations de dépollution municipales (lagunes, boues actives, etc.) qu'industrielles (agro-alimentaire, lixiviats de décharge, etc.).

Le média de garnissage prend généralement la forme de rondelles ou sphères en polyéthylène de diamètre variable, d'une densité légèrement inférieure à celle de l'eau et offre une surface volumique effective élevée (approx. 500 m²/m³). La compagnie Véolia distribue un MBBR via sa filiale AnoxKaldnes (systèmes BAS et HYBASM/IFAS).

On retrouve également sur le marché des biofiltres utilisant des matériaux synthétiques immergés et une aération forcée pour des applications à fort volume. Ces biofiltres sont aussi bien à flux d'eau ascendant que descendant, co-courant ou à contre-courant avec la circulation de l'air insufflé (flux d'air). Ce type de technologie nécessite des lavages du matériel filtrant sur une base régulière, afin de restaurer sa capacité filtrante. Ces lavages sont habituellement effectués automatiquement par le système à fréquence régulière ou selon l'augmentation de la perte de charge dans les filtres. Les systèmes Biofor[®] de Degrémont-Suez et Biostyr[®] de Véolia Water (co-courant ascendant) et les systèmes Biodrof[®] (co-courant descendant) de Degrémont-Suez pour des eaux faiblement chargées et Biocarbonate[®] de Véolia Water (contre-courant, descendant) entrent dans cette dernière catégorie.

Les deux principaux avantages de ces technologies sont leur potentiel épuratoire élevé, notamment au niveau de l'enlèvement des nutriments (azote et phosphore) et leur faible empreinte au sol.

Ces deux avantages rendent cependant ces technologies relativement coûteuses à l'investissement et à l'exploitation; c'est pourquoi elles sont utilisées pour des applications à très grande densité de population, où l'espace disponible et les performances de traitement sont des enjeux majeurs. Tout comme les BA, ces technologies sont fortement mécanisées, automatisées et exigent des connaissances pointues en traitement biologique.

- Population variable, mais généralement supérieure à 20 000 EH
- Pollution domestique et/ou industrielle à charge organique compatible.
- Objectif de rejet très sévère quant à la charge en DBO₅ et MES : ≤ 10 mg/L.
- Objectif de rejets très sévère quant à la charge en azote ammoniacal : < 2 mg/L
- Cas où l'aspect foncier est très limitant ; ordre de grandeur : < 1 m²/EH
- Dépense énergétique : 1 à 2 kWh par kg de DBO₅ éliminée

1.2.5.9 Lombrifiltration

La lombrifiltration consiste à élever des vers de terre sur un support organique (ex. écorces et sciures de pin et compost) arrosé par un liquide chargé de matières organiques. Cette technique constitue un procédé biologique qui favorise la digestion des matières organiques, tout en associant de manière simple, une bio-indication de la stabilité du milieu et, par le fait même, du bon déroulement du procédé d'épuration. Le traitement par lombrifiltration des effluents urbains a acquis une dimension opérationnelle avec l'inauguration d'une station d'épuration sur la commune de Combaillaux (France, Languedoc-Roussillon, aux portes de Montpellier) en 2005.

Ce type de traitement repose en fait sur l'association vers - bactérie. Il offre de bons rendements, surtout pour les matières en suspension et les matières organiques, mais est moins efficace pour l'enlèvement de l'azote et le phosphore. La rétention des contaminants organiques s'opère en trois temps :

- la filtration, qui retient les plus grosses particules ayant échappé au prétraitement ;
- l'adsorption amphiphile produite par la couche active laquelle est à la fois hydrophile et lipophile ;
- l'adsorption amphotère constituée par les charges positives et négatives de la couche active qui retiennent les ions ou molécules polaires de l'eau.

Le seul risque tient à la toxicité ou aux pics de toxicité des eaux usées qui arrivent à la station. La lombrifiltration convient donc aux communes exemptes d'activités industrielles ou très polluantes. De plus, la population lombricienne nécessite une aspersion uniforme et continue; un dessèchement ou une inondation du filtre peut donc entraîner la mort des lombriciens. Pour éviter que l'épuration des eaux ne s'arrête brutalement en cas de problème grave, le dédoublement des ouvrages ou une combinaison avec des techniques de traitement plus conventionnelles peut être requis.

La lombrifiltration semble une pratique plus étendue en Australie au niveau de l'ANC où l'on retrouve quelques compagnies offrant ce type de système. De ces compagnies, la compagnie Biolytix® semble la plus active, celle-ci ayant réalisé une gamme variée de projets (villas locatives, école, camps de mineurs, etc.).

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">○ Population inférieure à 2000 EH.○ Pollution domestique, agro-alimentaire et agricole.○ Objectif de rejet modéré à sévère quant à la charge en DBO₅ et MES : 10 à 20 mg/L.○ Empreinte au sol : 0,25 à 0,5 m²/EH○ Dépense énergétique : négligeable |
|---|

1.2.6 Assainissement non collectif – choix des technologies

L'assainissement des eaux usées consiste à traiter les eaux en vue de les retourner à l'environnement sans danger pour la santé publique et l'environnement.

L'assainissement autonome (ou non collectif) se fait au moyen d'ouvrages individuels situés à l'intérieur des limites de chaque lot et la responsabilité en matière de construction, d'utilisation et d'entretien relève généralement du propriétaire.

En région périurbaine ou faiblement peuplée, l'assainissement autonome, également appelé assainissement « non collectif », est habituellement l'approche la plus intéressante, à moins que la grandeur des lots, la topographie du terrain ou les caractéristiques du sol en place ne soient pas propices à l'installation de systèmes individuels.

L'assainissement autonome fait appel à des systèmes qui mettent en œuvre les opérations physiques ainsi que des procédés biologiques et chimiques déjà utilisés en assainissement collectif.

Pour cette raison, la terminologie employée pour décrire les niveaux de traitement en assainissement collectif a été adaptée pour l'assainissement autonome. Tout comme pour l'assainissement collectif, il existe différents niveaux de traitement en assainissement autonome selon le type de rejet (en surface ou par infiltration dans le sol) et la sensibilité du milieu récepteur. Le tableau ci-dessous présente les niveaux les plus généralement rencontrés.

Typiquement, un dispositif de traitement et d'évacuation des eaux usées qui dessert une résidence isolée se compose d'une fosse toutes eaux (système de traitement primaire) et d'un élément épurateur. La fosse toutes eaux sert à clarifier les eaux usées par la décantation des matières en suspension et la rétention des matières flottantes pour éviter de colmater les dispositifs de traitement. L'élément épurateur permet, grâce à l'action bactérienne, la biodégradation de la matière organique qui n'est pas retenue par la fosse toutes eaux. Il détruit d'une manière significative les microorganismes qui peuvent engendrer des risques sanitaires.

Il existe deux types d'élément épurateur, soit les systèmes conventionnels et les systèmes alternatifs. Les systèmes conventionnels utilisent généralement le sol en place ou un lit de sable pour traiter et infiltrer les eaux (ex. tranchées filtrantes, lit d'absorption, filtre à sable, etc.), ils permettent donc d'épurer les eaux lors de leur infiltration dans le terrain récepteur et de les évacuer vers les eaux souterraines. Pour garantir un traitement efficace, le terrain récepteur de l'élément épurateur doit être suffisamment perméable et être aéré. Tout état de saturation de la couche où s'effectue l'épuration crée des conditions anaérobies et entraîne, si cette condition est maintenue, le colmatage prématuré du terrain récepteur ou du milieu filtrant, des résurgences, des nuisances et des sources de contamination.

Tableau 1 : Niveaux de traitement de l'assainissement autonome

Niveau de traitement	Définition
Primaire	Opérations visant à enlever les matières flottantes et la partie décantable des matières en suspension. Ces opérations ne constituent pas un traitement complet et, pour cette raison, on les qualifie de prétraitement. Ce prétraitement est normalement accompli par une fosse toutes eaux recevant l'ensemble des eaux vannes et des eaux ménagères.
Secondaire	Traitement visant à réduire les matières en suspension (MES) et la pollution carbonée (DBO ₅) en faisant intervenir l'activité bactérienne.
Secondaire avancé	Traitement visant une réduction plus poussée des matières en suspension (MES) et de la pollution carbonée (DBO ₅) en faisant intervenir l'activité bactérienne.
Tertiaire (désinfection, déphosphatation, enlèvement de l'azote)	Traitement de niveau équivalent ou supérieur au traitement secondaire avancé pour la réduction des matières en suspension (MES) et la pollution carbonée (DBO ₅), mais qui vise une réduction de la charge en nutriments (phosphore et azote) ou la désinfection ou encore l'enlèvement de(s) nutriment(s) et la désinfection.

Ces systèmes sont principalement décrits sur la base de la normalisation française en vigueur, soit la norme XP 16-603 ou DTU 64.1 en date de mars 2007 publiée par l'AFNOR. Cette norme précise les règles de l'art relatives aux ouvrages de traitement des eaux usées domestiques de maisons d'habitation individuelles jusqu'à 10 pièces principales.

Pour toute habitation ayant plus de 10 pièces principales ou les autres immeubles, il convient de faire une étude particulière et spécifique pour justifier la conception, l'implantation et le dimensionnement de l'ouvrage.

Ce document, servant de base de référence en assainissement autonome, prévoit aussi la mise en place d'autres filières de traitement. Ces filières doivent avoir fait l'objet d'une procédure d'évaluation technique par une tierce partie compétente et applicable seulement au cas ayant fait l'objet de cette évaluation. Ces filières doivent être décrites dans une notice claire et détaillée précisant les conditions de mise en œuvre d'exploitation et de maintenance.

Les systèmes alternatifs font pour leur part appel à différents procédés de traitement allant de la biofiltration à l'unité aérée avec ou sans film fixe, opérée en continu ou par bâchée, en passant par la filtration membranaire. Pour ces systèmes, la majeure partie du traitement n'est pas effectuée par le sol, celui-ci ne servant qu'à infiltrer les eaux traitées. Les systèmes alternatifs offrent généralement de meilleures performances de traitement que les systèmes conventionnels (traitement de niveau secondaire avancé ou tertiaire en comparaison à un niveau secondaire), mais sont également plus onéreux. En fait, les systèmes alternatifs constituent une alternative efficace aux systèmes conventionnels lorsque ceux-ci ne peuvent être construits.

Le choix du type d'élément épurateur à adopter dépend des caractéristiques du terrain. Ces caractéristiques, sans s'y limiter, sont :

- la capacité hydraulique du dispositif (selon le nombre de chambres à coucher, le nombre d'équivalents habitants ou le débit total quotidien) ;
- la superficie disponible en fonction des normes de localisation ;
- la pente du terrain ;
- la nature et la perméabilité du sol naturel ;
- l'épaisseur de la couche de sol naturel par rapport au niveau des eaux souterraines, du roc ou d'une couche de sol imperméable ou peu perméable selon le cas.

En ce qui concerne l'évacuation des eaux, la grande majorité des réglementations priorisent une évacuation par infiltration dans le sol, afin de minimiser les risques sanitaires et favoriser la recharge de la nappe phréatique. L'évacuation par rejet dans un cours d'eau ou même vers un fossé peut également être permise selon des conditions précises et seulement lorsque la construction d'un dispositif d'infiltration est impossible (ex. sol imperméable).

1.2.7 Gestion et élimination des boues

Comme discuté dans le rapport de phase 1 de la présente étude, la gestion des boues est un élément clé de la conception d'un système d'assainissement. 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 production de boues dans une station d'épuration dépend des charges à l'entrée, mais aussi des charges résiduelles à la sortie, donc des exigences de rejet édictées pour chaque projet. La nature des boues est aussi directement liée à la technologie de traitement utilisée (boues physico-chimiques ou biologiques)..

Nous avons évalué la quantité de boues qui sera générée par les stations d'épuration actuelles et futures à environ 5 000 tonnes de matières sèches par année ($\pm 2\,000$ T/an).

Avant toute valorisation ou élimination, les boues doivent être traitées et stabilisées, afin de réduire leur pouvoir fermentescible et leur volume. Il existe différentes méthodes de traitement des boues, qui dépendent principalement de la composition des boues (donc des eaux résiduaires) ainsi que du devenir souhaité de ces dernières.

En premier lieu, il convient de caractériser les boues produites (teneur en MES, en métaux, siccité, ...) afin d'évaluer leur aptitude à la revalorisation ou la nécessité de mise décharge et de déterminer le type de traitement adapté à la boue à traiter.

En effet, une filière de traitement des boues ne se conçoit bien que si trois questions essentielles sont préalablement étudiées :

- Quelle est la qualité des boues à traiter ?
- Quelles sont les quantités de MES à traiter ?
- Quelle est la destination finale possible des boues ?

Quelle démarche adopter pour réduire la production de boues ?

Avant même d'évaluer ces différentes questions, les coûts incompressibles de stockage, traitement, et les problématiques de recyclage ou d'élimination des boues issues de station d'épuration conduit à une réflexion sur la recherche de solutions souples permettant de réduire la production de boues.

La question doit être posée dès la conception de la station d'épuration, sur les deux filières principales :

- La ligne eau : réduction de la production de boues à la source (choix de procédés de traitement efficaces et adaptés à la nature des effluents, procédés de réduction de la production de boues par désorganisation de la structure de la boue)
- La ligne boues : avec le choix de procédés de déshydratation efficaces et adaptés au contexte et à la nature des boues à traiter, ainsi que l'optimisation de ces procédés (ajouts de réactifs, choix des conditions opératoires, ...)

Les filières de traitements

Elles dépendent majoritairement de la nature des boues à traiter (boues liquides, solides, biologiques, physico-chimiques, ...), de leur composition et de leur destination finale.

A l'issue de chaque filière, deux objectifs majeurs doivent être atteints :

- **La réduction de volume, qui peut être obtenue par :**
 - **Épaississement (plus ou moins poussé) :** l'épaississement permet d'optimiser les étapes suivantes de stabilisation et de déshydratation en réduisant les tailles des ouvrages et les coûts d'exploitation. Les boues sont concentrées mais restent fluides, donc pompables. Deux procédés sont utilisés : épaississement statique (par décantation gravitaire) et épaississement dynamique (flottation, égouttage/filtration, centrifugation). Selon les différentes qualités des boues à épaissir, il n'est pas rare d'associer, dans une même station, ces deux procédés pour optimiser le degré d'épaississement du mélange final.
 - **Déshydratation par voie mécanique (filtration, centrifugation, ...) :** les énergies mises en œuvre ne permettent d'extraire que l'eau dite « libre » et une petite quantité d'eau « liée » aux particules MES (siccité finale inférieure à 40 %). La déshydratation mécanique de la boue nécessite le plus souvent un conditionnement préalable, souvent par apport de réactifs de coagulation/floculation mais aussi parfois par voie thermique.
 - **Déshydratation par voie thermique (séchage solaire, ...) :** les énergies mises en œuvre permettent d'extraire une grande partie voire la totalité de l'eau liée aux particules et donc permettent d'obtenir de fortes siccités (jusqu'à 95%)
- **La stabilisation des boues, qui peut être obtenue par :**
 - **Digestion anaérobie :** le traitement des boues d'épuration peut aussi se faire par voie anaérobie (absence d'oxygène) dans des digesteurs, avec production d'un biogaz riche en méthane. Le biogaz peut alors être converti en énergie et utilisé sur place, moyennant la mise en place d'équipements sophistiqués (stockage sous pression et brûlage). C'est pourquoi la digestion anaérobie se retrouve principalement dans des installations de taille souvent supérieure à 50 000 EH : en pratique, une telle unité ne serait envisageable que mutualisée pour l'ensemble des stations du Grand Nouméa. Les boues, quant à elles, sont valorisables au même titre que des boues stabilisées de façon aérobie.
 - **Stabilisation aérobie :** cette technique est semblable à celle utilisée pour le compostage de déchets organiques solides. Elle utilise le caractère exothermique des réactions d'oxydation pour accroître la température dans le réacteur ; cette montée de température élève la vitesse de réaction et peut, si elle est suffisante, permettre une certaine hygiénisation.

