

ENSP
ÉCOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES



Ingénieur du Génie Sanitaire

Date du Jury : **28 septembre 2005**

**Contribution à l'élaboration d'un cadre
réglementaire visant la distribution
publique de l'eau en Nouvelle-
Calédonie : fondements sanitaires et
propositions**

Présenté par : Juliette CHAVROCHE

Elève de 3^e année de l'ENGEES

Lieu du stage : DASS Nouvelle-Calédonie

**Accompagnante professionnelle : Caroline
FUENTES**

Référent pédagogique : Jean CARRE

Remerciements

Je remercie tous ceux qui m'ont aidée, par leurs conseils et leur soutien, à la réalisation de ce mémoire.

Caroline Fuentes, mon accompagnante professionnelle, pour son implication, sa motivation et ses conseils tout au long de mon travail.

Jean Carré, mon référent pédagogique, pour ses conseils avisés et son suivi.

Les membres de la cellule Santé - Environnement de la DASS de Nouvelle-Calédonie pour leur soutien, leurs conseils, leur accompagnement, leur patience : Cécile, Muriel et Suzanne.

L'ensemble des professionnels calédoniens de l'eau potable qui m'ont donné les informations nécessaires à l'accomplissement de mon travail :

Valérie Gentien, Malia Das Neves et Carole Soucaze de la DAVAR,

Marc Mocellin, Philippe de Greslan et Daniel Dumain de la Calédonienne des Eaux,

Le professeur Michel Allenbach de l'Université de Nouvelle-Calédonie,

Le Docteur Michel Cortambert, de la DASS Province Nord,

Le Docteur Sylvie Barny, médecin épidémiologiste de la DASS-NC.

Une mention particulière à Céline Massenavette, pour ses conseils et informations juridiques éclairées.

Enfin, un grand merci à ma famille et mes amis pour leur soutien pendant ces quatre mois à l'autre bout du monde.

Sommaire

INTRODUCTION.....	11
1 PRESENTATION DE L'ETUDE : OBJECTIFS ET CONTEXTE	13
1.1. Objectifs du mémoire	13
1.2. Contexte de l'étude.....	13
1.2.1. Contexte général.....	13
1.2.2. Contexte juridique	14
A. Textes juridiques applicables en Nouvelle-Calédonie.....	14
B. Organisation de la distribution de l'eau	16
C. Limites d'application de la future réglementation	18
1.2.3. Restriction de l'étude à la Grande-Terre.....	20
1.2.4. Contexte sanitaire	20
1.2.5. Contexte géologique et hydrogéologique	21
A. Géologie de la Grande-Terre	21
B. Nature des ressources en eau potable	22
1.2.6. Contexte climatologique.....	23
A. Climat de la Nouvelle-Calédonie.....	23
B. Incidence sur la qualité de l'eau.....	23
1.3. Méthodologie employée pour la réalisation du mémoire.....	24
1.3.1. Le plan de prévention des risques liés à l'eau d'alimentation.....	24
1.3.2. Méthodologie	25
2 ETUDE DE DIFFERENTES COMMUNES CALEDONIENNES.....	26
2.1. Choix de deux communes d'étude.....	26
2.1.2. Critères de choix	26
2.1.3. Choix des communes	27
2.2. Commune de Pouembout	27
2.2.1. Présentation de la commune	27
A. Données générales.....	27
B. Données concernant le réseau AEP.....	28
2.2.2. Risques liés à la consommation de l'eau distribuée à Pouembout.....	29
A. Identification des dangers	30
B. Evaluation qualitative du risque	32
C. Solutions de gestion proposées	32
2.3. Commune de Houaïlou.....	33

2.3.1.	Présentation de la commune.....	33
A.	Données générales.....	33
B.	Données concernant le réseau AEP.....	33
2.3.2.	Risques liés à la consommation de l'eau distribuée à Houaïlou	37
A.	Identification des dangers.....	37
B.	Evaluation qualitative du risque	39
C.	Solutions de gestion proposées.....	40
2.4.	Cas particulier de l'agglomération nouméenne	40
2.4.1.	Présentation de l'agglomération du Grand Nouméa	40
A.	Données générales.....	40
B.	Données concernant le réseau AEP.....	41
2.4.2.	Identification des risques	42
A.	Nouméa	42
B.	Dumbéa, Païta et Mont-Dore.....	43
3	EVALUATION QUALITATIVE DES RISQUES SANITAIRES LIES A LA CONSOMMATION D'EAU POTABLE DANS LA GRANDE-TERRE	44
3.1.	Risques microbiologiques.....	44
3.1.1.	Evaluation qualitative du risque sanitaire	44
3.1.2.	Données épidémiologiques	44
A.	Pathologies	45
B.	Bactéries.....	45
C.	Parasites.....	46
D.	Virus.....	46
3.2.	Pollutions d'origine physico-chimique	47
3.2.1.	La couleur et la turbidité	47
3.2.2.	Le fer	48
3.2.3.	Le manganèse.....	48
3.2.4.	L'arsenic	49
3.2.5.	Le chrome.....	49
3.2.6.	Le plomb.....	50
3.3.	Les phytosanitaires.....	51
3.4.	Conclusion de l'étude sanitaire	51
4	PROPOSITIONS DE MESURES DE GESTION	52
4.1.	Mesures réglementaires	52
4.1.1.	Limites et références de qualité.....	52
A.	Paramètres microbiologiques	52
B.	Paramètres organoleptiques.....	52

C.	Paramètres physico-chimiques relatifs à la structure naturelle de l'eau	53
D.	Substances indésirables	53
E.	Substances toxiques	54
F.	Pesticides	55
G.	Autres paramètres.....	55
4.1.2.	Echéancier d'instauration des nouvelles limites de qualité.....	56
4.1.3.	Fréquence des campagnes d'analyses	57
4.2.	Mesures non réglementaires	57
4.2.1.	Pour la protection de la ressource	57
4.2.2.	Pour une meilleure gestion des réseaux de distribution	58
A.	Moyens techniques	58
B.	Moyens humains	60
LIMITES DE L'ETUDE ET CONCLUSION		61
BIBLIOGRAPHIE.....		63
LISTE DES ANNEXES		67

Liste des sigles utilisés

AEP	Alimentation en Eau Potable
AFSSA	Agence Française de Sécurité sanitaire des Aliments
CDE	Calédonienne Des Eaux
DASS-NC	Direction des Affaires Sanitaires et Sociales de Nouvelle-Calédonie
DAVAR	Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales
DIMENC	Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie de Nouvelle-Calédonie
IARC	International Agency For Research on Cancer (agence internationale de recherche sur le cancer)
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IDR	Ingénierie en Développement de Réseaux
IPNC	Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
ISEE	Institut de la Statistique et des Etudes Economiques
MDO	Maladie à Déclaration Obligatoire
NC	Nouvelle-Calédonie
OMS	Organisation Mondiale de la santé
ORE	Observatoire de la Ressource en Eau
SE	Santé - Environnement (cellule)
THM	Trihalométhane
TOM	Territoire d'Outre-Mer
UD	Unité de Distribution
UNC	Université de Nouvelle-Calédonie
US-EPA	United States – Environmental Protection Agency (agence américaine pour la protection de l'environnement)

Tables des illustrations

Figure 1 : Les 33 communes calédoniennes	18
Figure 2 : Massifs de roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie	22
Figure 3 : Types de ressources utilisées en Nouvelle-Calédonie pour l'AEP	22
Figure 4 : Précipitations et températures moyennes en Nouvelle-Calédonie	23
Figure 5 : Le territoire communal de Pouembout	28
Figure 6 : Diagramme de fonctionnement de l'AEP du village de Pouembout	29
Figure 7 : Le territoire communal de Houaïlou	33
Figure 8 : Schéma de fonctionnement de l'AEP du village de Houaïlou	36
Figure 9 : Résultats des analyses bactériologiques effectuées à Houaïlou en décembre 2004 par IDR	37
Figure 10 : Aires coutumières de Nouvelle-Calédonie	69
Figure 11 : Diagramme de fonctionnement de l'AEP de la tribu de Ouaté	75
Figure 12 : Diagramme de fonctionnement de l'AEP de la tribu de Paouta - Baï	75
Figure 13 : Le grand Nouméa (Païta, Dumbéa, Nouméa et Mont-Dore)	82
Figure 14 : Le barrage sur la Dumbéa, principale ressource de Nouméa	82
Figure 15 : Le grand tuyau alimentant Nouméa	83
Figure 16 : La station de traitement de Nouméa au Mont Té	84
Tableau 1 : Comparaison de la Nouvelle-Calédonie et de la France métropolitaine	13
Tableau 2 : Comparaison des limites réglementaires en Nouvelle-Calédonie et en France	15
Tableau 3 : Organisation coutumière de Nouvelle-Calédonie	19
Tableau 4 : Résultats d'analyses effectuées sur la commune de Pouembout	31
Tableau 5 : Ressources en eau de Houaïlou	34
Tableau 6 : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur les prélèvements de la DAVAR en janvier 2005 et de la DASS-NC en juillet 2005	39
Tableau 7 : Caractéristiques de l'agglomération nouméenne	41
Tableau 8 : Nombre de cas déclarés ou signalés entre 1995 et 2002 pour les principales maladies liées à la qualité de l'eau	45
Tableau 9 : Diarrhées à Shigella en Province Sud, 2003	46
Tableau 10 : Estimation de l'excès de risque unitaire lié à un dépassement de la limite métropolitaine de qualité de l'arsenic dans l'eau pendant une période donnée	49
Tableau 11 : Limites de qualités applicables au cuivre, aux fluorures, au bore et au baryum en Nouvelle-Calédonie et en métropole	54
Tableau 12 : Limites et références de qualité à instaurer en Nouvelle-Calédonie et situation par rapport à la réglementation actuellement en vigueur	56
Tableau 13 : Préconisations techniques de traitement des éléments chimiques problématiques en Nouvelle-Calédonie	59

Tableau 14 : Comparaison des différentes communes de la côte Ouest	70
Tableau 15 : Taux de raccordement au réseau d'eau dans les communes de Boulouparis, Koné et Pouembout	71
Tableau 16 : Caractéristiques des réseaux AEP de la côte Ouest	71
Tableau 17 : Comparaison des différentes communes de la côte Est	72
Tableau 18 : Taux de raccordement au réseau d'eau dans les communes de Houaïlou et Ponérihouen	73
Tableau 19 : Caractéristiques des réseaux AEP de la côte Est	73
Tableau 20 : Résultats d'analyses microbiologiques dans le réseau public de distribution d'eau de Pouembout	76
Tableau 21 : Caractéristiques des unités de distribution n° 7 à 13 de Houaïlou	78
Tableau 22 : Résultats des analyses bactériologiques effectuées à Houaïlou en juillet 2005 par la DASS-NC	80
Tableau 23 : Résultats des analyses bactériologiques effectuées par IDR en décembre 2004 sur la commune de Houaïlou	81
Tableau 24 : Paramètres faisant l'objet d'une limite de qualité en France métropolitaine mais non intégrés à la proposition de réglementation	86

INTRODUCTION

A plus de vingt mille kilomètres de la métropole, la Nouvelle-Calédonie est un archipel situé dans l'Océan Pacifique, à 1 500 km à l'est de l'Australie et à 2 000 km au Nord de la Nouvelle-Zélande. Elle a une superficie d'environ 19 000 km². Elle est composée d'une multitude d'îles et d'îlots : l'île principale est la Grande-Terre, découpée en deux provinces (Nord et Sud). Au Sud de la Grande-Terre, on retrouve l'Île des Pins (appartenant à la Province Sud) et à l'extrême Nord les Îles Bélep (faisant partie de la Province Nord). Plus à l'Est se situent quatre îles, Ouvéa, Maré, Lifou et Tiga, composant la province des Îles Loyauté.

L'histoire politique et institutionnelle de la Nouvelle-Calédonie est mouvementée. Cet archipel fut découvert en 1774 par le navigateur britannique James Cook. C'est en 1853 qu'elle est annexée à la France par Napoléon III, elle devient alors une colonie pénitentiaire. En 1946, la Constitution en fait un Territoire d'Outre-Mer (TOM). Mais l'équilibre est difficile à atteindre et dès les années quatre-vingts se pose la question de son maintien dans la République française.

Les accords de Matignon, signés en 1988, constituent un tournant dans l'histoire calédonienne. Depuis quelques années en effet, la situation sur le territoire est proche de la guerre civile entre ceux qui demandent l'indépendance et ceux qui préféreraient le maintien de la Nouvelle-Calédonie dans les TOM. Ces accords prévoient les conditions d'un référendum en 1998 concernant l'autodétermination du territoire. Ce référendum est remis en cause par les principaux partis politiques calédoniens, car il n'offre qu'un choix limité à deux solutions extrêmes : l'indépendance ou le maintien dans l'Etat français. Finalement, le 5 mai 1998 sont signés de nouveaux accords prévoyant une évolution du statut de la Nouvelle-Calédonie plus progressive pour les vingt prochaines années. Ce sont les accords de Nouméa.

Par la suite a été promulguée la loi organique du 19 mars 1999¹ décrivant le statut de la Nouvelle-Calédonie. Cette loi établit une nouvelle organisation territoriale, politique, économique et institutionnelle pour la Nouvelle-Calédonie. Pour permettre l'application de cette loi, de nouvelles dispositions ont été prises dans la Constitution française spécifiques à la Nouvelle-Calédonie. Ce sont les articles 76 et 77 de la Constitution française (titre XIII). Ils sont reproduits à l'Annexe 1. Par la suite, la réforme constitutionnelle du 28 mars 2003², décrit plus précisément le statut, en l'intégrant à la Constitution, des collectivités territoriales rattachées à la France, dont la Nouvelle-Calédonie fait partie.