- **Stabilisation chimique** : le pouvoir fermentescible de la boue peut être diminué, au moins temporairement, par adjonction d'agents chimiques tels que la chaux.
- **Séchage** : l'élimination de l'eau se fait par évaporation. Diverses technologies de séchage existent : séchage indirect (par conduction, convection, séchage direct (par conduction) et séchage mixte (mélange des deux systèmes)
- **Incinération ou co-incinération** (avec des déchets ménagers) en stade ultime : l'incinération est une technologie beaucoup plus poussée qui permet d'atteindre une siccité de plus de 90%, mais qui implique évidemment un coût conséquent, notamment en termes d'énergie, à moins que les boues ne servent de combustible pour des fours tels que ceux que l'on retrouve dans les cimenteries. Mais la combustion des boues produit des cendres volantes dans lesquelles on peut retrouver des composés organiques qui ne sont pas complètement brûlés et que l'on retrouve aussi sous forme de gaz dans la fumée. Ce procédé n'est pas recommandé pour la Nouvelle-Calédonie, où d'autres sous-produits de combustion (centrales à charbon, scories) satureront déjà les débouchés possibles, par exemple au niveau des cimenteries.
- **Oxydation humide assistée par plasma** : cette nouvelle technologie suscite un intérêt certain pour la déshydratation des boues d'épuration, et permet l'« incinération » des boues liquides « sans flamme ». Installée dans un grand four, une torche au plasma agit à très haute température en faisant évaporer l'eau contenue dans les boues. Le procédé réduit tous les éléments solides en cendres. Riches en minéraux, ces cendres peuvent servir de matière première pour le compostage. Elle est adaptée à des volumes de boues importants et requiert une technicité élevée pour son fonctionnement. Nous ne recommandons pas le procédé avant d'avoir exploré et saturé toutes les voies de valorisation possibles.

Les destinations finales des boues

Il existe trois principales destinations pour les boues de station d'épuration :

- Le recyclage : principalement en agriculture, mais aussi en réhabilitation de terrains dégradés (carrières, remblais routiers, ...), en sylviculture, en paysagisme urbain. A noter que l'épandage des boues déshydratées nécessite une stabilisation des celles-ci (digestion, chaulage, séchage poussé, ...)
- L'élimination ou la destruction de la MO avec revalorisation énergétique par des procédés thermiques (incinération ou co-incinération, pyrolyse, oxydation par voie humide, ...). L'objectif ici est d'oxyder le plus complètement et le plus économiquement possible la MO constitutive de la boue pour ne récupérer qu'un résidu minéral ultime.
- La mise en décharge

Le choix de la destination finale est effectué en fonction de la nature des boues, du coût de traitement ainsi que des possibilités offertes, en particulier pour la valorisation et le recyclage.

Valorisation des boues en agriculture ou en sylviculture : Si les volumes sont suffisants et que les caractéristiques de boues sont conformes aux critères pour une utilisation agricole ou sylvicole, cette option permet de diminuer les coûts de gestion des boues. Toutefois elle requiert des ententes préalables avec les agriculteurs et la définition précise des objectifs de valorisation, car les teneurs en éléments fertilisants contenus dans les boues d'épuration sont assez variables d'une station d'épuration à l'autre. En ce qui concerne l'épandage des boues, on pourra se référer à la réglementation française en la matière, qui précise des valeurs limites en éléments traces métalliques dans les boues d'épandage (arrêté du 8 janvier 1998 modifié par l'arrêté du 3 juin 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles)

Valorisation des boues pour des projets de revégétalisation : Si les volumes sont suffisants et que les caractéristiques de boues sont conformes pour une application, cette option permettrait de traiter simultanément deux objectifs environnementaux : revégétalisation et utilisation des déchets issus du traitement des eaux usées que constituent les boues. Toutefois, elle requiert des ententes préalables avec les sociétés minières ou avec les communes (projets de réhabilitation de sites anciens) afin d'utiliser ces boues dans le cadre de l'implantation de végétation sur des surfaces à revégétaliser.

Compostage

Que ce soit pour la valorisation agricole ou sylvicole, ou encore pour la revégétalisation de sites dégradés, le compostage des boues d'épuration est aussi une avenue qui suscite de plus en plus d'intérêt. Le compostage est un procédé de stabilisation biologique aérobie des boues. Les boues doivent être déshydratées au préalable. Pour les petites stations d'épuration, le compostage constitue une solution intéressante pour la gestion des boues, à condition qu'il existe des débouchés localement.

Élimination des boues dans des installations de stockage des déchets (décharges) : Si les boues ne sont pas considérées comme des déchets dangereux de part leurs caractéristiques physico-chimiques, elles pourraient être éliminées de cette façon. Les boues doivent toutefois être asséchées et mélangées à des matières résiduelles afin de faciliter leur gestion et leur transport. Le site d'enfouissement retenu doit être autorisé et ne pas occasionner de contamination des eaux souterraines ou de surfaces. En pratique, des contraintes fortes ont été introduites pour la mise en dépôt des boues pour la principale installation de stockage des déchets de la Province Sud (ISD de Gadji), avec une limite basse de siccité des boues admises fixée à 30% imposant des traitements spécifiques.

Si les boues sont considérées comme des déchets dangereux (ce qui ne sera pas le cas pour les boues issues de traitement d'effluents domestiques), elles doivent être éliminées dans un site de gestion autorisé des matières dangereuses (site dit de classe I) ou incinérées dans un site approprié (incinérateur, fours de fonderies ou d'usines, etc.). Aucun site de ce type n'existe à l'heure actuelle en Nouvelle-Calédonie.

1.2.8 Devenir des matières de vidange des systèmes non collectifs

L'étude d'état des lieux (phase 1 du macro-schéma d'assainissement) a montré qu'il n'existe pas actuellement de structure institutionnelle de gestion de matières de vidange des installations septiques individuelles en Nouvelle-Calédonie.

En l'absence d'une telle structure, les matières de vidange sont parfois rejetées directement dans le milieu (en rivière ou en mangrove) ou dans des sites non autorisés. Or, ces matières brutes non traitées représentent une charge polluante importante et contiennent plusieurs groupes de substances potentiellement toxiques ou pathogènes tels que des métaux lourds (fer, aluminium, zinc et cuivre) et des micro-organismes (coliformes fécaux et totaux, streptocoques fécaux, salmonelles, parasites, virus, etc.) qui peuvent provoquer diverses infections gastro-intestinales.

La fréquence de vidange d'une fosse septique ou d'une fosse toutes eaux varie selon le nombre d'usagers, le mode d'utilisation, la température des eaux et le volume de la fosse. Une fréquence de 3 à 5 ans est généralement admise. On observe également une diminution progressive de l'accumulation annuelle de la boue avec le temps, due à la digestion anaérobie qui réduit la biomasse microbienne. Cette minéralisation de la matière organique débute après environ une année de séjour dans la fosse.

La mise en place d'une filière organisée de gestion de matières de vidange offre plusieurs avantages importants :

- Elle permet d'assurer que les installations septiques de Nouvelle-Calédonie desservies soient toutes vidangées et collectées conformément à la réglementation ;
- Elle permet d'uniformiser et d'optimiser le coût de gestion des matières de vidange ;
- Elle constitue une façon sûre de s'assurer que les matières de vidange sont disposées et traitées de manière réglementaire et respectueuse de l'environnement.

En dehors de traitements plus spécifiques, la gestion des matières de vidange s'effectue principalement selon trois modes :

- La déshydratation ou séparation liquide-solide avant enfouissement ou compostage ;
- La valorisation agricole ;
- L'admission en tête de station d'épuration (à certaines conditions).

La déshydratation ou séparation liquide-solide par équipement fixe ou mobile (centrifugation, presseur rotatif, ajout de polymères, etc.) permet d'obtenir une boue dite « pelletable », donc relativement solide, qui peut être acheminée vers un centre de stockage de déchets de classe 2 ou une plate-forme de compostage.

Le filtrat (la fraction liquide retirée de la boue) doit cependant être dirigé vers un système de traitement sur place, sinon vers une station de traitement des eaux usées municipale. Les centres de traitement des matières de vidange peuvent être publics (infrastructure collective) ou relever du privé. Dans ce dernier cas, on assiste à une délégation de service au privé, mais la réglementation régissant les centres de traitement demeure de la compétence des pouvoirs publics.

La valorisation agricole des boues fraîches (de fosses septiques et toutes eaux) est possible mais deux éléments nuisent à cette pratique : les coûts inhérents au transport de petits volumes provenant de chacune des fosses et la nécessité de stabiliser la boue pour détruire les organismes pathogènes et minéraliser la matière organique. Puisque la boue ne peut être épandue n'importe quand, on doit aussi prévoir des structures d'entrepôts temporaires

L'admission directe des boues de fosses septiques en tête de station d'épuration est possible si le volume de boues est faible par rapport à la capacité de la station de traitement, ce qui sera rarement le cas en Nouvelle-Calédonie. En effet, ces dernières ne sont habituellement pas conçues pour traiter des eaux contenant de fortes concentrations de matières en suspension et ayant une demande biologique en oxygène (DBO₅) très élevée. Ce type de gestion n'est donc pas favorisé ; Pour les mêmes raisons, le rejet dans les égouts municipaux n'est pas préconisé d'autant qu'il est alors difficile d'avoir une quelconque maîtrise des flux à traiter ; par ailleurs ce type de rejet est susceptible de s'accompagner fréquemment de problématiques olfactives compte tenu de la septicité des boues.

Dans tous les cas, la valorisation des matières de vidange est souhaitable. A défaut, l'élimination dans des lieux d'enfouissement est acceptable s'il n'y a pas d'autres options. La valorisation présente trois avantages :

- Les producteurs agricoles peuvent profiter d'engrais et d'amendements à faible coût, ce qui réduit les coûts liés à la fertilisation;
- Les communes peuvent ainsi diminuer les coûts de gestion et d'élimination des matières de vidange;
- Cette valorisation limite le gaspillage des ressources par la réutilisation de résidus possédant parfois des propriétés équivalentes (N-P-K) aux engrais minéraux ainsi que le recours à l'enfouissement ou à l'incinération.

Étant donné l'étendue du territoire de la Nouvelle-Calédonie, une solution centralisée (un seul centre de traitement) n'est probablement pas la solution la plus optimale. Dans ce contexte, il pourrait être judicieux d'envisager des solutions plus régionales. Une étude à ce sujet a été réalisée pour la Province Nord. Une étude semblable pour l'ensemble du territoire de la Nouvelle-Calédonie est recommandée au chapitre 3 de la présente étude.

1.2.9 Destination des eaux usées traitées

Selon le niveau de traitement obtenu, diverses alternatives d'évacuation des eaux usées traitées peuvent être considérées :

- Utilisation des eaux usées traitées pour des fins industrielles (contrôle des poussières, eaux de procédés industriels, aménagements paysagers, etc.) ;
- Utilisation pour des fins agricoles, si la qualité des effluents traités respecte les critères pour cette utilisation et que les utilisateurs considèrent cette alternative comme socialement acceptable ;
- Rejet dans le milieu récepteur en s'assurant :
 - que l'effluent traité n'occasionne pas d'odeur ou de nuisance pour la population et la santé publique ;
 - que la qualité de l'eau traitée respecte les critères de qualité de l'eau pour la protection de la faune et la flore aquatique et plus généralement du milieu ;
 - que les charges rejetées ne dépassent pas la capacité d'assimilation du milieu récepteur ;
 - que l'effluent traité ne favorise pas la prolifération d'insectes piqueurs ;
 - que l'effluent rejeté ne s'infiltre pas directement dans l'aquifère ;
 - que l'effluent est rejeté dans un site où la profondeur, le renouvellement de l'eau et les conditions hydrodynamiques, en étiage, favorisent la dispersion et la dilution de l'effluent traité et qu'il limite les impacts sur le milieu et ses usages ;
 - que l'intégrité et la pérennité de l'émissaire soit garantie avec un entretien régulier.

1.3 Coûts des projets et ratios de coûts constatés

1.3.1 Objet du chapitre

Le présent chapitre détaille différents coûts constatés dans les études, schémas directeurs d'assainissement ou avant-projets, et dans quelques marchés de travaux récents.

L'objectif est d'avoir des bases de comparaison, puis d'expliciter les méthodes retenues dans le cadre de l'étude pour obtenir un cadrage global des besoins en investissements.

En l'absence de SDA pour la majorité des communes, nous avons dû élaborer une façon simple et réaliste pour établir les grandes masses financières du macro-schéma d'assainissement. Nous avons convenu que tous les éléments susceptibles de permettre de chiffrer un projet sont reliés, d'une manière ou d'une autre, à la population équivalente à desservir : débits, charges, linéaires de réseau, dimension des STEP, et, par la force des choses, les coûts.

Nous avons donc fait le choix d'utiliser l'EH comme dénominateur commun pour chiffrer les différents éléments des projets d'assainissement.

1.3.2 Ratios de coûts – réseaux

Établir des ratios de coûts applicables à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie s'avère un exercice particulièrement difficile.

Les prix pratiqués sont très variables selon les secteurs géographiques (province Nord, province Sud et province des Iles), et dépendent de très nombreux facteurs locaux (nature des sols, équipements associés aux réseaux, ...).

Parfois, les projets d'assainissement sont globalisés dans des marchés de VRD. C'est le cas par exemple des opérations de ZAC pilotées par la SECAL. Selon la consistance de ces marchés de VRD, il est possible, ou non, de distinguer le coût des réseaux. La prise en compte des éléments annexes (Postes de refoulement, regards, branchements) est également très hétérogène selon les documents consultés.

Le fait de partager la tranchée avec une conduite d'eau potable, de refoulement ou d'eau pluviale aura une incidence directe sur le coût unitaire réel du réseau d'eaux usées domestiques.

Certaines études prennent en compte la réfection des voiries dans le coût des réseaux, d'autres séparent ou ne prennent pas du tout en considération ce poste.

En outre, **les coûts de marchés peuvent différer notablement des coûts de projets**, sans qu'une comparaison soit établie en final. Cet écart avec les prix « réels » s'observe avec les montants évalués par les schémas directeurs d'assainissement (normalement précis à $\pm 30\%$), les avant-projets ($\pm 20\%$), ou même les dossiers de consultation.

Il est tout de même possible d'établir des fourchettes de coûts pour les différents éléments d'un projet, à partir de coûts estimés dans les schémas directeurs d'assainissement, comparés aux coûts réels disponibles, et ajustés en fonction de l'indice des prix (pour les schémas directeurs plus anciens).

Évidemment, les réseaux d'assainissement sont tous différents les uns des autres et chacun a ses particularités, que ce soit au niveau du linéaire du réseau, des diamètres posés, de la topographie, de la géotechnique, et des contraintes de voirie.

Notons que pour les réseaux, le plus gros diamètre disponible en buses préfabriquées est Ø1000. Au-delà, la seule solution est de réaliser des ouvrages en maçonnerie ou bétonnés (dalots), ce qui conduit à des coûts prohibitifs conduisant à réserver ces dimensions aux ouvrages pluviaux recevant des débits importants.

Hors du grand Nouméa, sur une dizaine de projets, nous avons observé des coûts de réseaux d'assainissement variant entre 22 000 F/ml et 100 000 F/ml, avec un coût moyen observé d'environ 42 000 F/ml.

Cette fourchette de prix a été comparée avec les coûts unitaires actuellement en vigueur au Canada et en métropole. Au Canada, avec des contraintes de conception beaucoup plus sévères pour tenir compte des effets du gel (profondeur des conduites, matériaux de remblayage non gélifs, structure de chaussée, etc.), les coûts pratiqués sont dans une fourchette de 35 000 à 48 000 F/ml, relativement similaire aux coûts Nouvelle-Calédonie.

Le coût du transport de certains matériaux de base (exemple : résine pour fabrication de tuyaux de PVC, ciment pour fabrication de tuyaux de béton) dans un contexte insulaire éloigné, peut expliquer cette similitude dans les coûts des réseaux, malgré des contraintes techniques de conception moins fortes en Nouvelle-Calédonie.

Le coût de la main d'œuvre, le fonctionnement quasi monopolistique de certains marchés dans les zones moins accessibles (province Nord ou côte Est), et la « saturation » des entreprises du BTP participent aussi à une inflation des coûts.