Ainsi, la Nouvelle-Calédonie n'est plus un TOM depuis la promulgation de la loi organique. Son statut est encore provisoire, puisqu'un référendum local est prévu en 2014 (art. 217 de la loi organique du 19 mars 1999), portant sur un renforcement de son autonomie ou, au contraire, son maintien au sein de la République française. La Nouvelle-Calédonie a un statut très particulier, elle possède déjà une certaine autonomie, grâce à l'instauration d'une citoyenneté basée sur le droit de vote aux élections provinciales. Cette autonomie est renforcée par la possibilité de voter des « lois du pays ». Ces lois concernent certaines compétences transférées à la Nouvelle-Calédonie, définies dans l'article 99 de la loi organique.³

¹ [27]

² [30]

³ [13] MASSENAVETTE C. *La gestion durable de la ressource en eau des îles Loyauté en Nouvelle-Calédonie.*

[14] MASSENAVETTE C. *Expertise juridique et analyse de la réglementation existante sur la ressource en eau en Nouvelle-Calédonie.*

Une étude du Sénat⁴ a été menée pour définir précisément le statut de la Nouvelle-Calédonie, mais ce dernier ne correspond à aucune dénomination existante. Dans cette étude sont rappelées les réflexions d'Olivier Gohin, professeur à l'Université Panthéon d'Assas : la Nouvelle-Calédonie est « une collectivité territoriale de la République à statut particulier régie par le titre XIII [de la Constitution], et donc à statut constitutionnel ».

Ce mémoire s'inscrit dans une volonté politique nouvelle d'amélioration de la qualité des eaux de distribution publique. En effet, parmi les compétences transférées au gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, la loi organique désigne la « réglementation et l'exercice des droits d'exploration, d'exploitation, de gestion et de conservation des ressources naturelles, biologiques et non biologiques de la zone économique exclusive », ainsi que l'« hygiène publique et (la) santé » (art. 22, alinéas 10 et 4 de la loi organique n°99-209 du 19 mars 1999). Parmi les ressources naturelles figure l'eau sous toutes ses formes. C'est pourquoi l'eau est devenu un sujet de préoccupation du gouvernement calédonien. Actuellement, le contexte réglementaire concernant cette ressource est très peu développé : le gouvernement calédonien cherche donc à étudier la possibilité d'adaptation du cadre réglementaire métropolitain au territoire de la Nouvelle-Calédonie, dans la limite des compétences qui lui sont attribuées.

⁴ [18] SENAT, *L'organisation décentralisée de la République* [en ligne].

1 PRESENTATION DE L'ETUDE : OBJECTIFS ET CONTEXTE

1.1. Objectifs du mémoire

L'eau potable est un enjeu important pour la Nouvelle-Calédonie, qui cherche à développer et à sécuriser son système de distribution publique de l'eau. Actuellement, bien que 83 % de la population calédonienne ait accès à l'eau d'adduction à l'intérieur du foyer, la qualité de celle-ci reste souvent médiocre. L'objectif de ce mémoire est de déterminer les dangers liés à la consommation d'eau de distribution publique, dans un premier temps au niveau local, puis au niveau du territoire de la Nouvelle-Calédonie. L'évaluation du risque sanitaire lié à ces dangers permettra ensuite de proposer des mesures de gestion adaptées au contexte néo-calédonien : mesures de protection de la ressource, limites et références de potabilité de l'eau de distribution, programmes d'analyses afin de permettre le contrôle de cette potabilité, ainsi que propositions d'amélioration de la gestion et de l'entretien des réseaux de distribution.

1.2. Contexte de l'étude

1.2.1. Contexte général

D'un point de vue démographique, la Nouvelle-Calédonie se trouve dans une situation très différente de la métropole, comme le montrent les quelques chiffres présentés dans le tableau ci-dessous :

	Nouvelle-Calédonie	France
Population (2004)	213 679	59 900 268
Superficie (km ²)	18 575	543 964
Densité (hab/km ²)	11,5	110
PIB/hab. (\$ US/hab) (2002)	15 000	24 386
Espérance de vie (2003)	73,78 ans	79,3 ans
Taux de natalité (2002)	1,898%	1,30%
Taux de fécondité (2002)	2,35 enfants/femme	1,9 enfant/femme
Taux de mortalité (2002)	0,52%	0,80%
Taux de mortalité infantile (2002)	0,789%	0,43%
Taux d'alphabétisation	97%	100%
Taux de chômage (1996)	19%	8%
Pyramide des âges (2002)	0-14 ans : 30 % 15-64 ans : 64,1 % + 65 ans : 5,9 %	0-14 ans : 18,5 % 15-64 ans : 65,2 % + 65 ans : 16,3 %

Tableau 1 : Comparaison de la Nouvelle-Calédonie et de la France métropolitaine

Source : www.populationdata.net

La population calédonienne est notamment beaucoup plus jeune que la population métropolitaine, ce qui la rend plus vulnérable aux problèmes sanitaires : les enfants ont en effet un système immunitaire plus fragile que les adultes et sont les premières victimes des gastro-entérites et diarrhées dues à la mauvaise qualité de l'eau. Cette dernière peut en partie être responsable de la mortalité infantile assez élevée.

La situation démographique de la Nouvelle-Calédonie est très inégale, puisque plus de 60% de sa population est regroupée sur moins de 10% de son territoire : sur les 210 000 habitants que compte le pays, 120 000 vivent dans l'agglomération nouméenne, qui, outre Nouméa, comprend les communes de Dumbéa, Païta et Mont-Dore. Les pressions sur l'environnement sont donc très inégales sur le territoire calédonien.

Les intérêts économiques sont de ce fait inégalement répartis : l'agglomération nouméenne est dotée d'un système de traitement et d'un réseau de distribution de l'eau beaucoup plus denses et surveillés que les autres communes de Nouvelle-Calédonie.

1.2.2. Contexte juridique

A. Textes juridiques applicables en Nouvelle-Calédonie

La réglementation relative à l'eau, et plus généralement à la santé publique, est limitée en Nouvelle-Calédonie. La loi métropolitaine sur l'eau du 3 janvier 1992 n'est pas applicable, de même que le décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 fixant les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine⁵. Cependant, des textes calédoniens existent dans ce domaine.

a. *Délibération n°105 du 9 août 1968 réglementant le régime et la lutte contre la pollution des eaux en Nouvelle-Calédonie*

Il s'agit du premier texte à caractère environnemental ayant réglementé la protection de la ressource en eau en Nouvelle-Calédonie⁶. Les textes existant dans ce domaine, en vigueur auparavant, étaient des textes aujourd'hui considérés comme désuets. Par exemple, la délibération du 7 mars 1958 portant règlement territorial relatif à l'hygiène municipale présente quelques dispositions relatives à la protection de la ressource en eau qui restent très générales : obligation de desserte en eau potable dans les périmètres urbains, modalités d'utilisation des puits privés...

La délibération n°105 a deux objectifs :

☞ Elle définit le régime des eaux : d'après ce texte, l'eau est considérée comme propriété publique, sous toutes ses formes : lacs salés et d'eau douce, lagunes, étangs, cours d'eau, nappes souterraines et sources de toute nature.

☞ Elle réglemente le régime et la lutte contre la pollution des eaux appartenant au domaine public. Elle concerne donc la qualité de la ressource et non l'eau distribuée en elle-même. Elle ne concerne pas uniquement les eaux utilisées comme ressources pour la consommation humaine, mais également les eaux marines, utilisées comme ressources touristiques.

La délibération n°291 du 1^{er} décembre 1970⁷ a modifié et complété cette délibération : les sanctions définies dans la délibération n°105 sont renforcées par ce nouveau texte.

b. *Arrêté n°79-153 du 3 avril 1979 et arrêté n°79-295 du 19 juin 1979 portant modification à l'arrêté du 3 avril 1979*

Il n'existe actuellement qu'un seul texte fixant des limites de qualité pour l'eau potable : l'arrêté n°79-153 du 3 avril 1979 portant définition des normes de potabilité des eaux de boissons⁸. L'arrêté n°79-295 du 19 juin 1979⁹ complète celui du 3 avril 1979. Il définit de

⁵ [29]

⁶ [23]

⁷ [24]

⁸ [25]

⁹ [26]

nouvelles limites de qualité qui sont celles reportées dans le tableau ci-dessous. Ces deux arrêtés fixent les conditions suivantes à la potabilité d'une eau :

- ☞ « Ne pas contenir d'organismes parasites ou pathogènes ;
- ☞ « Ne pas contenir, dans le cas d'une eau non traitée, d'escherichia Coli (dans 100mL d'eau), ni streptocoques fécaux (dans 50 mL d'eau). La présence en petit nombre, de clostridium sulfito-réducteurs est tolérable dans une eau traitée et n'implique pas à elle seule la non potabilité de l'eau ;
- ☞ « Ne pas présenter une coloration dépassant 20 unités (échelle colorimétrique au platino-cobalt) ni une turbidité supérieure à 15 gouttes de solution alcoolique de gomme mastic à 1/1000 en période normale d'exploitation. Toutefois, dans des circonstances exceptionnelles et pour une durée limitée, il peut être toléré qu'elle atteigne 30 gouttes de mastic (dans 50 mL d'eau optiquement vide) ;
- ☞ « Ne pas avoir un pouvoir colmatant dû aux éléments en suspension supérieur à 0,1 et ne pas contenir d'algues ou d'autres éléments figurés ;
- ☞ « La minéralisation totale ne doit pas excéder 2g/L ;
- ☞ « Elle ne doit présenter ni odeur, ni saveur désagréable ;
- ☞ « Ne pas présenter d'indices chimiques de pollution ni de concentrations en substances toxiques ou indésirables supérieures à celles qui sont figurées dans le tableau ci-dessous », en comparaison avec les limites de qualité applicables en France pour ces mêmes composés :

Substance considérée	Limite calédonienne en mg/L (arrêté du 3 avril 1979)	Limite française en mg/L (décret du 20 décembre 2001 ¹⁰)
Plomb	0,1	0,01 ¹¹
Sélénium	0,05	0,01
Fluorures	1,0	1,5
Arsenic	0,05	0,01
Chrome hexavalent	0,05 ¹²	0,05
Nickel	0,1 ¹²	0,02
Cyanures	0,01 ¹²	0,05
Cuivre	1,0	2,0
Fer	0,2	0,2 ¹³
Manganèse	0,1	0,05 ¹³
Zinc	5,0	5,0
Composés phénoliques	Néant	0,1

Tableau 2 : Comparaison des limites réglementaires en Nouvelle-Calédonie et en France

Le nombre de substances entrant en compte dans la réglementation calédonienne est donc limité (15 paramètres physico-chimiques). Le décret français fait intervenir 28 éléments chimiques en terme de limites de qualité et 23 en terme de référence de qualité.

¹⁰ Décret abrogé et codifié dans le Code de la Santé Publique (articles R 1321-1 et suivants).

¹¹ Applicable à partir de 2013 ; 0,025 mg/L jusque là.

¹² Valeurs définies dans l'arrêté n°79-295/SGCG du 19 juin 1979 portant modification à l'arrêté du 3 avril 1979.

¹³ Référence de qualité.

Les arrêté de 1979 présentent la lacune d'être restreints à la définition de potabilité de l'eau de boisson : ils ne précisent aucune mesure réglementaire visant à contraindre le distributeur d'eau à fournir une eau répondant à la norme édictée. Aucune obligation de contrôle n'est imposée. Le distributeur n'a pas obligation de réaliser des analyses régulières, ni de transmettre ces résultats aux autorités sanitaires.

c. Code des communes

Le Code des Communes applicable en Nouvelle-Calédonie a été publié par décret en Conseil d'Etat¹⁴. Il met en avant le fait que « la police municipale a pour objet d'assurer (...) la salubrité publique ». Ceci comprend notamment « le soin de prévenir (...) et de faire cesser (...) les maladies épidémiques » (art. 131-2, alinéa 4). Dans ce contexte, le Maire se doit de fournir une eau conforme aux normes de potabilité de l'arrêté du 19 juin 1979, et ceci afin de limiter le risque épidémique.

Cette responsabilité appartient au Maire également en métropole. Le Code des Communes calédonien est en effet une transposition partielle du texte français.

B. Organisation de la distribution de l'eau

Du fait de sa situation politique et administrative particulière, la Nouvelle-Calédonie a une organisation différente de celle des autres territoire rattachés à la France. Quatre collectivités existent en Nouvelle-Calédonie :

- ✎ L'Etat français,
- ✎ Le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie,
- ✎ Les provinces (Nord, Sud et Îles Loyauté),
- ✎ Les communes (33 au total).

Entre ces collectivités n'existe qu'une hiérarchie très restreinte, comme nous le verrons plus précisément par la suite.

a. L'Etat français

L'Etat français est représenté en Nouvelle-Calédonie par le Haut Commissaire de la République. L'Etat participe au financement de projets liés à l'alimentation en eau potable. Ces dotations sont adressées aux provinces et aux communes selon des plans quinquennaux. Le Haut-Commissaire exerce sur le Maire de chaque commune un pouvoir de contrôle administratif, comme prévu par l'article L 131-1 du Code des Communes. En outre, en vertu de l'article 131-13 du Code des Communes, le Haut commissaire de la République peut, en cas de manquement du Maire, prendre toute mesure relative au maintien de la salubrité publique. Cette mesure, pouvant concerner la distribution de l'eau, est prise à l'égard d'une commune après mise en demeure du Maire restée sans résultat.¹⁵

b. Le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

La Nouvelle-Calédonie possède les compétences et obligations suivantes (art. 22 de la loi organique) :

- ✎ Hygiène publique et santé,
- ✎ Suivi qualitatif et quantitatif de la ressource en eau,

¹⁴ [28]

¹⁵ [28]

- Gestion des ouvrages hydrauliques (barrages, réservoirs, usines hydroélectriques...),
- Cartographie des zones inondables.

Différents services du gouvernement sont chargés de ces compétences. La Direction des Affaires Sanitaires et Sociales de Nouvelle-Calédonie (DASS-NC) s'occupe de tout ce qui concerne la qualité de l'eau distribuée et des risques associés sur le plan sanitaire grâce à l'action de deux de ses services : la cellule Santé - Environnement (SE – prévention, enquête sanitaire, accompagnement des communes dans une démarche qualité des eaux, élaboration de la réglementation et contrôle de son application) et le Service des Actions Sanitaires (SAS – épidémiologie).