1.3.3 Méthodes d'évaluation du coût d'investissement des réseaux

Il n'est manifestement pas possible, à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie, d'évaluer le détail des linéaires de réseau à prévoir par projet. Cela reviendrait à réaliser des études de niveau schéma directeur.

L'idée est donc ici de :

- s'appuyer sur les linéaires évalués dans le schéma directeur d'assainissement quand celui-ci existe ;
- pour les centres ne disposant pas de schéma directeur, évaluer l'extension du centre urbain (zone supposé assainie en collectif) et appliquer un linéaire dépendant de la taille de ce centre ;
- Dans les cas où il est possible de le faire, utiliser la méthode décrite à l'article 1.2, qui permet de déterminer si la densité d'habitations par kilomètre de réseau est suffisante pour justifier un assainissement collectif. À partir de Google Earth, nous avons alors évalué très approximativement le linéaire de réseau pour les secteurs qui présentaient les caractéristiques d'une agglomération.

Deux prix différents sont appliqués selon que l'on se trouve avec une topographie globalement plane (réseau majoritairement gravitaire) ou une topographie plus contraignante (ce qui sera généralement le cas sur la côte Est).

Cette méthode peut bien sûr générer des incertitudes importantes, qui sont prises en compte par des fourchettes basses et hautes de linéaires considérés. Elle ne tient pas compte du détail des contraintes topographiques ou géotechniques, de l'emplacement des lotissements en projet à desservir, etc., toutes choses qui sont à préciser dans le cadre d'un schéma directeur ou d'un avant-projet. L'incertitude la plus grande apparaît sur la commune de Païta (schéma directeur à actualiser) et sur certaines communes de la côte Est avec une morphologie particulière (centre « étalé »).

1.3.4 Ratios de coûts – Stations d'épuration

Pour déterminer les ratios de coûts pour les stations d'épuration, nous nous sommes limités aux principales technologies étudiées dans les SDA que nous avons consultés, soit les lagunes naturelles et les boues activées. Un coût unitaire a aussi été établi pour les filtres plantés, mais seulement sur la base de deux projets, chacun réalisé à Pouembout.

1.3.4.1 Coûts constatés

De nombreux facteurs entrant en ligne de compte (technologie, relèvements à prévoir en amont, niveau de traitement effectif, longueur d'émissaire, traitement des boues, prise en compte ou non du traitement tertiaire), l'exercice de détermination d'un ratio par habitant s'avère encore plus délicat pour les stations que pour les réseaux.

Pour certains projets, la comparaison entre les coûts estimés (au stade du schéma directeur d'assainissement) et les coûts réels nous ont permis de constater un écart important, notamment pour le coût des stations d'épuration.

Ainsi, à Bourail et La Foa, les coûts réels ont plus que doublé par rapport aux prévisions des schémas directeurs d'assainissement, ce qui sort largement de la fourchette d'incertitude admise.

Le projet de La Foa a été chiffré à 200 MF pour 2000 EH. Dans ce dernier cas, le coût comprend la réalisation d'une conduite de rejet de plus de 1,5 km, qui a dû être ajoutée sur la base de l'étude d'impact de la station qui a conclu à un impact non compensable pour le cours d'eau avoisinant envisagé initialement comme milieu récepteur.

1.3.4.2 Boues activées et filtration membranaire

L'incertitude est forte même pour des projets importants prévus à court terme (2012). Ainsi, la SECAL avance des évaluations de coût entre 50 et 150 KF/EH pour les projets de stations à Dumbéa-sur-Mer et Panda. Ces projets sont de taille comparable (entre 20 000 et 30 000 EH en 2 tranches) mais avec des contraintes de réalisation très différentes (topographie, foncier, nature des effluents : domestique pour Dumbéa sur Mer, industriel mixte pour Panda).

Les stations en projet à Nouméa, Centre Ville et Faubourg Blanchot (capacité 20 000 EH), sont évaluées chacune à 1 900 MF, soit 95 KF/EH. Il s'agit d'un coût élevé, compte tenu des économies d'échelles qui seraient attendues. Ce niveau peut s'expliquer par la technologie retenue (filtration membranaire), le niveau de traitement attendu et aussi par la réalisation d'un génie civil pour une capacité de 30 000 EH, prévu pour les tranches ultérieures. Pour des stations de cette importance, en plus des éléments techniques, les conditions de réalisation sont également un élément déterminant. Une installation réalisée dans le cadre d'une concession (cas des stations projetées à Nouméa) permettra normalement au constructeur d'optimiser son programme et de proposer un prix plus bas.

La valeur observée pour la station de Boulari est de 500 MF, pour une station de 4500 EH avec filtration membranaire (technologie récente offrant des performances élevées), et un traitement des boues par lits plantés (filière extensive), soit 110 000 F/EH.

Les ratios de coût présentés dans le schéma directeur de Mont Dore représentent un tiers de cette valeur ! L'écart s'explique par la technologie, et aussi par la prise en compte d'une siccité de 16% (donc pas de traitement des boues plus performant requis, alors que la mise en décharge impose désormais une siccité de 30%).

Pour les plus petites stations de type boues activées, la fourchette de prix observée varie entre 62 000 et 180 000 F/EH, avec un coût moyen d'environ 110 000 F/EH.

1.3.4.3 Lagunes naturelles

Pour les lagunes naturelles, les schémas directeurs d'assainissement avancent une fourchette de prix variant entre 40 000 et 100 000 F/EH, avec un coût moyen d'environ 50 000 F/EH, très dépendant de la topographie, de la nature des sols sur le site retenu et des critères de conception considérés (temps de rétention, taux de charge).

Pour les lagunes naturelles, le ratio de coûts moyens est très proche des valeurs obtenues au Canada pour des installations de moins de 2000 EH réalisées sans contraintes particulières. Naturellement, ce coût unitaire augmente pour des capacités moindres, et diminue pour des installations plus importantes.

En règle général, sauf contraintes particulières, l'investissement s'avère plus élevé pour les stations à boues activées que pour les lagunes naturelles, si on ne fait pas intervenir les coûts des ouvrages d'interception et d'acquisition de foncier. De surcroît, les coûts de fonctionnement sont réduits par rapport aux systèmes mécanisés, quels qu'ils soient, et la maintenance est également largement simplifiée.

1.3.5 Références de coûts en contexte insulaire

La Réunion applique¹ actuellement les critères suivants pour définir le plafond des dépenses éligibles de l'assainissement collectif :

- **Mesure 3-14 : traitement des eaux usées**

Le plafond s'applique aux travaux de construction de STEP conformes aux obligations réglementaires y compris le traitement tertiaire et les ouvrages de rejet, mais hors études de maîtrise d'œuvre, études préalables, conduite d'opération, mandat et hors traitement des boues. Le plafond est fixé en fonction de la taille de l'équipement, de façon cumulée :

- premiers 15 000 EH : 400 € (47 600 F) par EH ;
- 15 000 EH suivants : 300 € (35 700 F) par EH ;
- pour les EH supplémentaires : 200 € (23 800 F) par EH.

Une majoration de 50 € (5 960 F) /EH par tranche est prévue pour les stations d'épuration rejetant en zone sensible.

- **Mesure 3-13 : réseaux de collecte des eaux usées**

Un plafond sur les travaux éligibles est fixé à 6 000 € (716 000 F) par logement raccordé dans le cadre des travaux (hors études de maîtrise d'œuvre, études préalables, conduite d'opération, mandat et contrôles de réception). **Ce plafonnement n'est pas applicable pour les réseaux de transfert.**

On arrive donc à un plafond subventionnable, pour la partie traitement, de 47 600 F/EH, hors traitement des boues, à comparer au ratio de 50 000 F/EH retenu pour le lagunage naturel. Les coûts de stations mécanisées seraient sensiblement au-dessus du plafond mentionné.

Le tableau ci-dessous récapitule quelques coûts de projets récents. Les ratios de coûts observés à la Réunion (Sainte Rose) et en Guadeloupe (Baie-Mahault), pour des stations de taille moyenne (6400 et 18 500 EH) sont proches des ratios retenus pour l'évaluation du projet.

¹ Source : AFD

Tableau 1.2 Coûts de projets récents

DOM/COM	Type	Lieu	Travaux	Investissement (CFP)	EH	Ratio (F/EH)
Réunion	STEP	Commune de Sainte Rose	Réalisation d'une station d'épuration	528 543 238	6 400	82 585
Réunion	STEP	SAINT-BENOIT	Construction STEP	1 438 105 495	30 000	47 937
Mayotte	STEP, REU, compostage	SIEAM	Système d'assainissement de DEMBENI (collecte primaire, traitement, boues par compostage)	1 361 555 300	10 000	136 156
Mayotte	STEP	SIEAM	Extension de la STEP du Baobab	1 205 233 000	30 000	40 174
Guadeloupe	STEP	SIAEAG	Reconstruction de la station d'épuration de Baie-Mahault	1 431 960 000	18 500	77 403

1.3.6 Ratios de coûts – projets globaux

À l'analyse des schémas directeurs d'assainissement, il ressort que les coûts des projets varient selon une fourchette de 250 à 1 100 MF, hors du grand Nouméa, pour une population allant de 1 000 à 5 000 EH.

La moyenne calculée s'élève, quant à elle, à environ 540 MF, ce qui revient à environ 150 000 à 400 000 F/EH, avec une moyenne de 280 000 F/EH.

Les valeurs obtenues sur une trentaine de projets réalisés au Québec dans de petites municipalités, ramenés en CFP valeur 2009, conduisent à un coût moyen de 290 000 F/EH, étonnamment proche de la moyenne constatée dans les études de schémas directeurs.

À titre indicatif, le programme global d'assainissement pour Mayotte (200 000 habitants en 2004) a été évalué à 500 millions d'euros (60 milliards de CFP) pour les systèmes collectifs (stations d'épuration, réseaux collectifs, raccordements).

1.3.7 Ratios de coûts – Assainissement autonome ou semi-collectif

L'examen des schémas directeurs d'assainissement de même que quelques coûts réels récents nous ont permis d'évaluer que le coût d'un système de traitement non collectif conforme aux règlements en vigueur varie entre 650 000 F et 1 200 000 F par habitation (soit entre 155 000 F et 300 000 F par habitant en considérant une moyenne de 4 habitants par logement). Pour ses évaluations de programme, la Direction de l'Aménagement et du Foncier (DAF) retient des coûts plus bas, évalués à 500 000 F par installation. Il s'agit du prix d'une installation posée dans le cadre d'une construction neuve, ce qui permet de bénéficier des terrassements en cours. Évidemment, le nombre de résidents raccordés, la superficie de terrain disponible, les caractéristiques topographiques, géotechniques et hydrogéologiques, ont souvent une incidence directe sur le choix technologique, et donc sur les coûts.

Pour établir le ratio de coût des installations de traitement individuel, nous avons tenu compte du remplacement au complet, sans tenir compte de la conformité des équipements existants ni de l'aptitude des sols en place. Pour les évaluations globales, la valeur retenue correspond, par sécurité, au ratio le plus élevé. Cette valeur de 300 000 F/EH est à considérer comme un plafond pour de l'assainissement non collectif.

Notons que certaines communes, sur la côte Est (en particulier Hienghène), ont établi des évaluations globales, tablant sur des systèmes semi-collectif, avec des ratios de coûts encore plus élevés (de l'ordre de 450 000 F/EH). Ces valeurs sont reportées pour la fourchette haute d'investissements, mais sauf justification précise suite à des études de projet détaillé, démontrant l'impossibilité du recours à des systèmes non collectifs usuels, de telles valeurs apparaissent difficilement justifiables.

1.3.8 Ratios de coûts de fonctionnement

Une approche des coûts d'exploitation (entretien et fonctionnement, dont énergie) et de renouvellement, et de leur évolution à terme est donnée pour les stations de traitement, les réseaux et les systèmes d'assainissement non collectifs.

Les coûts pris en compte intègrent, de manière globale, les éléments suivants :

- Main-d'œuvre ;
- Énergie ;
- Entretien préventif et réparations ;
- Gestion des boues ;
- Analyses de laboratoire, frais administratifs ;
- Renouvellement.

L'évaluation est faite à partir de ratios rapportés au patrimoine existant. La méthode a été appliquée également pour les réseaux, sachant que les coûts d'exploitation sont très dépendants des postes de relevage (dépenses en énergie et entretien), dont le nombre et la capacité est directement liée aux particularités locales de la topographie et aux choix réalisés sur les réseaux. Les valeurs du coût de fonctionnement et d'entretien pour les réseaux sont donc purement indicatives.

Bien évidemment, dans le cadre d'une étude de schéma directeur ou de projet, l'évaluation et la comparaison des scénarios devra se faire en évaluant individuellement les différents postes de dépenses de fonctionnement et de renouvellement, et en différenciant le génie civil, les équipement électromécaniques et le fonctionnement réel des installations (volumes annuels d'eau traités, charges abattues).

Le renouvellement est évalué en s'appuyant sur des durées d'amortissement standard : 30 à 40 ans pour le Génie civil, 10 ans pour les équipements, 40 ans pour une lagune, 50 ans pour les systèmes d'assainissement non collectifs.

L'approche des coûts de fonctionnement est faite pour la fourchette haute d'investissement, afin d'anticiper les contraintes pesant sur le fonctionnement des systèmes installés.

1.4 Programmation dans le temps

Les données rassemblées lors de l'étape de diagnostic permettent de proposer différentes pistes de hiérarchisation des projets, à travers une approche multicritères.

Il appartiendra aux décideurs politiques de fixer le poids respectif des différents critères, afin de respecter une cohérence globale dans l'aménagement du territoire, le développement des populations et la protection de la santé et de l'environnement.

En termes de priorité, il apparaît essentiel dans tous les cas de protéger la santé publique de la population au sens large (résidents et touristes). Dans cette optique, la protection des ressources en eau potable et des sites de baignade devrait être prioritaire.

En complément, la protection et la conservation des écosystèmes aquatiques dulçaquicoles et marins est évidemment importante, du fait que ces milieux possèdent une faune riche et diversifiée, exceptionnelle au plan mondial, et soutiennent plusieurs activités de subsistance, agricoles, touristiques et industrielles.

Les projets d'assainissement qui permettent d'atteindre en synergie ces deux objectifs de protection de la santé publique et des milieux sont donc à placer en première priorité.

Dans un troisième temps, les contraintes liées au milieu terrestre sont à intégrer afin de déterminer si un projet peut être réalisé ou s'il nécessite des études complémentaires pour mieux prendre en compte les contraintes rencontrées.

Les zones où il est urgent de mettre en place un système de traitement sont aussi celles où existent une forte densité de population, un faible pourcentage de traitement et une forte sensibilité des milieux de rejet en termes d'usage, de santé publique ou d'écosystèmes.

Notons que **pour les communes de la côte Ouest, compte tenu de la population en général plus importante et des activités d'élevage plus développées, les objectifs de protection et de restauration des milieux sont à envisager à une échelle plus large que les seuls projets d'assainissement des villes et villages.** Pour assurer une protection rationnelle et globale des milieux, il conviendrait d'effectuer une analyse de l'ensemble des rejets d'activités de toute nature à l'échelle du bassin versant, dans le cadre d'une gestion intégrée de type Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, comme l'ont préconisé les Assises de l'Eau organisées par le Conseil Économique et Social en 2008. Cette approche est pertinente notamment pour les bassins versants les plus sensibles tels que mis en évidence dans le cadre des inventaires des IOTAS élaborés par la Davar, à savoir les bassins des rivières Taom, Oua Ya, Pouanlotch, Pouembout, Poueo, Nera, Douencheur, La Foa et Moindou.

Ces éléments doivent être pris en compte lors de l'élaboration des schémas directeurs d'assainissement et de la planification des travaux en résultant, via la coordination des différentes actions de traitement des eaux usées domestiques, de celles des activités relevant de la réglementation ICPE et des activités d'élevage.

Il est important de noter que les priorités devront être attribuées à des « tranches fonctionnelles » complètes. Le « saupoudrage » des actions s'avère en effet très inefficace. Ainsi, une station qui n'est pas raccordée à un réseau de collecte, allant jusqu'au branchement particulier, représente un investissement inutile. Elle ne joue son rôle qu'à partir du moment où elle reçoit les quantités d'eaux usées pour lesquelles elle est conçue. À l'inverse, réaliser un réseau sans station fonctionnelle revient à concentrer la pollution, et donc à rendre aigu un problème diffus. **Ce constat impose un rythme d'investissement minimal qui devra être intégré dans la comparaison et le choix des projets prioritaires.** En résumé, à capacité d'investissement donné, il est préférable de réaliser un projet complètement fonctionnel, plutôt que de conduire en parallèle 4 projets qui ne seront fonctionnels qu'après 4 fois plus de temps.