Par l'intermédiaire de son Observatoire de la Ressource en Eau (ORE), la Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales (DAVAR), est chargée du suivi qualitatif du réseau hydraulique superficiel et de la détermination des périmètres de protection autour des captages calédoniens.

La Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie de Nouvelle-Calédonie (DIMENC) est chargée du contrôle des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), qui sont des sources potentielles de pollution des captages utilisés pour l'eau potable.

Enfin, l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie (IPNC), doté d'un laboratoire environnemental et d'un laboratoire virologique et bactériologique, joue un rôle clé dans la veille sanitaire, puisqu'il aide à repérer les épidémies en centralisant les résultats d'analyses médicales réalisées en Nouvelle-Calédonie. Ce laboratoire est donc à même de signaler les épidémies dès leur repérage aux services gouvernementaux compétents qui entreprennent alors les investigations nécessaires à la bonne compréhension de l'événement.

c. Les provinces

Le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie a délégué aux trois provinces les compétences d'entretien des cours d'eau et de gestion des captages d'eau (autorisations notamment). En outre, elles sont chargées des domaines suivants :

- Environnement et police de l'environnement,
- Irrigation,
- Installations classées pour la protection de l'environnement.

Elles viennent également en aide aux communes pour les aider dans la gestion de leurs ressources en eau (aspect quantitatif) et de leurs réseaux d'alimentation en eau potable, ainsi que pour leur assainissement.

d. Les communes

Les 33 communes calédoniennes sont responsables de l'alimentation en eau potable, de l'assainissement et plus généralement de l'hygiène publique. Elles sont secondées, pour mener à bien les actions s'y rapportant, par les services gouvernementaux et provinciaux.

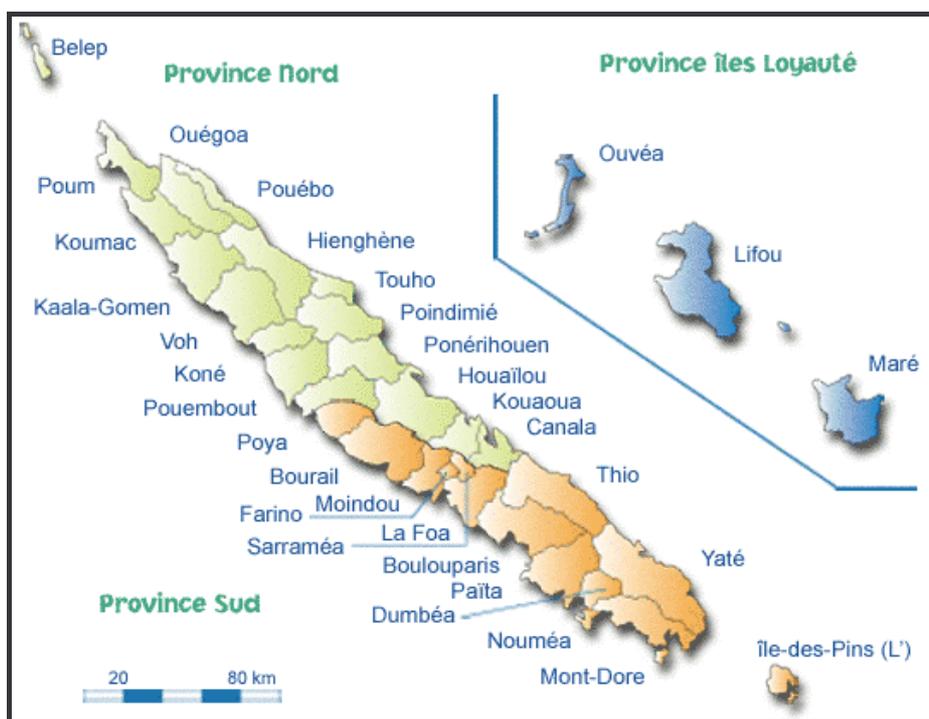


Figure 1 : Les 33 communes calédoniennes

Source : www.isee.nc

C. Limites d'application de la future réglementation

Après la mise en place d'une réglementation concernant l'eau de distribution publique, son application sera certainement difficile à imposer et à contrôler par les services gouvernementaux. Son approbation ne pourra se faire dans de bonnes conditions que grâce à une argumentation solide, fondée sur l'explication, à chaque acteur concerné, de ses responsabilités. L'intérêt sanitaire d'une telle réglementation devra également être mis en avant : la réduction des épidémies liées à l'ingestion d'eau est un argument qui pourra aider à une meilleure acceptation du nouveau cadre réglementaire. L'éducation sanitaire auprès des jeunes enfants sera à mettre plus en avant dans les écoles, afin d'initier une évolution durable des mentalités, vers une meilleure prise en compte de l'hygiène et de l'environnement. Cependant, certaines spécificités calédoniennes seront à prendre en compte.

a. Contexte politique et organisation administrative

Il n'existe aucun lien hiérarchique entre les différentes autorités en place sur le territoire. Le gouvernement est compétent dans le domaine de l'hygiène publique, mais n'a qu'une autorité limitée sur les provinces ou les communes : il peut seulement, par l'intermédiaire d'une délibération, imposer un certain nombre d'obligations aux fournisseurs d'eau. Le Haut-Commissaire de la République peut, dans certains cas, se substituer au Maire d'une commune, sans que l'Etat français ne possède la compétence de l'hygiène publique. Autres problèmes : certaines compétences ne sont pas clairement réparties, d'autres ont été transférées d'une entité à une autre sans faire l'objet des transferts de moyens financiers adéquats, ce qui peut freiner voire même bloquer l'avancée de certains projets.

Jusqu'à mi-2004, les actions sanitaires sur l'eau et l'assainissement ne faisaient pas partie des priorités politiques du gouvernement. Le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie étant la seule autorité compétente en matière d'hygiène publique, aucune action ne pouvait être entreprise par les Provinces dans le sens d'une démarche d'amélioration de la qualité de l'eau. En outre, la cellule Santé – Environnement de la DASS-NC avait un effectif très réduit : elle était composée de l'ingénieur sanitaire seule.

Depuis le début de l'année 2005 et conformément aux nouvelles orientations politiques du gouvernement, un état des lieux relatif à la qualité de l'eau de consommation a été initié et l'effectif de la cellule SE a été renforcé (une technicienne sanitaire et une volontaire civile à l'aide technique). Parallèlement à cette démarche et afin de palier au manque de réglementation dans ce domaine a été élaboré par la DASS-NC et la DAVAR un guide d'intervention d'urgence (en cours de validation du gouvernement). Ce guide est destiné à optimiser la coopération entre les services gouvernementaux responsables de la surveillance de la qualité de l'eau et à faciliter leur intervention en cas de situation de crise : pollution des ressources, épidémie...

D'autres documents de travail ont été créés au niveau communal :

☞ Le plan de prévention des risques liés à l'eau de distribution publique est un outil d'aide à l'évaluation des risques et à l'élaboration d'un programme d'amélioration de la qualité de l'eau.

☞ Le plan d'urgence est un recueil des informations nécessaires à la gestion des crises au niveau communal.

b. *Problématique des terres coutumières*

Il existe en Nouvelle-Calédonie des terres ayant un statut particulier : il s'agit des terres coutumières qui ont, d'après la loi organique du 3 mars 1999, un « caractère inaliénable, incessible, incommutable et insaisissable ». Cette situation n'a pas son équivalent en France métropolitaine. La Nouvelle-Calédonie a une organisation coutumière propre et les citoyens ayant le statut de « coutumiers » ont des droits et devoirs spécifiques.

L'organisation coutumière est la suivante :

Circonscription	Institution	Représentants
Nouvelle-Calédonie	Sénat coutumier	Sénateurs coutumiers
Aire coutumière	Conseil d'aire	Grands chefs de districts
District coutumier	Conseil de district	Chefs de tribu
Tribu	Conseil des chefs de clan	Chefs de clan
Clan	Conseil du clan	Représentants des groupes familiaux

Tableau 3 : Organisation coutumière de Nouvelle-Calédonie

Source : www.isee.nc

Il existe en Nouvelle-Calédonie 341 tribus appartenant à 57 districts, eux-mêmes répartis dans huit aires coutumières, représentées dans l'Annexe 2. Au total, d'après le dernier recensement de 1996, 80 443 personnes vivent avec le statut civil coutumier en Nouvelle-Calédonie.

Sur les terres coutumières, les seules autorités influentes sont les autorités coutumières. Elles réglementent le droit de passage sur leurs terres, l'accès et l'utilisation de leurs ressources ou encore la construction de nouvelles infrastructures (voirie, lignes téléphoniques, usines hydroélectriques...).

Ainsi, une réglementation sera assez difficile d'application sur ces territoires bien particuliers. Il sera nécessaire de travailler pour une bonne explicitation des intérêts en jeu, afin d'obtenir le soutien des autorités coutumières pour la mise en place des nouvelles dispositions réglementaires. Notamment, le Sénat coutumier pourra peser lourdement dans l'acceptation de la réglementation. Sans un travail particulier dans ce sens, elles risquent d'être mal acceptées, tant par les populations tribales que par leurs représentants.

c. *Limites financières*

Toute nouvelle réglementation implique des dépenses importantes pour sa mise en place et son application. Les revenus communaux sont assez limités dans le domaine de la distribution d'eau : en effet, pour facturer l'eau, l'installation de compteurs est nécessaire, laquelle n'existe pas toujours. Lorsque les compteurs existent, il est fréquent que la population, notamment au sein des communes à majorité mélanésienne, refuse de payer l'eau : l'eau étant considérée comme une ressource commune appartenant à la tribu, le fait de la payer est mal perçu. Ainsi, les revenus communaux liés à l'eau sont faibles. Pour développer leur réseau et leurs unités de traitement, les communes doivent imputer d'autres budgets à cette réalisation. Cela n'est pas toujours fait, car les dépenses de voirie par exemple sont jugées plus importantes. Il n'existe en outre aucun impôt local comme c'est le cas en métropole (taxes communales). Les revenus municipaux restent donc limités : ils sont liés à une redistribution, de la part de la Nouvelle-Calédonie et des Provinces, de dotations d'investissement ou de fonctionnement.

Afin d'appliquer la réglementation, les communes devront donc pouvoir compter sur le soutien financier de l'Etat par la création de contrats de plans, ainsi que sur celui des Provinces.

1.2.3. Restriction de l'étude à la Grande-Terre

Bien que la Nouvelle-Calédonie compte trois provinces, l'une d'elles ne rentrera pas dans le cadre de cette étude. La Province des Îles Loyauté ne sera pas étudiée, pour les raisons suivantes :

- ✎ La population des îles Loyauté compte moins de 10% de la population calédonienne (recensement 1996) ;
- ✎ La nature de ses ressources en eau est très particulière : Maré et Lifou utilisent des lentilles d'eau douce très vulnérables à la pollution et Ouvéa a récemment installé une usine de désalinisation, associée à des citernes de récupération de l'eau de pluie, du fait de l'absence de ressource d'eau potable sur son territoire ;
- ✎ L'eau des Îles Loyauté est bien surveillée à l'heure actuelle car il existe un suivi de sa qualité grâce au Système d'Aide à la Gestion de l'Environnement créé dans le cadre d'une gestion durable des ressources en eau de ces îles. Ce projet est mené par l'IRD et l'UNC, en partenariat avec l'Université d'Orléans ;
- ✎ La durée du mémoire ne permet pas de passer le temps nécessaire à une étude suffisamment approfondie des problèmes sanitaires spécifiques rencontrés dans cette province.

1.2.4. Contexte sanitaire

En Nouvelle-Calédonie, le contexte sanitaire est globalement bon. Dans la zone du Pacifique Sud, la Nouvelle-Calédonie est en effet l'un des pays (avec l'Australie et la Nouvelle-Zélande) dont la situation sanitaire est la meilleure. L'état de santé des populations est correctement suivi grâce à un rapport de la DASS-NC, dont la dernière version concerne l'année 2002¹⁶.

En Nouvelle-Calédonie, les Maladies à Déclaration Obligatoire (MDO) sont réparties en trois catégories :

- ✎ Groupe A : maladies justiciables de mesures exceptionnelles au niveau national et international (choléra, peste, variole, fièvre jaune, rage, typhus, fièvres hémorragiques) ;

¹⁶ [8] DASS-NC, *Situation sanitaire en Nouvelle-Calédonie du 1^{er} janvier 2002 au 31 décembre 2002*.

☞ Groupe B : maladies justiciables de mesures à prendre à l'échelon local (tuberculose, poliomyélite, botulisme, brucellose, fièvre typhoïde et paratyphoïde, tétanos, diphtérie, méningite à méningocoques, toxi-infection alimentaire collective, paludisme, leptospirose, dengue, hépatites virales B et C, rougeole, coqueluche, cancers) ;

☞ Groupe C : maladies sexuellement transmissibles (syphilis, infections gonococciques, herpès génital, maladies vénériennes, condylomes, infections à mycoplasmes...).

Depuis 1986, aucune maladie du groupe A n'est à déplorer en Nouvelle-Calédonie.

Parmi les MDO recensées en Nouvelle-Calédonie, celles potentiellement liées à l'eau sont les suivantes :

☞ Fièvre typhoïde et paratyphoïde,

☞ Amibiases.

D'autres maladies font l'objet d'une surveillance par l'intermédiaires des centres de santé et des laboratoires. Celles qui sont potentiellement liées à l'ingestion d'une eau impropre à la consommation humaine sont les suivantes :

☞ Infections à salmonella autre que typhoïde,

☞ Shigelloses,

☞ Autres maladies intestinales à protozoaires,

☞ Diarrhées,

☞ Hépatites virales autres que B et C.

Les données épidémiologiques concernant l'ensemble de ces maladies seront rassemblées au paragraphe 3.1.