2. Analyse économique

2.1 Résultats – Masses financières – Valeurs basses et hautes

Afin d'évaluer les grandes masses financières, le choix est de présenter des valeurs basses et hautes de besoins en investissements, plutôt qu'un coût déterminé.

Dans plusieurs cas importants, des projets sont en cours d'élaboration (cas du Schéma Directeur d'Assainissement de Nouméa, ou révision partielle en cours du Schéma Directeur du Mont Dore) et les résultats de ces études, qui ne sont pas encore disponibles, seront de nature à faire évoluer certains chiffres présentés dans ce rapport.

Le programme prend en compte les besoins totaux à l'horizon 2025, y compris certaines opérations importantes déjà financées par ailleurs, par exemple dans le cadre de Zones d'Aménagement Concerté (cas des ZAC à Dumbéa) ou dans le cadre de délégation de service public (cas des stations d'épuration financées dans le cadre des îlots concessifs à Nouméa).

L'acquisition du foncier n'est pas prise en compte dans les coûts annoncés, cette donnée ne pouvant être évaluée à ce stade des études.

Aux coûts d'investissements « bruts », il conviendrait également d'ajouter un pourcentage forfaitaire, estimé en concertation avec le comité technique à 20%, pour prendre en compte des études associées (études préparatoires, études de conception, maîtrise d'œuvre) et les aléas divers et imprévus qui ne manqueront pas de survenir dans la réalisation des projets.

Le coût des réseaux d'eaux pluviales n'est pas pris en compte dans le programme. Les investissements sont décomposés :

- par commune, même si, comme cela a été indiqué précédemment, l'imprécision pourra être très importante pour une commune donnée, notamment si aucun projet n'a encore été étudié (commune ne disposant pas de SDA) ;
- par phase quand cela est possible (tranche de travaux « urgents », le plus souvent pour rattrapage de la situation actuelle, et tranche « à terme ») ;
- avec l'évaluation des postes suivants :
 - o réseaux eaux usées ;
 - o station(s) de traitement des eaux usées ;
 - o branchement des particuliers (partie publique) ;
 - o branchement des particuliers (partie privée) ;
 - o assainissement non collectif.

Les trois derniers postes sont présentés afin d'évaluer dans sa globalité le coût de l'assainissement des eaux, mais cela ne préjuge pas de leur modalité de financement. Tous ces postes ne sont pas à prendre en compte au titre du programme d'assainissement des eaux des municipalités :

- l'assainissement non collectif relève par définition du domaine privé, mais cela n'exclut pas la mise en place d'appuis techniques ou d'aides spécifiques pour une installation ou une mise aux normes, ou pour la gestion des matières de vidange ;
- les branchements des particuliers constituent un poste important, car ils sont la condition du succès d'un projet d'assainissement collectif dans un site urbain existant. Si les habitants ne se raccordent pas rapidement, la station construite fonctionne en sous-capacité et les investissements sont réalisés en pure perte.

Sur ce dernier point, en pratique, la partie publique du branchement est déjà, le plus souvent, prise en compte dans les marchés de travaux. Concernant la partie privée, l'article 1331-4 du Code de la Santé public prévoit que le branchement soit réalisé et financé par l'usager. Toutefois, la prise en charge financière de tout ou partie de ces travaux par la puissance publique constituerait un geste incitatif fort, et un élément de succès très clair pour l'aboutissement des projets.

2.1.1 Coûts d'immobilisation

En utilisant les ratios du chapitre 1.3 du présent document, nous évaluons que les investissements totaux à consentir pour les projets collectifs (partie publique, hors études et aléas) sont compris entre 70 et 85 milliards de francs CFP (base 2009). Sur ce total, les réseaux représentent la plus grande part (près de la moitié), les stations d'épuration un tiers, et les branchements particuliers (partie publique) un cinquième.

Figure 2.1 Investissements à consentir – Valeurs basses

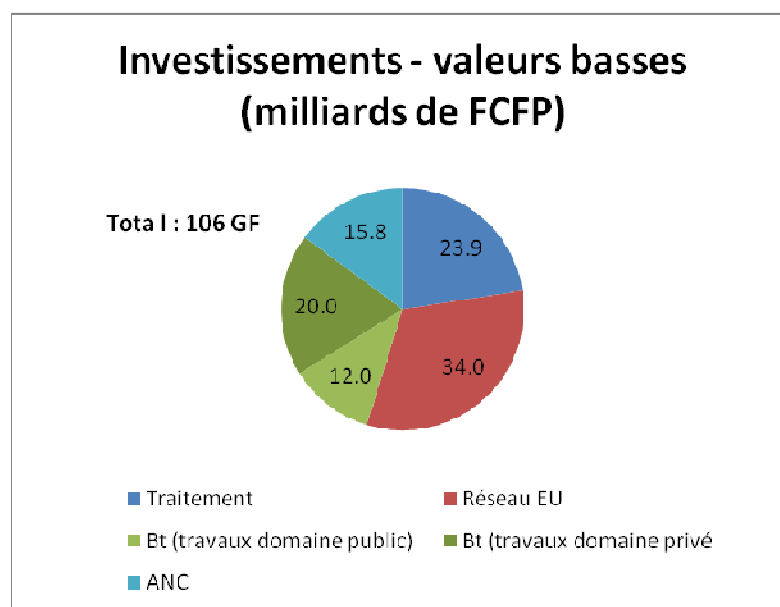
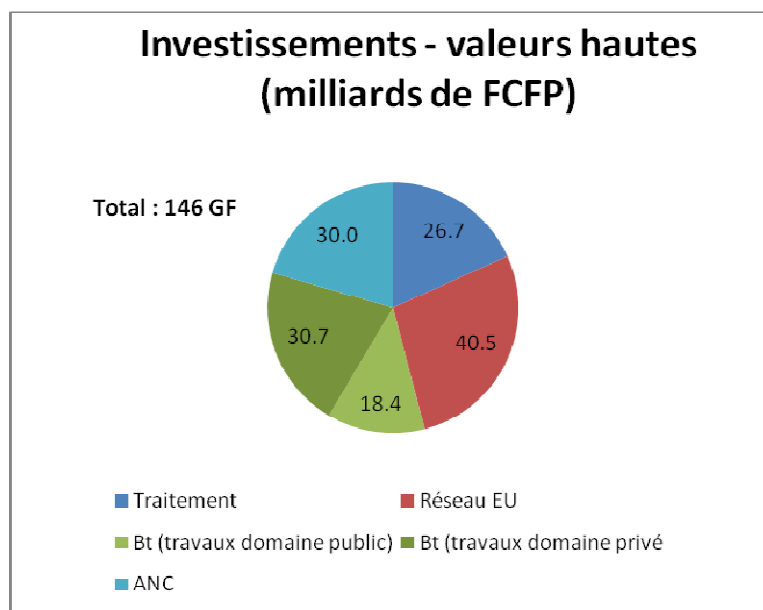


Figure 2.2 Investissements à consentir – Valeurs hautes



En intégrant l'assainissement non collectif et les branchements (travaux en domaine privé) on arrive à un total compris entre 106 et 146 milliards de francs.

Les besoins en investissement pour l'assainissement non collectif représentent 15 à 20 % du total, soit entre 16 et 30 milliards, en fonction de la fraction du parc actuel déjà aux normes.

La valeur haute suppose un remplacement complet du parc actuel, et s'appuie sur les hypothèses hautes de croissance démographique et de surcoûts possibles. En particulier, sur la côte Est, les tribus d'accès difficile où les contraintes de site sont fortes pourraient obliger à la mise en place de systèmes « autonome regroupé » plus onéreux.

Le poids démographique du Grand Nouméa se retrouve dans la répartition des investissements à consentir : cette zone représente 85% du total des investissements en assainissement collectif, soit 60 à 70 milliards de francs. Cependant, si l'on tient compte de l'assainissement non collectif, cette part est ramenée à 70%, c'est-à-dire à son poids démographique actuel.

Figure 2.3 Programme d'investissements – Grand Nouméa

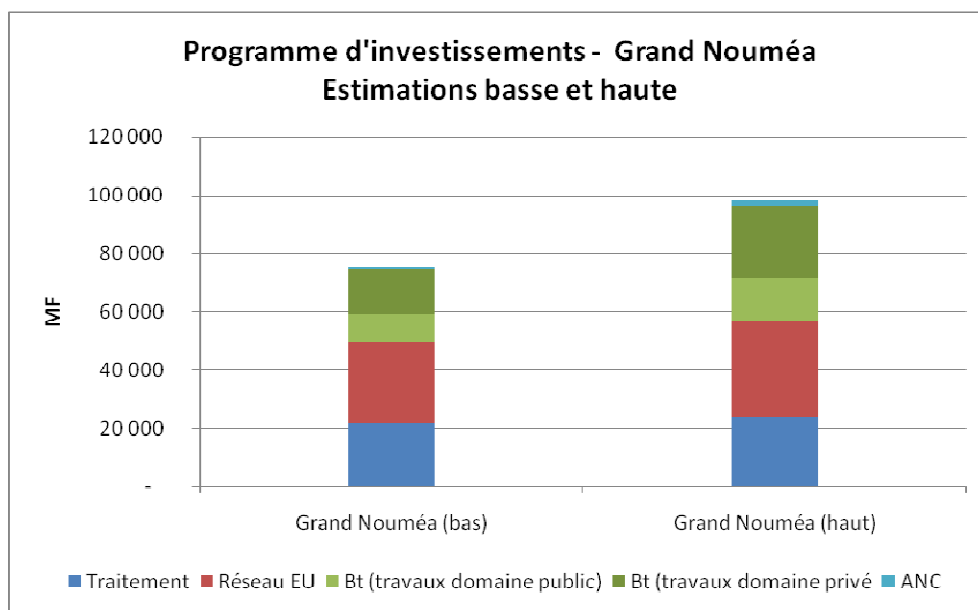
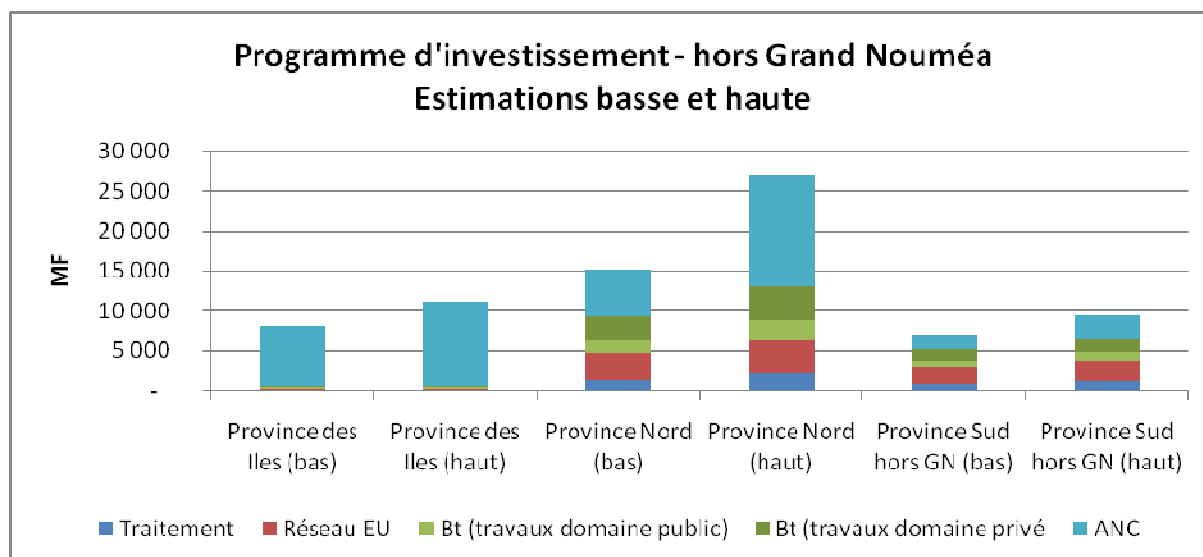


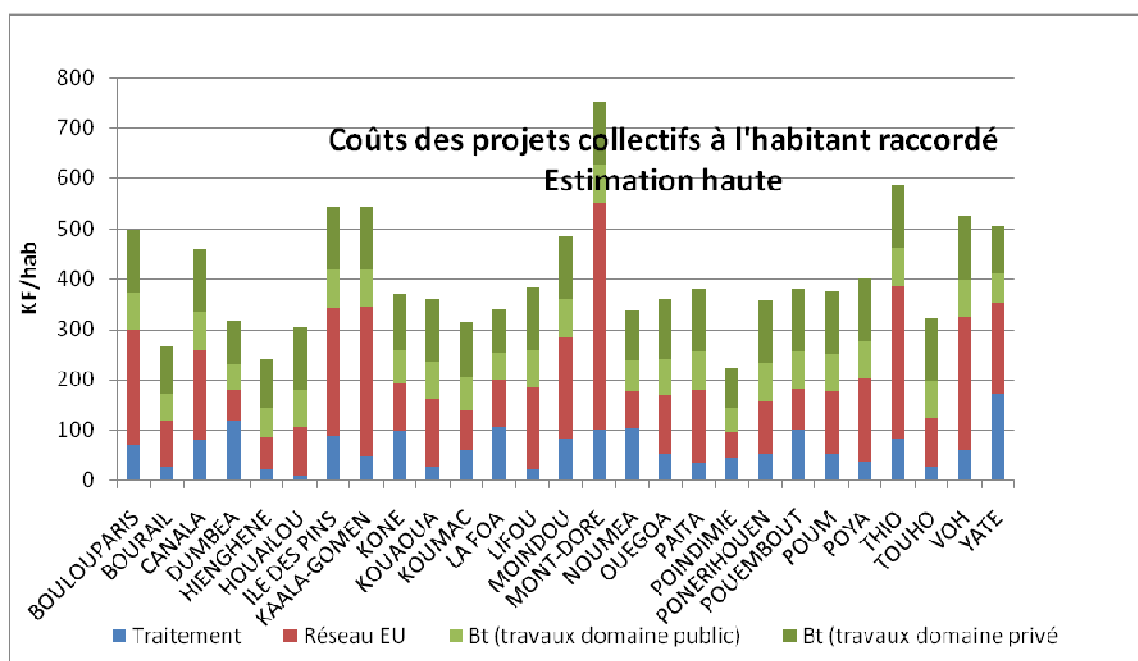
Figure 2.4 Programme d'investissement – Hors Grand Nouméa



Rappelons qu'il s'agit d'établir un budget global, permettant de cadrer les besoins, et ne préjugant pas des systèmes qui seront effectivement installés suite aux études conduites sur chaque secteur.

Le volume total d'investissement ne reflète pas nécessairement les contraintes de mise en œuvre. Les montants ramenés à l'habitant raccordé montrent que tous les cas sont possibles, en fonction du niveau d'avancement actuel, les contraintes de site, des formes prises par l'urbanisation et d'autres paramètres.

Figure 2.5 Coûts des projets collectifs à l'habitant raccordé



Les coûts totaux, pour la fourchette haute, s'échelonnent entre 220 000 et 750 000 F/habitant.

En toute logique, dans des conditions techniques où les deux types de systèmes sont possibles, l'arbitrage entre assainissement collectif et non collectif devrait se faire sur la base de critères économiques, l'assainissement collectif permettant de bénéficier d'économies d'échelles sur le traitement, même si la mise en place de réseaux vient peser sur les coûts.

La valeur la plus haute est atteinte pour la commune du Mont-Dore, où plusieurs facteurs se conjuguent pour accroître les coûts : retard d'équipements collectifs, étalement urbain imposant de multiplier les sites de traitement et augmentant les linéaires de réseau, contraintes naturelles (aléas d'inondation) limitant l'espace disponible, pour certains secteurs géographiques, contraintes de rejets fortes conduisant à des systèmes de traitement très complets (filtration membranaire).