1.2.5. Contexte géologique et hydrogéologique

A. Géologie de la Grande-Terre

La Grande-Terre ainsi que les îles situées dans son axe au Nord-ouest et au Sud-est (île des Pins et Bélep notamment) sont des formations géologiques d'origine volcanique et sédimentaire. On rencontre également sur la Grande-Terre, notamment dans le Sud et sur la côte Ouest (cf. Figure 2), plusieurs ensembles de roches ultrabasiques datant de l'ère Tertiaire. Ces ensembles proviennent de mouvements d'obduction¹⁷ du manteau. Ces massifs sont très riches en fer, manganèse, nickel, cobalt et chrome. Ils ont donné naissance à de nombreux gisements miniers : la Nouvelle-Calédonie est d'ailleurs l'un des principaux exportateurs de nickel au monde (13% de la production mondiale). Le nickel est également la plus importante ressource économique du territoire calédonien.

¹⁷ Chevauchement d'une portion de croûte océanique sur une plaque continentale. *Source* : www.granddictionnaire.com

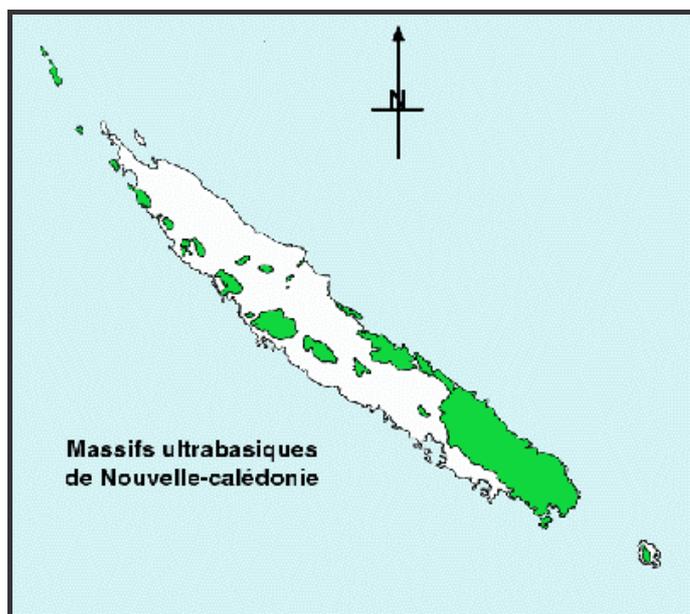


Figure 2 : Massifs de roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie

B. Nature des ressources en eau potable

Ce contexte géologique va influencer sur la quantité et la qualité des ressources en eau du territoire¹⁸. Sur la Grande-Terre, les bassins versants sont petits ou moyens, il y a très peu de longs cours d'eau. Les ressources utilisées pour l'AEP sont réparties comme suit :

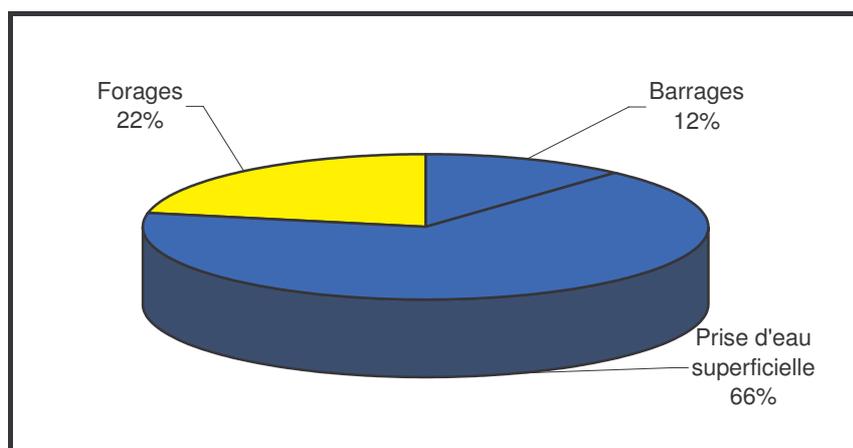


Figure 3 : Types de ressources utilisées en Nouvelle-Calédonie pour l'AEP

Les ressources utilisées pour l'alimentation en eau potable sont donc prioritairement des prises d'eau ou barrages en eau superficielle : ces ressources sont donc très vulnérables à la pollution, qu'elle soit d'origine anthropique ou naturelle.

Sur la Grande-Terre, les forages sont rares. En effet, les nappes sont implantées dans des massifs peu perméables, d'origine volcanique ou métamorphique. Ces nappes

¹⁸ [3] ALLENBACH M., GOUYET R. *L'eau en Nouvelle-Calédonie : approvisionnement et gestion.*

[6] COMITE DE PILOTAGE DU SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE LA NOUVELLE-CALEDONIE, *Document de travail n°1 du schéma d'aménagement et de gestion de la Nouvelle-Calédonie.*

[9] DAVAR, *Gestion de la ressource en eau en Nouvelle-Calédonie.*

restent temporaires : la porosité des terrains ne permet pas de retenir l'eau de manière suffisamment durable pour en permettre l'exploitation.

Les forages exploités sont implantés dans les nappes d'accompagnement des cours d'eau. Du fait de la présence de massifs de roches ultrabasiques, l'eau des forages est riche en éléments minéraux et métalliques tels que fer, manganèse, chrome, nickel ou encore arsenic. Ce sont des éléments que l'on étudiera plus particulièrement dans ce mémoire.

1.2.6. Contexte climatologique

A. Climat de la Nouvelle-Calédonie

Le climat de la Nouvelle-Calédonie présente quatre saisons. De décembre à mars, c'est la saison chaude ou période cyclonique : la forte pluviométrie est liée à des événements violents et soudains. En avril et mai, on est dans une période de transition : la pluviométrie est régulière mais abondante et les températures baissent jusqu'aux mois de juin à août. On arrive alors à la saison fraîche : la pluie et le vent sont fréquents, notamment sur l'ouest et le sud du territoire. Entre septembre et novembre, le climat passe par une nouvelle saison de transition : la température remonte, et la pluviométrie est très faible. Cette période est favorable aux feux de brousse.