Les valeurs les plus basses sont obtenues sur les communes déjà relativement bien équipées (Dumbéa) et dense ou celles où un projet collectif a déjà été réalisé récemment (Koumac, Bourail, La Foa, Poindimié, Hienghène).

2.1.2 Coûts de fonctionnement

En utilisant les ratios au chapitre 1.3 du présent document, nous avons estimé les coûts de fonctionnement incluant les coûts de renouvellement et vérifié leur impact sur le prix de l'eau.

Figure 2.6 Coûts d'exploitation pour le Grand Nouméa

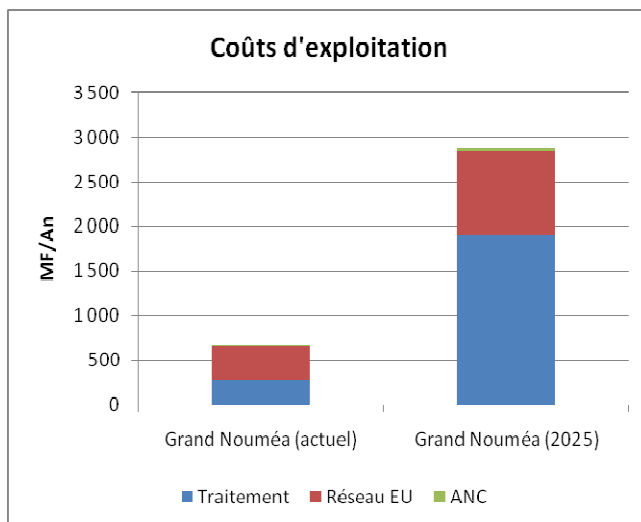
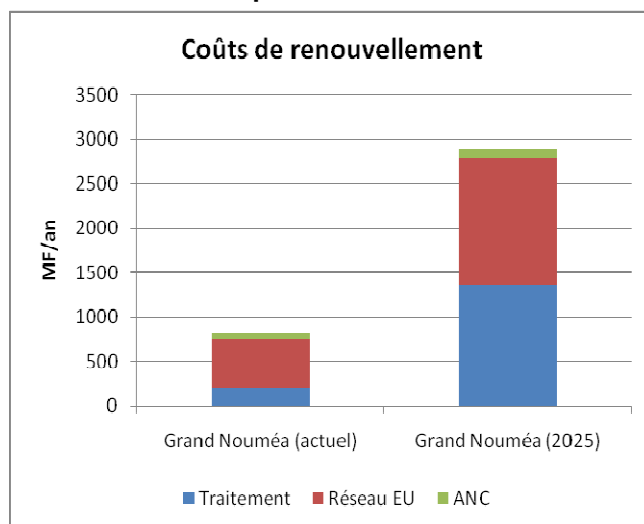


Figure 2.7 Coûts de renouvellement pour le Grand Nouméa



À terme, ces coûts varieraient de 0,07 à 271 MF/an, respectivement de la plus petite commune (Farino) à la plus grosse (Nouméa).

Pour le Grand Nouméa, les investissements consentis conduiraient à multiplier par 4 les coûts d'exploitation annuels (passant de 675 à 2900 MF/an environ), et par 3,5 les besoins en renouvellement. Cela correspond, globalement, à l'augmentation de capacité réalisée.

Pour la Province Nord et la Province Sud (hors Grand Nouméa), les coûts d'exploitation seraient également multipliés par un facteur 4, et les coûts de renouvellement par 4,5. L'évolution prévue sur la province des Îles n'est pas significative, car il n'existe aucun système de traitement collectif municipal à l'heure actuelle.

Figure 2.8 Coûts d'exploitation pour les installations collectives du réseau

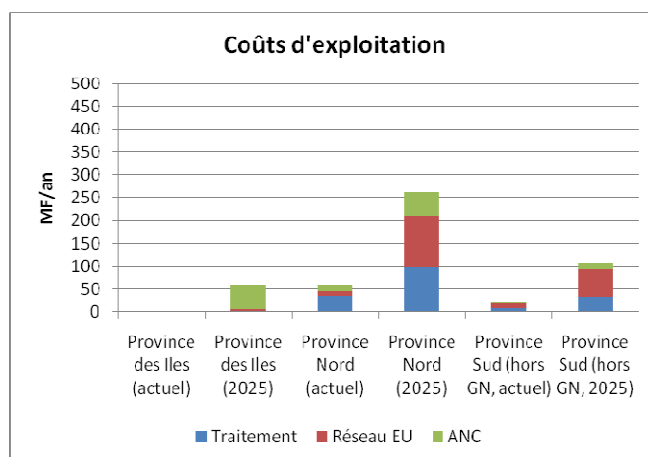
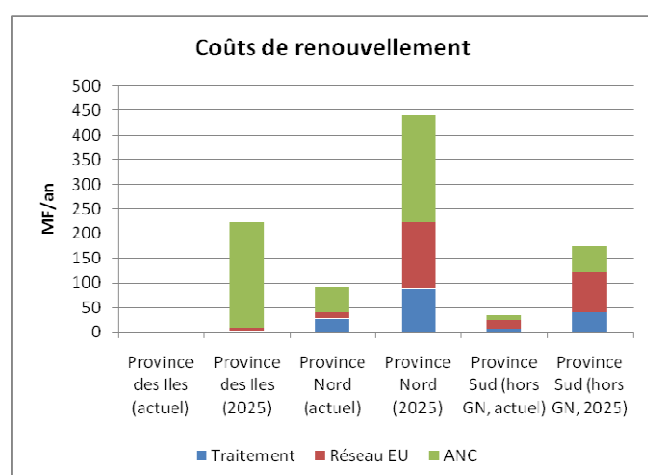


Figure 2.9 Coûts de renouvellement pour les installations collectives du réseau



Pour les installations collectives (réseau et stations d'épuration) sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie hors Grand Nouméa, les coûts d'exploitation seuls passeraient de 65 à 300 MF/an. Le défi est considérable, car ces coûts correspondent à des dépenses d'énergie, mais aussi et surtout à du personnel technique, assurant directement l'exploitation ou devant contrôler qu'elle est bien réalisée (dans le cas de contrats d'entretien ou de délégation de service public).

2.1.3 Coûts de fonctionnement rapportés à la consommation de l'eau

Afin d'avoir une évaluation de l'impact possible sur le prix de l'eau pour l'assainissement collectif, les valeurs de coûts d'exploitation et de renouvellement ont été rapportées au mètre cube d'eau « facturable », c'est-à-dire à la consommation des habitants qui seraient raccordés à un système d'assainissement collectif.

L'assiette de tarification est estimée en tablant sur une consommation moyenne de 250 l/hab/j, plus basse que les valeurs constatées actuellement, en supposant une « normalisation » de la consommation. Encore une fois, il s'agit de valeurs indicatives : la population, la consommation

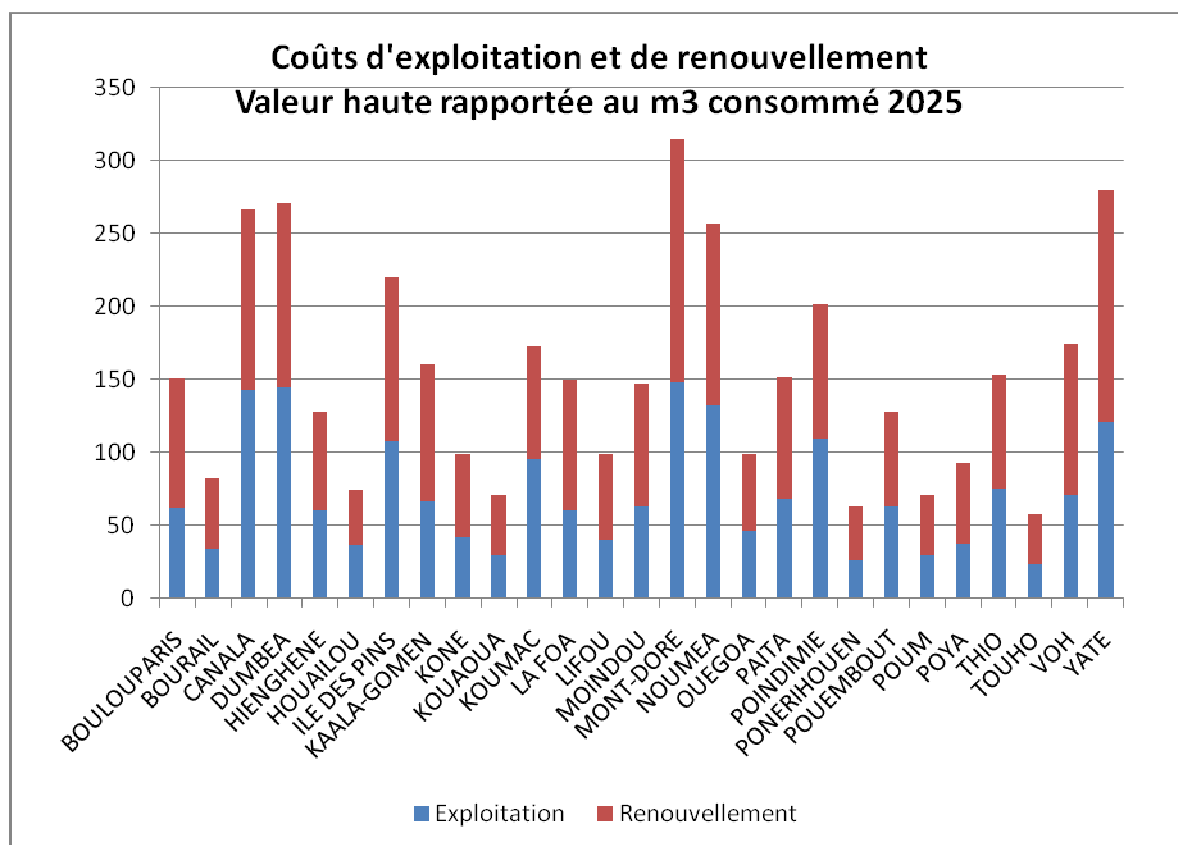
par habitant et la base de tarification sont autant d'éléments entrant dans le calcul, et susceptibles de s'écarter des prévisions.

Les valeurs sont très variables selon les communes, s'échelonnant de 60 à 380 F/m³. Les valeurs basses correspondent à des projets de lagunage (demandant un entretien minimal), répondant tout juste aux besoins de la population 2025.

Les coûts rapportés au mètre cube augmentent dans les cas suivants :

- systèmes dimensionnés avec des hypothèses de croissance de population ou des ratios de consommation d'eau plus élevés ;
- systèmes plus onéreux que la moyenne en raison de contraintes particulières (extension urbaine augmentant le linéaire de réseau, contraintes de rejet fortes, foncier peu disponible, ...) ;
- système plus coûteux en entretien et en renouvellement, car plus fortement mécanisés.

Figure 2.10 Coûts d'exploitation et de renouvellement – Valeur haute



À l'heure actuelle, l'eau potable distribuée est facturée à des prix compris entre 0 (pas de tarification) et 250 F/m³ (Ouvéa mis à part).

À titre indicatif, les tarifs de l'eau en métropole varient entre 1,4 et 5 €/m³, avec une moyenne à 3 €/m³, soit 357 F/m³ (donnée 2004). Ce prix intègre la part Eau potable et la part Assainissement, et couvre généralement une partie des dépenses liées aux investissements (emprunts ou tarification dans le cadre d'une délégation de service public), ainsi que les différentes taxes et redevances applicables au prix de l'eau.

2.2 Priorités – Hiérarchie dans le programme

Un projet d'assainissement des eaux usées vise avant tout la « récupération des usages du milieu », qu'il s'agisse d'usages humains (protection de la santé publique), économiques (aquaculture, tourisme, ...) ou environnementaux (habitats).

Un équilibre est à trouver pour préserver les différentes activités existantes ou à venir, tout en réalisant les projets d'assainissement, plus particulièrement les projets de traitement collectif. En effet, ces projets peuvent conduire dans certains cas à des impacts sur le milieu (rejets dans un milieu sensible, réduction d'habitats tels que mangroves ou milieux humides), à des nuisances ou à des pertes économiques (occupation de terrains valorisables autrement).

L'ensemble de ces contraintes est à prendre en compte dans l'élaboration des Schémas Directeurs d'Assainissement (SDA) en lien avec les PUD lorsqu'ils existent. Ces éléments sensibles nécessitent des actions propres à chacun des bassins versants pour assurer leur protection.

2.3 Méthode de comparaison des projets

Les données rassemblées lors de l'étape de diagnostic permettent de proposer différentes pistes de hiérarchisation des projets. Nous proposons d'appliquer une méthode de comparaison multicritères, basée sur un système de « points environnementaux », tels que décrits dans les paragraphes qui suivent.

Il appartiendra aux décideurs politiques de fixer le poids respectif des différents critères proposés, afin de respecter une cohérence globale dans l'aménagement du territoire, le développement des populations et la protection de la santé, de l'environnement et de ses ressources.

Le tableau 2.1 est un exemple indicatif de méthode simple pour évaluer la priorité environnementale d'un projet. Chaque critère est décrit en termes de points environnementaux, pour une récupération complète ou partielle d'un usage. La pondération arbitre quant à elle l'importance relative des critères entre eux.

Logiquement, les projets ayant obtenu le plus grand nombre de points environnementaux, selon cette méthode, devraient être privilégiés dans la programmation du macro-schéma d'assainissement.

D'autres critères, comme la population raccordée et l'aspect financier, peuvent aussi être pris en considération pour la hiérarchisation des projets, permettant alors d'établir un coût par habitant par point environnemental.

Tableau 2.1 Approche multicritère basée sur les points environnementaux

	Récupération totale (maximum 10)	Récupération partielle (maximum 5)	Pondération (1 à 5)	Total des points
Protection de la santé publique				
Nombre de prises d'eau				
% du bassin en périmètre de protection des eaux				
Densité de forages				
% du bassin en zones de forte perméabilité				
Baignade organisée				
Baignade non-organisée				
Activités récréatives avec contact secondaire				
Protection des écosystèmes et de leurs ressources				
Écosystèmes dulçaquicoles				
Écosystèmes estuariens				
Écosystèmes marins				
Protection des autres usages de l'eau				
Fermes aquacoles				
Zones de pêche ou de récolte des produits de la mer				
Usages agricoles				
Usages industriels				
Protection de la valeur esthétique du milieu				
Nombre de sites récréo-touristiques				
Présence d'habitations à proximité				
Potentiel de récupération des usages				
Autres sources de contamination dans le bassin versant				
Qualité de l'eau actuelle				
TOTAL des points				

La hiérarchisation visera en premier lieu à protéger la santé publique, en protégeant les sources d'approvisionnement en eau de surface ou souterraines ainsi que les sites de baignade.

Il est important de noter que les aspects « prise d'eau », « périmètres de protection », « densité de forages », ne valent que par rapport à la présence d'habitants (et donc d'eaux usées à traiter) en amont des ouvrages concernés ou dans un secteur en relation avec la ressource à protéger (pour les eaux souterraines) : pour 2 villages situés tous les 2 en partie basse de la plaine alluviale, le % de PPE ne constitue pas un critère de choix si ceux-ci sont en amont des rejets

Les critères sur la protection des activités récréatives visent à prévenir les dangers pour la santé liés au contact direct ou indirect avec l'eau mais ils couvrent aussi les aspects « esthétiques » de la ressource. Les critères d'activités récréatives à contact primaire (baignade organisée et non-organisée) visent à protéger les activités où tout le corps est régulièrement en contact avec l'eau, comme chez les baigneurs et les véliplanchistes. Le critère pour les activités récréatives à contact secondaire visent à protéger les autres activités comme la navigation de plaisance, le canotage, la pêche, etc., au cours desquelles le corps est en contact moins fréquent avec l'eau. Finalement, le critère esthétique vise à protéger les aménagements riverains tels les plages, parcs, lieux de séjour et campings de tout impact visuel négatif lié à une mauvaise qualité de l'eau.

Les critères donnés visent également à protéger les écosystèmes dulçaquicoles et leurs exutoires marins ainsi que leurs ressources en protégeant les milieux sensibles. Un poids plus ou moins grand peut être attribué par les décideurs politiques à ces différents critères sur la base des enjeux exprimés par la population.

En ce qui concerne le potentiel de récupération des usages, il devrait tenir compte des charges actuelles exerçant des pressions sur le milieu récepteur ainsi que de la qualité de l'eau actuelle.

Lorsque le rejet d'eaux usées domestiques constitue la seule ou principale source de contamination du milieu et que l'assainissement des eaux usées domestique permet de récupérer totalement les usages de l'eau, le potentiel de récupération des usages est plus élevé.

La récupération partielle des usages survient lorsque plusieurs sources de pollution sont présentes (agricoles, industrielles, minière, aquaculture, etc.) et que des mesures autres que l'assainissement ont à être déployées pour récupérer les usages.

Finalement, sur la base des projets ainsi hiérarchisés, les contraintes terrestres à la réalisation des projets doivent être prises en compte, puisque certaines de ces contraintes peuvent affecter significativement le cheminement critique de réalisation de ces projets.

2.4 Problématique générale de l'assainissement des eaux usées domestiques

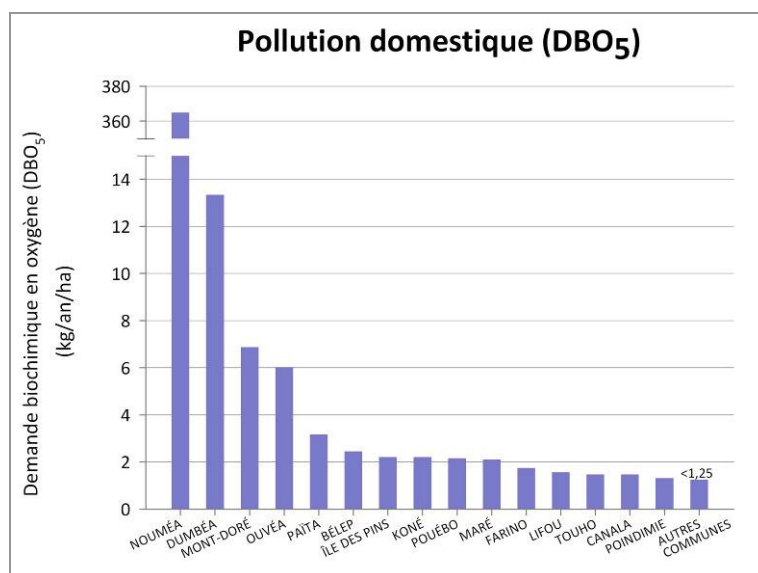
Les grandes divisions géographiques de la Nouvelle-Calédonie font face à des problématiques de gestion des eaux usées très contrastées, selon leurs caractéristiques démographiques, leurs activités économiques ainsi que les caractéristiques géographiques et environnementales du milieu.

Sur la côte Ouest, particulièrement en province Sud, les activités agricoles sont plus importantes et constituent, en dehors de la grande région de Nouméa, une source significative de contamination du milieu. En plus de l'assainissement des eaux usées, objet de la présente étude, le contrôle de la pollution diffuse agricole doit donc être pris en compte dans cette région.

Le Grand Nouméa est caractérisé par une population dense qui a déjà justifiée la mise en place de plusieurs systèmes d'assainissement sur la ville de Nouméa et le secteur Sud de Dumbéa, **ainsi qu'une activité industrielle importante.**

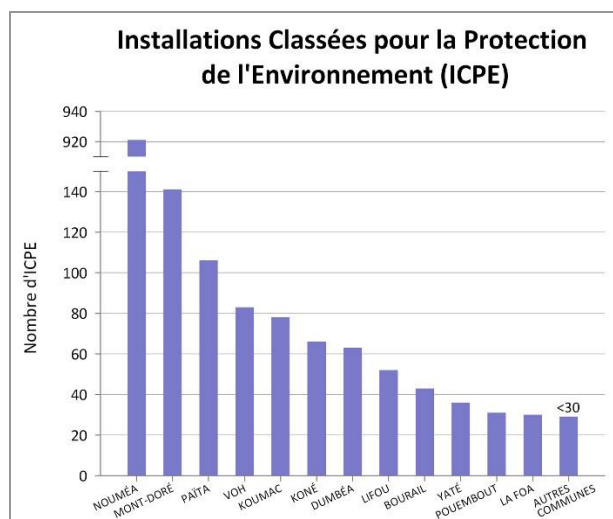
Au niveau des charges surfacique de pollution domestiques, le cas de Nouméa est à part, puisqu'on y observe une concentration relativement importante des charges domestiques potentielles, avec 365 kg de DBO₅/an/ha. La plus proche commune est Dumbéa avec 13 kg de DBO₅/an/ha.

Figure 2.11 Pollution domestique



La grande majorité des activités industrielles est également concentrée sur le Grand Nouméa, dont 921 ICPE pour Nouméa seule, puis 141 pour Mont Dore.

Figure 2.12 Installations classées pour la Protection de l'Environnement



Les opportunités d'amélioration de la qualité de l'eau sont donc importantes dans la commune de Nouméa et leur impact plus grand dans cette région.

Les communes de Voh, de Koné et de Pouembout connaissent un taux d'accroissement important, lié au projet d'usine du Nord, qui doit être pris en compte et suivi lors de la conception et la mise en place des systèmes d'assainissement.

Sur l'ensemble de la côte Ouest, les rivières ont tendance à s'assécher en période d'étiage, ce qui peut limiter les ressources disponibles et accentuer les problèmes de qualité de l'eau liés aux déversements d'eaux usées non traitées. Ainsi, sur les communes du Mont-Dore et de Païta par exemple, hormis pour les quelques cours d'eau les plus importants, les écoulements des creeks sont presque uniquement constitués de ces rejets en période de sécheresse prononcée.

Sur la côte Est, la population est plus dispersée ce qui peut constituer une difficulté réelle pour la mise en place de systèmes d'assainissement collectifs. Les précipitations y sont toutefois nettement plus abondantes et les rivières ont des débits plus élevés et plus constants que ceux de la côte Ouest.

La situation des tribus situées dans la chaîne centrale est également particulière en raison de la topographie et des précipitations abondantes qui y sont observées. La topographie qui est très accentuée dans cette région constitue une contrainte à considérer dans la planification des systèmes de traitement des eaux usées.

En ce qui concerne les îles Loyauté, plus particulièrement Maré et Lifou, l'enjeu majeur de cette région constitue la protection des lentilles d'eau douce souterraine, car les sols y sont très perméables. De ce fait, les nappes sont sensibles aux pollutions, car quasiment sans protection naturelle. La lentille d'eau douce est par ailleurs soumise aux risques d'intrusion du biseau d'eau salée. La gestion des eaux usées doit donc être conçue avec une approche spécifique tenant compte de ces contraintes, et selon des technologies éprouvées et adaptées aux conditions du milieu.

2.5 Première approche d'une comparaison des sites

Pour chaque commune de Nouvelle-Calédonie, une fiche synthétique de la situation et des besoins globaux en investissements (valeurs basses et hautes) a été établie. Les 33 fiches sont présentées en annexe. Chaque fiche présente :

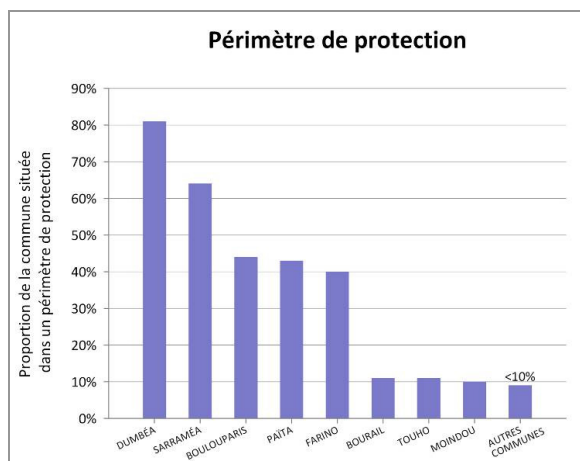
- Les principaux paramètres de base de tout système d'assainissement : surface de la commune, population actuelle et future, consommation en eau, contexte général ;
- Les éléments sensibles du milieu à prendre en compte : milieux naturels remarquables ;
- Les usages à protéger et/ou à restaurer.

Cette vision commune par commune fait apparaître des situations très contrastées, où les priorités à prendre en compte sont très diverses.

Pour des raisons sanitaires évidentes, la protection des ressources en eau de surface ou souterraine pour la production d'eau potable est un objectif de première priorité.

De nombreux cours d'eau sont utilisés comme source d'eau potable par le biais de captages superficiels (essentiellement sur la côte Est) ou souterrains. Par rapport à cette question de la protection des ressources en eau potable, certaines communes possèdent une forte proportion de leur superficie couverte par un périmètre de protection des eaux : Dumbéa, Sarraméa, Boulouparis, Païta (avec notamment le champ captant de la Tontouta), Farino.

Figure 2.13 Périmètre de protection



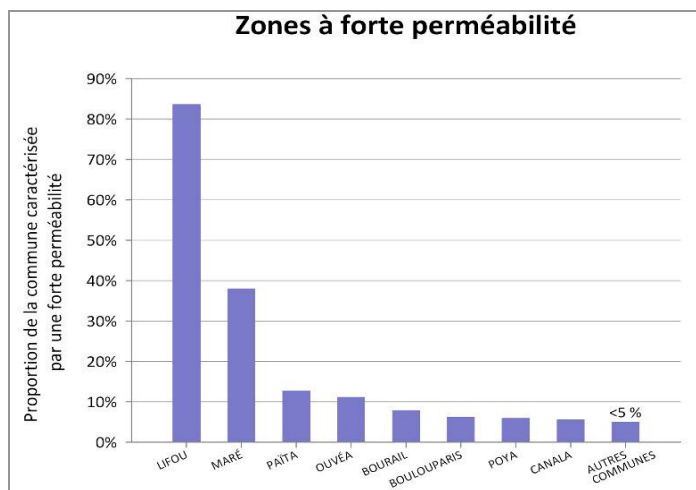
Notons que la mise en place de périmètres de protection des eaux est destinée à se poursuivre au fur et à mesure de la réalisation de nouveaux captages et qu'à ce jour une démarche de régularisation est en cours, très peu de périmètres de protection des eaux ayant été réglementairement institué depuis le début des années 1990 ; le nombre de périmètres et la proportion de la superficie des communes couverte par ces périmètres sont donc amenés à fortement évoluer à court terme.

Cette approche macroscopique reste indicative : elle peut masquer des situations particulières, par exemple de ressources déjà bien protégées, car situées vers l'amont

des bassins versants, ou à l'inverse de ressources très sensibles, car peu volumineuses et situées en aval, donc plus exposées.

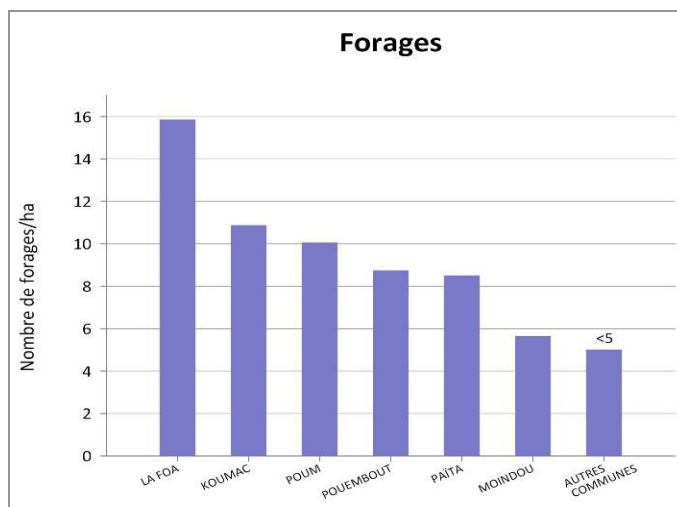
Pour les îles Loyautés (en particulier Maré et Lifou), la protection des ressources en eau est un enjeu majeur. Ces îles sont considérées comme des zones de forte perméabilité, donc sont plus susceptibles à une contamination des aquifères.

Figure 2.14 Zones à forte perméabilité



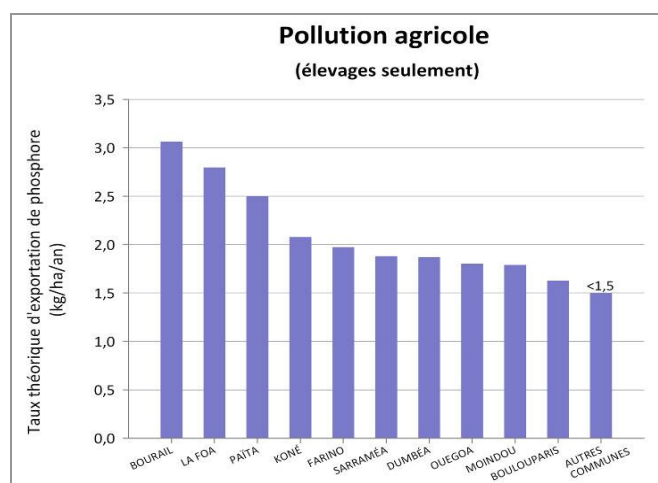
D'autres communes possèdent des zones de forte perméabilité, illustration de la nature de la majorité des nappes exploitables et exploitées pour l'alimentation en eau potable en Nouvelle-Calédonie (nappes alluviales libres très perméables, donc non protégées, ou lentilles d'eau douce). Cependant, à part pour les Iles Loyauté, le paramètre « proportion de la commune avec une forte perméabilité » n'apparaît pas toujours représentatif de l'importance et de la sensibilité de la ressource : certaines nappes importantes à une échelle régionale (nappe de la Pouembout, nappe de la Koumac) ne ressortent pas par rapport à ce critère. La densité de forages permet de compléter l'approche : à partir de ce paramètre, les nappes mentionnées ci-dessus apparaissent clairement : La Foa, Koumac, Poum, Pouembout, Païta, Moindou.

Figure 2.15 Forages



En pratique, par rapport à la protection des ressources en eau douces, et à part les Iles Loyautés, très peu de communes sont dans une situation où le rejet d'eaux usées domestiques constitue la seule ou principale source de contamination du milieu et où l'assainissement des eaux usées domestiques permettrait de récupérer en grande partie les usages de l'eau. Dans plusieurs communes de la côte Ouest (Païta, Bourail, Farino, Sarraméa, La Foa, Koné, Pouembout) une approche mixte d'assainissement des eaux usées domestiques et de gestion des eaux de ruissellement agricoles (par une approche de gestion intégrée par bassin versant) permettrait de récupérer bien plus efficacement les usages.

Figure 2.16 Pollution agricole



Le milieu marin, particulièrement riche en Nouvelle-Calédonie, est l'exutoire final de l'ensemble des eaux usées rejetées dans le milieu. **En 2008, l'UNESCO a inscrit une part importante du lagon de Nouvelle-Calédonie sur la liste du Patrimoine Mondial** reconnaissant ainsi sa valeur universelle et exceptionnelle. La démarche engagée ici vise au maintien de l'intégrité de ce patrimoine remarquable sur le long terme.

Sur tout le Nord (Poum, Belep, ..), le Nord de la côte Est (Hienghène, Poindimié, Touho, ...), et sur la côte Ouest (Bourail, La Foa, ..), les programmes d'assainissement permettent également de protéger des zones inscrites au patrimoine mondial de l'Unesco et des zones marines protégées.

De façon plus générale, la protection des récifs coralliens et des écosystèmes associés (mangroves, herbiers) constitue un enjeu majeur pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie, et même un enjeu mondial en raison de la biodiversité unique que ces écosystèmes abritent.

Également, des zones de baignade sont rencontrées dans la quasi-totalité du littoral, et le long de nombreux cours d'eau.

En fonction des sites d'implantation des projets retenus, certaines contraintes additionnelles liées au milieu terrestre ou aux zones d'inondation pourraient s'appliquer (voir fiches par commune).

3. Mise en place du schéma - mesures d'accompagnement

3.1 Objet du chapitre

En complément des orientations techniques, de l'évaluation des besoins globaux et d'une proposition de méthode de hiérarchisation des projets, diverses mesures d'accompagnement au programme sont proposées.

Ces propositions visent à créer un contexte technique et institutionnel favorable à l'amélioration de l'efficacité de la conduite et de la réalisation des projets d'assainissement.

Les propositions d'accompagnement sont conçues comme des réponses pragmatiques aux obstacles identifiés à l'issue des rencontres avec les municipalités et les services des provinces, de la Nouvelle-Calédonie et de l'État. Les obstacles et défis à relever ont été identifiés avec les services rencontrés, ou s'appuient sur les constats réalisés lors de l'analyse des projets d'assainissement (en particulier des schémas directeurs) ou lors de l'analyse de la réglementation et des structures actuelles de gestion.

3.2 Difficultés identifiées pour l'avancement des programmes d'assainissement

3.2.1 Causes techniques

En premier lieu, la conception et la mise en œuvre d'un projet d'assainissement est complexe par nature. Il doit intégrer de très nombreuses contraintes, s'articuler avec les projets et la politique de développement urbain et d'aménagement du territoire à différentes échelles et tenir compte des contraintes environnementales et socio-économiques présentes à l'échelle locale.

Cela requiert certaines données de base ainsi qu'une capacité de pilotage des études qui ne sont pas toujours disponibles localement.

Le déficit en personnel des services techniques communaux et provinciaux (comparé aux besoins identifiés), et parfois un déficit en expertise de certains prestataires viennent renforcer ces difficultés. Cela a pu conduire, dans certains cas, à la réalisation de projets techniquement inadaptés.

La conception des projets se heurte également à diverses contraintes propres à la Nouvelle-Calédonie. Citons en particulier :

- **malgré la faible densité de population, les contraintes foncières sont significatives**, souvent mal anticipées et peuvent conduire à la révision ou à l'arrêt de projets ;
- **le mode d'urbanisation actuel, avec une extension urbaine importante (faible densification)**, avec des projets de lotissements non rattachés aux centres urbains, impose, pour des systèmes collectifs, **des linéaires de réseaux très importants et la multiplication des stations d'épuration** (ne permettant pas d'obtenir des économies

d'échelle avec des stations plus importantes). Le choix de l'assainissement non collectif serait alors plus logique ;

- **les objectifs de qualité des milieux récepteurs ne sont pas fixés ou pas connus.** Leur définition à l'occasion de l'élaboration d'un projet d'assainissement conduit souvent à une vision parcellaire de la problématique et à des projets possiblement inadaptés aux conditions et usages du milieu, sauf si l'analyse est élargie à l'ensemble du bassin versant ;
- **les critères de dimensionnement sont parfois mal adaptés au contexte local** (climat, nature des sols, nature des effluents) et n'ont pas été affinés faute de retour d'expérience (faible nombre d'installations existantes) ;
- **les coûts sont élevés, parfois en lien avec les difficultés d'approvisionnement** en équipement et matériaux de collecte et de traitement des eaux usées (isolement du milieu insulaire). **La situation insulaire induit dans certains cas des situations de quasi-monopole, ce qui peut contribuer à expliquer ces coûts élevés.**

3.2.2 Causes liées au cadre réglementaire et à l'application de la réglementation

Le cadre réglementaire actuel et son application ne sont pas toujours des éléments incitatifs ou dissuasifs suffisants pour imposer la mise en place de projets d'assainissement des eaux usées répondant aux objectifs de protection de la santé publique et des milieux.

Les provinces disposent de textes réglementaires récents (codes de l'environnement adoptés par les Provinces Nord et Sud) qui démontrent une volonté de protéger les écosystèmes. Les moyens dédiés pour faire appliquer la réglementation consistent en 10 gardes nature en Province Nord et 19 en Province Sud (dont 15 en milieu marin et 4 en milieu terrestre).

De même, les réglementations provinciales relatives aux installations classées (ICPE) sont relativement complètes, calquées sur la réglementation métropolitaine. Par contre, **les moyens pour assurer l'application de cette réglementation ICPE restent limités et insuffisants.** Ainsi, les inspecteurs des installations classées n'ont pas le temps ni la disponibilité pour assurer les contrôles sur le terrain qui seraient nécessaires.

La réglementation relative à la protection des ressources en eau et à la protection des milieux aquatiques est obsolète, et ne fournit aucun moyen incitatif ou dissuasif qui faciliterait le respect de la réglementation applicable à la protection de la qualité du milieu. Il n'existe pas non plus de mesures incitatives permettant de favoriser l'implication de la société civile et du secteur privé dans la réalisation de projets d'assainissement.

De manière plus indirecte, **la gestion actuelle de l'urbanisme et de l'aménagement des territoires des communes ne semble pas permettre aux municipalités de maîtriser l'extension et le mitage urbain** par des lotissements excentrés (en particulier sur les communes de Païta, Mont-Dore, et dans une moindre mesure Dumbéa et les communes de Voh-

Koné-Pouembout). Ce type de croissance urbaine impose par la suite des contraintes extrêmement fortes sur les projets d'assainissement, et d'une manière plus générale sur le développement de toutes les infrastructures urbaines (eau potable, voiries, écoles et autres établissements publics).

Citons enfin l'absence de réglementation d'urbanisme et donc de possibilités de planification et de contrôle sur les terres coutumières, qui relèvent d'un droit particulier.

3.2.3 Causes financières

A l'évidence, **les projets d'assainissement représentent des investissements très importants qui ont une valeur indirecte non chiffrée, avant tout sanitaire et environnementale**. Les coûts de l'absence d'assainissement sur la santé publique, la protection et la valorisation des ressources naturelles et des milieux sont sûrement élevés, mais difficilement quantifiables.

La valeur même des investissements n'est pas la seule contrainte, car à l'heure actuelle, par le jeu des différentes aides, seule une fraction du coût est réellement supportée par la commune. Cet obstacle est renforcé par les autres facteurs que sont :

- **l'absence de programmation globale des investissements, qui limite la vision globale sur l'ensemble des besoins**. Les schémas directeurs sont les outils évidents pour assurer ce rôle ;
- **les coûts de fonctionnement** (énergie, entretien, suivi) **et la technicité requise** (donc les besoins en personnel) pour faire fonctionner un système d'assainissement **sont également très élevés** ;
- **l'absence de recouvrement des coûts et de facturation pour l'eau** distribuée d'une manière générale, et donc *a fortiori* pour son traitement après utilisation de celle-ci ;
- **la croissance prévue très rapide de certaines villes, sans commune mesure avec leur population actuelle**, qui oblige à consentir des investissements prévus pour une population qui n'est pas encore présente, et donc ne contribue en aucune manière à amortir l'investissement ;
- **l'absence de fiscalité propre aux communes, qui n'ont donc pas de marge de manœuvre pour financer et opérer les différents projets d'équipement**, dont bien sûr les projets d'assainissement des eaux usées.

Au final, on peut aussi considérer que l'avancement des projets souffre d'un manque de priorité donnée aux grands enjeux liés à l'assainissement. En particulier la restauration de la qualité des masses d'eau et des milieux ne devient prioritaire que dans le cas où la qualité du milieu est très dégradée et met en péril des usages essentiels comme l'alimentation en eau potable.

3.3 Moyens d'assistance et de suivi

3.3.1 Moyens de gestion en place et besoins

La mise en œuvre d'un programme d'assainissement dans une commune, même modeste, nécessite des compétences rarement disponibles dans l'administration municipale.

Les ressources humaines affectées à la question de l'eau dans son ensemble, et à la question de l'assainissement en particulier, semblent adaptées en Province Sud, sous réserve qu'elles soient effectivement affectées pleinement à ces missions (sans cumuler d'autres prérogatives telles que le contrôle des ICPE).

Des ressources additionnelles de gestion seraient certainement souhaitables en Province Nord où les ressources sont actuellement limitées à 2 ingénieurs et 3 agents (en subdivision) pour piloter toutes les missions de la province relatives à l'eau : la gestion des ressources en eau, l'entretien des cours d'eau, le contrôle de conformité des installations d'assainissement autonome, les opérations d'alimentation en eau potable (assistance aux communes), le suivi des financements des infrastructures d'eau potable et d'assainissement. Les ressources sont également limitées et insuffisantes dans la Province des Iles : 2 agents (2 ingénieurs).

Dans les communes, les moyens sont importants pour les communes de l'agglomération du Grand Nouméa (services techniques structurés) et pour les communes de brousse de taille intermédiaire (Bourail, La Foa, Poindimié, Koné, Koumac, etc.), nettement plus limitées ailleurs, se réduisant souvent à un fontainier ou un service technique composé de quelques agents.

Toutefois, les moyens en place, même pour les communes du Grand Nouméa, restent manifestement insuffisants pour la conduite de multiples projets en parallèle sur plusieurs années.

Surtout, suite à la réalisation d'un programme d'assainissement, la commune devra prendre des mesures pour assurer la pérennité de ses nouvelles infrastructures. Pour des systèmes non mécanisés de taille limitée (inférieure à 1000 EH), l'affectation d'un agent déjà en place à la surveillance et au déclenchement des interventions d'entretien peut suffire. Dès que des moyens électromécaniques (pompes, stations mécanisées) sont présents, la technicité peut nécessiter le recours à des contrats d'entretien passés avec une entreprise privée (généralement le fournisseur du matériel).

Elle devra respecter le programme de suivi imposé (voir infra) et s'engager à opérer et entretenir ses infrastructures d'assainissement de façon à ce que celles-ci respectent les exigences de rejets établies.

3.3.2 Missions pouvant être déléguées à une structure partenariale

Le macro-schéma réalisé à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie mobilisera des ressources d'assistance importantes, dont les provinces ne disposent pas actuellement en totalité.

Dans la mesure du possible, une équipe dédiée devrait être constituée pour assurer une meilleure gestion et mise en œuvre des projets. La définition des missions et des moyens affectée à cette « organisme partenarial » fait l'objet d'une étude déjà programmée et n'entre donc pas dans le cadre de la présente étude.

Notons simplement qu'en plus des tâches de pilotages administratif et financier, il serait essentiel de doter cette structure de moyens techniques lui permettant par exemple (liste indicative) d'assurer les missions suivantes :

- Soutien technique pour l'élaboration des termes de références des SDA, EP, AVP, PRO et autres études ;
- Analyse et validation des schémas directeurs, en tenant compte de l'ensemble des contraintes identifiées et des capacités financières réelles, en vue d'une recommandation pour fins de subvention dans le cadre du macro-schéma directeur d'assainissement ;
- Définition des critères techniques, sanitaires, environnementaux, de gestion à respecter pour les projets sélectionnés ;
- Vérification technico-administrative à la fin du projet pour confirmer que les travaux réalisés sont admissibles à la subvention ;
- Assistance aux communes en assurant un appui technique de dépannage (type SATESE) ;
- Élaboration de guides techniques, guides de conception, etc.

En outre, le pilotage du macro-schéma d'assainissement doit nécessairement inclure un programme de contrôle et de suivi du rendement des ouvrages à long terme. À cet égard, des efforts organisationnels et financiers devraient être engagés pour :

- Implanter un programme de suivi du rendement des stations d'épuration et des points de surverse, qui oblige les exploitants à fournir de façon récurrente des rapports de performance (respect de l'obligation d'autosurveillance, déjà inscrite dans la réglementation ICPE, mais peu suivie en pratique) ;
- Constituer un organisme dédié (cellule de l'organisme, des provinces, ...) pour recueillir et analyser les rapports de performance des ouvrages de traitement des eaux usées provenant des exploitants.

3.4 Études complémentaires à réaliser

Nous présentons dans les paragraphes qui suivent une liste des études qu'il serait nécessaire de réaliser pour :

- Compléter, dans chaque commune et à l'échelle du territoire, les données et orientations de base requises pour permettre d'optimiser la conception des projets d'assainissement ;
- Adapter aux conditions locales les technologies d'épuration envisagées ;
- Développer certaines orientations qui ont été initiées dans le cadre du macro-schéma, par exemple la définition d'une filière « complète » pour la mise en place et le fonctionnement pérenne de l'assainissement autonome.

Ces études ont été définies en tenant compte des déficits de connaissance éventuels identifiés lors de l'importante collecte d'informations réalisée pour l'étude de macro-schéma, dans le cadre du diagnostic et de l'état des lieux. Le besoin en études complémentaires est également dépendant de l'avancement de la réflexion dans certaines communes, par exemple pour ce qui concerne les schémas directeurs d'assainissement ou les études de projet.

Notons qu'il s'agit d'études qui peuvent être longues : un schéma directeur est typiquement conduit sur 6 mois à 1 an, en comprenant les phases de concertation essentielles dans ces démarches. Certaines constitueront des outils précieux pour le bon fonctionnement de l'organisme partenarial, permettant d'affiner la programmation ou de réaliser des optimisations importantes sur les coûts prévisionnels des opérations proposées dans le macro-schéma.

Un cahier des charges type pour les études de schéma directeur a été remis sous forme numérique, ce qui permettra de l'adapter à chaque situation particulière.

3.4.1 Schémas directeurs d'assainissement et Plans d'Urbanisme Directeurs

Les schémas directeurs d'assainissement sont à réaliser pour les communes qui n'en ont pas : Dumbéa, Farino, Houaïlou, Île des Pins, Kaala-Gomen, Kouaoua, Moindou, Ouégoa, Ponerihouen, Pouebo, Poum, Poya. Pour mémoire, le SDA de Moindou est programmé pour 2009.

Compte tenu du développement très rapide des surfaces urbanisées à Païta, une reprise complète du schéma directeur de 2002 est impérative.

La programmation effective des projets de la commune de Mont Dore doit également être précisée, en fonction des données récentes sur les coûts de projet pour le traitement et les réseaux (étude en cours).

Dans le cas particulier de Nouméa, les études d'avant-projet disponibles (APS ou APD, réseaux et stations) devront être reprises en cohérence avec le schéma directeur en cours d'élaboration.

D'autres schémas directeurs d'assainissement devront être actualisés : il s'agit dans certains cas d'une simple révision pour tenir compte des travaux déjà engagés (cas de Yaté) ou de compléments pour intégrer des contraintes non prises en compte (contraintes foncières ou d'inondation, cas de Thio et Canala).

D'une manière générale, au rythme où se développe la Nouvelle-Calédonie, la durée de vie des schémas directeurs ne devrait pas dépasser trois à cinq ans selon les communes concernées.

Une étude d'avant-projet sommaire peut dans certains cas jouer le rôle de mise à jour, à condition que cette étape soit bien prévue par l'étude et que le schéma directeur ait été respecté dans les étapes précédentes. Les recommandations des schémas directeurs d'assainissement devraient être revues et complétées en prenant en compte les coûts de fonctionnement, actualisés (et observés effectivement) sur une période de 10 ou 20 ans, pour chaque solution d'assainissement étudiée.

Les plans directeurs d'urbanisme (PUD) sont également des outils de planification indispensables, à réaliser en cohérence avec les SDA, et à réviser le cas échéant pour prendre en compte les choix techniques opérés dans les SDA (à l'inverse, les SDA sont conditionnés par certaines orientations des PUD, zones ouvertes à l'urbanisation ou tailles des parcelles par exemple).

Aucun PUD n'est prévu pour les Iles Loyauté : cet instrument juridique ne s'applique pas aux terres coutumières, qui couvrent la totalité de la surface de ces îles.

En complément des SDA, des études plus approfondies (à l'occasion ou suite à l'étude d'impact, et en interaction avec les études d'avant-projet) sont requises pour déterminer le meilleur choix de l'implantation des points de rejet des stations d'épuration, en fonction des éléments sensibles et des usages du milieu, en plus des conditions d'écoulement et hydrodynamiques (profondeur, débit en étiage, turbulence des eaux, etc.). Ces études sont nécessaires dès qu'une station d'épuration est prévue, quelle que soit sa taille, d'autant plus en présence d'usages sensibles (baignade, aquaculture) ou de rejets volumineux (cas de l'ensemble des stations prévues sur le Grand Nouméa). Le choix de la technologie de traitement retenue pourrait aussi être remis en cause, dans certains cas.

Tableau 3.1 Bilan des études (PUD et SDA) réalisés et à réaliser



Commune	Date PUD	Date SDA	PUD à étudier	SDA à étudier ou mettre à jour	Remarque SDA
LIFOU			non	non	
MARE			non	oui	Révision technologie à proposer pour traitement
OUVEA			non	Non	
BELEP		Nov 2008	non	non	
CANALA	2004	févr-2005	non	oui	Révision des orientations en tenant compte des ZI
HIENGHENE	non	août 1999	oui	oui	En cours pour les tribus
HOUAILLOU	non		oui	oui	Non existant, à étudier
KAALA-GOMEN	2007		non	oui	Non existant, à étudier
KONE	2004	mars-2004	non	oui	à actualiser suite aux orientations AVP
KOUAOUA	non		oui	oui	Non existant, à étudier
KOUMAC	2006	avr-1996	non	oui	Tenant compte de la STEP réalisée
OUEGOA			oui	oui	Non existant, à étudier
POINDIMIE	non	août-1999	oui	non	
PONERIHOUEN	2006		non	oui	Non existant, à étudier
POUEBO	non		oui	oui	Non existant, à étudier
POUEMBOUT	2005	sept-2000	non	non	
POUM	non		oui	oui	Non existant, à étudier
POYA	2006		non	oui	Non existant, à étudier
TOUHO	2005	mars-2005	non	non	
VOH	2005	janv-2007	non	oui	à compléter suite à AVP
BOULOUPARIS	non	nov-2007	oui	non	
BOURAIL	2008	mai-1999	non	oui	Actualisation zone cotière
FARINO	non		oui	oui	
ILE DES PINS			non	oui	Non existant, à étudier
LA FOA	2003	juin-2001	non	non	
MOINDOU	non		non	oui	Prévu en 2009
SARRAMEA	non	juil-2005	oui	non	
THIO	non	déc-2000	oui	oui	Révision des orientations en tenant compte des ZI
YATE	non	n.c.	oui	non	Mise en œuvre pour la zone côtière
DUMBEA	2003		non	oui	Non existant, à étudier
MONT-DORE	2006	févr-2002	non	oui	Révision en cours (2009) par Soproner
NOUMEA	2002	déc-2008	oui	oui	Révision en cours (2009) par Soproner
PAITA	2006	avr-2002	non	oui	Actualisation à prévoir (croissance rapide)

3.4.2 Étude relative aux sources de pollution industrielles et artisanales

L'inventaire (quantification, caractérisation) et la localisation des sources de pollution industrielle doivent être impérativement réalisées. En effet, il s'est avéré impossible avec les données disponibles d'obtenir ne serait-ce que des ordres de grandeurs de flux de pollution industrielle : pour les installations soumises à autorisation, seuls les flux maximums de rejets autorisés sont accessibles via les arrêtés d'autorisation, mais ils ne correspondent qu'à une fourchette haute théorique ; les installations soumises à déclaration sont pour leur part tenues au respect des prescriptions générales associées aux rubriques concernées de la nomenclature, ce qui en permet pas d'estimer les flux rejetés.

L'inventaire de ces rejets constitue une priorité absolue pour la zone de Ducos, pour laquelle une étude devrait être engagée dès que possible.

Certaines données existent déjà en partie au niveau du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, des provinces et sont en cours d'acquisition ou de mise en forme pour Nouméa (étude de SDA). Cette démarche pourrait être complétée à partir des inventaires menés par le gouvernement (DIMENC et DAVAR avec les études IOTA) et les provinces (données relatives aux seules ICPE qui ne constituent qu'une partie des activités industrielles, artisanales et agricoles), d'analyses de qualité de l'eau pour évaluer les impacts de ces différentes industries sur le milieu aquatique, et nécessairement d'enquêtes de terrain complètes pour recenser les industries, les natures et quantités d'effluents liquides à un moment donné et au cours de l'année.

3.4.3 Mise en place d'une filière complète d'assainissement autonome

L'intérêt de l'assainissement autonome comme alternative adaptée au « tout collectif » est apparue clairement dans la présente étude. L'assainissement autonome souffre d'un déficit d'image, probablement lié au fait que les dispositifs installés sont souvent incomplets, inadaptés ou non entretenus.

Une étude est recommandée pour la mise en place d'une filière complète d'assainissement autonome, des matériels à installer jusqu'au devenir des matières de vidange. La Province Nord a joué un rôle pilote en ce sens, et l'étude déjà réalisée sera utilement étendue et approfondie pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie. L'étude devra traiter de l'étendue et du devenir du parc actuel, des moyens actuels et à prévoir pour la gestion des matières de vidange, et des outils d'appui requis (réglementaires et institutionnels, en particulier Services Publics de l'Assainissement Non Collectif) pour compléter et développer une filière de qualité.

3.4.4 Étude concernant la valorisation agricole et sylvicole des boues et matières de vidange

Dans certaines communes, la gestion des boues (valorisation, élimination) constitue un problème évident. L'élimination des boues est une pratique qui a un impact direct sur les infrastructures de traitement.

La valorisation agricole (ou le compostage) des boues devrait être privilégiée lorsque leurs caractéristiques le permettent. Toutefois, la valorisation de ces matières résiduelles est une pratique qui est actuellement rarement mise en œuvre. Une analyse devrait être réalisée pour mieux comprendre les facteurs freinant leur valorisation. Des études valorisant l'utilisation agricole des boues devraient être réalisées afin de caractériser la nature des boues, leur potentiel agronomique ainsi que les traitements à prévoir pour leur utilisation, y compris dans le cadre d'opérations de révégétalisation sur sites miniers.

3.4.5 Études transversales sur le milieu récepteur

Des données sont actuellement disponibles sur la qualité des milieux aquatiques par les campagnes réalisées par la DAVAR. Toutefois, leur utilité est limitée puisque ces suivis ont été réalisés selon divers protocoles et limites de détection analytiques et, dans certains cas, avec des mesures réalisées de manière ponctuelle donc sans continuité ni mesures répétées. Une analyse plus approfondie de la base de données des campagnes réalisées par la DAVAR pourrait toutefois s'avérer utile pour caractériser la qualité des eaux douces en Nouvelle-Calédonie. Un suivi additionnel ciblé sur les cours d'eau traversant les villages et/ou en aval de zones habitées est recommandé pour la mesure de l'impact des projets d'assainissement.

Des études additionnelles devraient également être entreprises pour compléter l'inventaire des IOTA et définir les objectifs de qualité environnementale en fonction de la sensibilité du milieu récepteur et de leurs usages (méthode SEQ Eau).

La caractérisation et la quantification de l'importance des pollutions diffuses (ex. animaux d'élevage, agriculture ou autre), ainsi que de leur impact sur le milieu en Nouvelle-Calédonie est une composante importante pour mieux cerner les problématiques propres aux bassins versants. Des études sont recommandées pour évaluer la contribution relative des sous-bassins versants agricoles, urbains ou péri-urbains en terme d'apports de contaminants (MES , NO_3 , PO_4 , DBO_5) et de débits de ruissellement vers les milieux récepteurs.

3.4.6 Études transversales sur les technologies de traitement

Toute technologie nouvellement implantée en Nouvelle-Calédonie devrait faire l'objet d'études de rendement réel pour capitaliser les résultats obtenus, éviter de répéter d'éventuelles erreurs de conception et optimiser les bases de dimensionnement. En particulier, l'utilisation des lagunes naturelles existantes pour le traitement des eaux usées nécessite des études pour valider les critères de conception actuellement retenus, notamment au regard des conditions climatiques particulières de la Nouvelle-Calédonie.

L'opportunité d'utiliser le lagunage aéré doit impérativement être étudié dans les communes où l'argument foncier ne permet pas d'implanter le lagunage naturel comme observé à Canala, à Yaté, à Touho ou à Thio. Les critères de dimensionnement du lagunage aéré adaptés à la Nouvelle-Calédonie sont également à étudier.

Au titre de cette étude, un zoom particulier serait à effectuer sur la définition précise à retenir pour l'équivalent-habitant en Nouvelle-Calédonie, basé sur les valeurs de charges (hydraulique et de pollution) effectivement observées en entrée de stations, comparé aux nombres d'habitant réels raccordés.

3.4.7 Mise en place de bases de données dynamiques de suivi du milieu

En partant de la base déjà constituée lors de la présente étude, du déficit parfois constaté en informations géoréférencées de densité suffisante (dans le temps et dans l'espace), il conviendrait d'élaborer des outils de suivi dynamiques, collationnant et superposant l'ensemble des données acquises sur le milieu récepteur.

Ce type d'outil permettra de préciser les données encore à obtenir, et de générer, à terme, des indicateurs synthétiques de l'état du milieu, afin de déterminer des tendances (vers une dégradation ou une amélioration de l'état du milieu). Ces indicateurs visent à fournir des moyens indépendants (tableaux de bord) d'évaluation des projets d'assainissement et de gestion des milieux naturels.

3.5 Mesures d'accompagnement générales

La réalisation d'un assainissement adéquat des eaux usées représente une question complexe, avec de multiples implications et interactions avec d'autres problématiques (urbanisme, développement économique, aménagement du territoire, environnement, ...).

Il n'existe donc pas de solution simple et unique, mais bien un ensemble d'outils financiers, institutionnels, réglementaires, législatifs et techniques qui permettront aux communes de mener à bien la mission qui leur a été confiée par le législateur.

Enfin, la programmation effective des projets dépendra de la disponibilité effective des fonds publics, donc de la volonté politique de mener à bien le programme, à tous les échelons.

3.5.1 Renforcement institutionnel

- Renforcer les capacités administratives et surtout techniques pour l'encadrement et le développement des projets, en s'appuyant sur le secteur privé si nécessaire ou s'il s'avère plus efficace ;
- Réaliser des ateliers de formation destinés aux communes et aux provinces pour renforcer la capacité de gestion administrative, financière et de suivi des programmes d'assainissement.

3.5.2 Renforcement du cadre réglementaire et de son application

- Prévoir une meilleure maîtrise de l'urbanisation : dans le cas contraire, la mise en place de projets cohérents sur le long terme, et même le simple rattrapage du retard d'équipement pourrait s'avérer très difficile. Méthode : contrôler les projets de lotissement privés (prise en compte de l'environnement et des équipements, dont l'assainissement), rendre cohérents les projets des aménageurs et des communes, coordonner le développement urbain et la programmation en matière d'assainissement ;
- Renforcer les moyens pour faire appliquer la réglementation sur la protection des écosystèmes ;
- Rénover la réglementation relative à la protection de l'eau et des milieux aquatiques, en fournissant des moyens de contrôle et des outils répressifs adaptés ;
- Mettre en place une réglementation sur les rejets aux réseaux d'égout domestiques ;
- Mettre en place une réglementation relative à l'autosurveillance des stations d'épuration (déjà prévue par la réglementation ICPE, mais peu suivie) et des réseaux d'assainissement ;
- Prévoir des poursuites systématiques en cas d'infractions constatées et répétées à la réglementation relative à la protection de l'environnement ou des milieux.

3.5.3 Gestion des projets

- Améliorer la gestion et la mise en œuvre des projets : valider les schémas directeurs en tenant compte de l'ensemble des contraintes identifiées, des capacités financières réelles, et suivre par la suite l'application des schémas ;
- Conditionner les aides publiques et la sélection des projets au respect de critères techniques (respect de références techniques et mise en place de contrôle de la qualité des réalisations), sanitaires, environnementaux, de gestion (mise en place de systèmes de financement pérenne pour l'exploitation, la maintenance et le renouvellement des installations) ;
- Étudier la mise en place d'incitatifs pour la bonne réalisation des traitements et le bon fonctionnement des systèmes d'épuration.

3.5.4 Financement des projets

- Concentrer les financements sur des projets « complets » (tranches fonctionnelles) plutôt que de disperser les efforts sur de nombreux sites différents, en assurant ainsi un rythme d'investissement adapté ;
- Développer une tarification de l'eau potable adaptée au contexte social et économique (par exemple : tarif social pour 40 m³/trimestre, coût réel au-delà), permettant de couvrir au minimum l'ensemble des frais de fonctionnement et de renouvellement des systèmes d'assainissement et d'eau potable ;
- Mettre en place des incitatifs pour que le secteur privé joue un rôle de partenaire vis-à-vis des institutions dans la fourniture de services liés à l'assainissement, dans les champs de compétence où le secteur privé est le plus performant ;
- Prévoir des mécanismes ou des outils de financement durable pour assurer le fonctionnement, l'entretien et le suivi des systèmes d'assainissement. Il y aurait lieu, par exemple, d'intégrer les provisions pour renouvellement dans le programme global (en tenant compte des durées d'amortissement). L'ensemble des provisions pourrait être intégré à un cadre de dépenses sectorielles à moyen terme visant à programmer et suivre l'évolution des projets d'assainissement ;
- Étudier la mise en place d'incitatifs financiers pour favoriser la conformité aux normes de rejets et le bon fonctionnement des stations d'épuration (prime pour épuration ; pénalité pour non respect des normes de rejets) ;
- Garantir la disponibilité des financements sur la durée des projets.

3.5.5 Transparence et obligation de rendre compte

- Assurer, pour toute la Nouvelle-Calédonie, un accès facile et la diffusion la plus large possible des données relatives à l'environnement, des études d'impact, et des données de base utilisables pour concevoir les projets et évaluer leurs impacts ;
- Les seuls indicateurs existants sont liés aux installations de traitement dans le cadre de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. Il y aurait donc lieu de mettre en place des indicateurs de performance globaux, incluant notamment la collecte des eaux usées, comme effectué en droit national (cf. notamment l'arrêté interministériel du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement, ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs d'assainissement non collectif) pour vérifier et suivre l'efficacité des projets d'assainissement en Nouvelle-Calédonie.

ANNEXES

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.
- Environnement Canada, Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), Stratégie pancanadienne sur la gestion des effluents d'eaux usées municipales http://www.ccme.ca/ourwork/water.fr.html?category_id=81.
- 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. Laboratoire 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 macroinvertébrés 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.

Ministère de L'Écologie, du développement et de l'aménagement durables, République française, Arrêté du 22 juin 2007 sur la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations.

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

Province Sud, Termes de référence du SDA de Boulouparis.

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 : Fiches de synthèse par commune

Contenu de la fiche de synthèse

- Prop_activite_miniere

La variable « *Prop_activite_miniere* » représente le total de la superficie d'une commune occupée par une carrière, mine, une concession en exploitation (avec ou sans recherche) ou des sols dégradés par l'activité minière. Ces valeurs sont extraites des thèmes utilisés pour la carte 4 (Contraintes dues à l'activité minière à considérer pour l'installation d'infrastructures d'assainissement) de l'étude de diagnostic.

Il est important de noter que ce n'est pas la somme de la superficie des 3 thèmes qui est utilisée parce que, par exemple, la superficie occupée par une mine peut également être située sur un terrain dégradé. Nous avons donc fusionné l'ensemble de ces thèmes pour en faire qu'une seule couche et c'est à partir de ce thème fusionné que l'on a estimé la superficie. Ainsi, il n'y a pas de répétition entre les 3 thèmes.

Finalement, la superficie affectée est divisée par la superficie totale de la commune pour donner la proportion du territoire affecté par l'activité minière. Nous utilisons la proportion de la superficie plutôt que la superficie totale affectée puisque celle-ci est mieux adaptée à une comparaison entre les communes.

- Contrainte_perimetre_prot_eaux

La variable « *Contrainte_perimetre_prot_eaux* » correspond simplement à la superficie de la commune occupée par un périmètre de protection des eaux (selon la carte 5) divisé par la superficie totale de la commune (pour la même raison que celle mentionnée plus haut).

- Contrainte_zone_forte_permeabilite_prop

La variable « *Contrainte_zone_forte_permeabilite_prop* » correspond à la superficie de la commune présentant des zones de forte perméabilité (les nappes de calcaires + zones d'alluvions actuels ou récents, selon la carte 6). Cette fois-ci aussi, la superficie est divisée par la superficie totale de la commune pour avoir une meilleure comparaison entre les communes.

- Contrainte_nb_forages/km²

La variable « *Contrainte_nb_forages/km²* » représente le nombre de forages (selon la carte 6) retrouvés dans chacune des communes et divisé par la superficie totale de cette commune (pour avoir une densité de forages par commune).

Annexe 3 : Tableaux d'évaluation des coûts d'investissement

Annexe 4 : Tableaux d'évaluation des coûts de fonctionnement

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