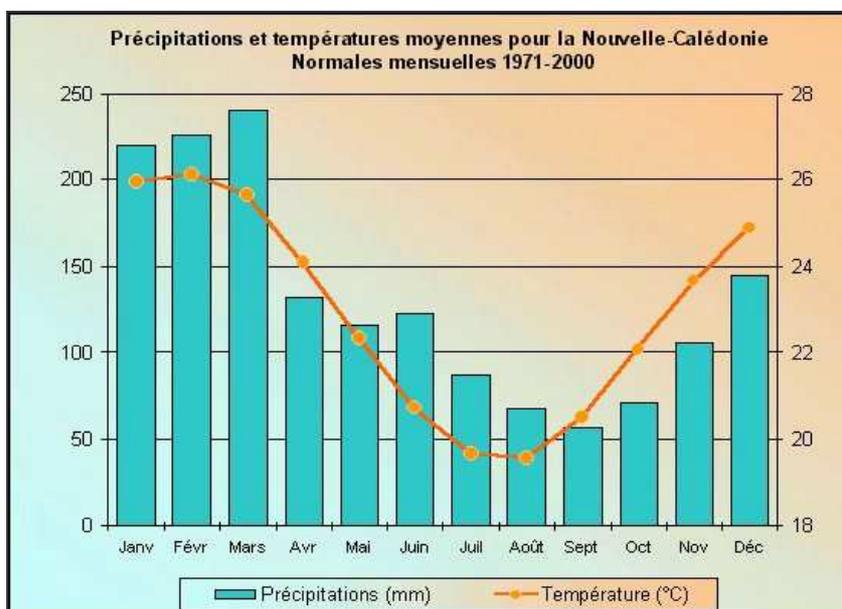


Figure 4 : Précipitations et températures moyennes en Nouvelle-Calédonie

Source : www.meteo.nc

B. Incidence sur la qualité de l'eau

Le climat, par la pluviométrie, a une influence non négligeable sur la qualité des eaux superficielles qui constituent la majeure partie des ressources en eau de la Nouvelle-Calédonie. La période des pluies (saison chaude) est défavorable à la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau : les précipitations augmentent de façon importante la turbidité et la couleur, du fait de la remise en suspension de matières déposées au fond des cours d'eau.

Le lessivage des sols entraîne une augmentation du risque de contamination microbiologique. Les cours d'eau recueillent toutes les pollutions d'origine fécale ou organique du bassin versant.

La contamination physico-chimique est, elle aussi, accentuée par l'éventuelle dissolution dans les cours d'eau des métaux contenus dans la roche mère, du fait de la modification des conditions de température, de pH et d'oxygénation.

1.3. Méthodologie employée pour la réalisation du mémoire

L'étude consiste en un diagnostic des systèmes d'alimentation en eau ainsi qu'en un inventaire des problèmes sanitaires hydriques fréquemment rencontrés en Nouvelle-Calédonie. En conséquence, le travail s'appuie sur une étude bibliographique. Cependant, cette étape n'est pas suffisante pour permettre une vue globale de la qualité de l'eau. Les données ne sont en outre pas toujours disponibles. C'est pourquoi des visites de terrain ont été organisées dans le but d'obtenir une meilleure visualisation de l'organisation des réseaux communaux d'alimentation en eau potable (AEP), ainsi que des sources possibles de pollution. Pour des raisons pratiques, ces visites de terrains ont nécessairement été ciblées dans certaines communes faisant l'objet d'un suivi par la DASS-NC.

Le gouvernement a entrepris il y a un an un état des lieux général des conditions d'alimentation en eau potable sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie. Dans ce cadre, la DASS-NC intervient auprès des communes afin de les aider à identifier les éventuelles sources de pollution au niveau de chaque ressource, à améliorer leurs conditions de captage, leurs installations de traitement et leurs réseaux de distribution. Pour cela, les agents de la cellule SE ont proposé à plusieurs communes de visiter l'ensemble de leurs installations relatives à l'AEP (prises d'eau, forages, stations de traitement, réservoirs) afin de les aider à mettre en place deux plans communaux : le plan de prévention des risques liés à l'eau d'alimentation et le plan d'urgence destiné à la gestion des crises (pollution des eaux, épidémies). Ces outils doivent être établis par la commune, avec l'aide de la DASS-NC. Actuellement, ils ont été proposés à huit communes (Koumac, Koné, Pouembout, Ponérihouen, Houaïlou, Poya, Boulouparis et Ouégoa). Toutes à l'exception de Ouégoa ont décidé de les préparer puis de les utiliser. Le plan de prévention des risques liés à l'eau d'alimentation a été un outil utilisé pour mener à bien cette étude.

1.3.1. Le plan de prévention des risques liés à l'eau d'alimentation

Ce plan, déjà mis en place en Nouvelle-Zélande¹⁹, a inspiré à l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) une directive concernant l'eau d'alimentation pour les populations humaines. Cette directive préconise la mise en place de « Water safety plans », expression traduite en Nouvelle-Calédonie par le terme « plan de prévention »²⁰. Ce plan comporte trois parties :

- **Identification et description des différentes Unités de Distribution (UD) :** nom du captage ou du forage, nom de la ressource (en cas de captage en eau superficielle), zone desservie, technique de traitement et réactifs employés, nombre et noms des réservoirs, nombre d'abonnés et présence de population sensible ;
- **Identification des points critiques** à chaque étape de la distribution de l'eau potable (ouvrage de prélèvement, traitement, stockage et distribution) et **évaluation des risques** liés à chacun de ces points critiques ;
- **Gestion des risques** identifiés et hiérarchisation des actions à mettre en œuvre selon le niveau de risque.

¹⁹ [16] MINISTERE DE LA SANTE DE NOUVELLE ZELANDE, *Public Health Risk Management Plan*.

²⁰ [22] WORLD HEALTH ORGANIZATION, *Guidelines for Drinking-water Quality*.

Ce plan est avant tout un outil destiné à éviter l'apparition d'une pollution au cours de la distribution de l'eau. Il fournit en outre un outil d'aide à la mise en oeuvre d'un programme d'amélioration de la qualité de l'eau, en prenant en compte le risque sanitaire, mais également les moyens financiers et humains de la commune.

La documentation présentée aux communes concernant de ce plan de prévention se trouve dans l'Annexe 4.

1.3.2. Méthodologie

L'inventaire des problèmes sanitaires liés à l'eau en Nouvelle-Calédonie s'appuiera sur le plan de prévention. Au début de l'étude, aucun de ces plans n'a encore été finalisé. La première partie du travail a consisté à réaliser le plan de prévention de certaines communes, afin de visualiser et de mettre en évidence l'ensemble des problèmes rencontrés sur le territoire de ces communes en matière d'AEP. Ces plans, utilisés à titre d'exemple, ont permis d'obtenir un bon aperçu des problèmes sanitaires rencontrés sur le territoire : ils ont en effet été établis suite à des déplacements sur le terrain qui ont permis de cerner la réalité des dangers ainsi que les conditions réelles de travail du personnel responsable de l'entretien des systèmes de distribution d'eau. La première étape a donc été le choix de deux communes calédoniennes d'étude.

Une fois ces communes choisies et leur plan de prévention finalisé, certains problèmes sanitaires ont déjà pu être dégagé. Cependant, il a fallu par la suite essayer de généraliser ces cas particuliers. Pour cela, de nombreux partenaires ont été associés à l'étude : la DAVAR, les Directions Provinciales des Actions Sanitaires et Sociales (DPASS) Nord et Sud, l'IPNC, l'Université de Nouvelle-Calédonie (UNC), la Calédonienne des Eaux (CDE), les bureaux d'études travaillant dans le domaine de l'eau potable... La rencontre de ces professionnels a permis d'élargir la vision obtenue sur les deux communes choisies.

L'agglomération du Grand Nouméa, qui comprend Nouméa, Dumbéa, Païta et Mont-Dore, a fait l'objet d'une étude à part, étant donnée sa situation très particulière. En effet, la population y est très dense, le système de gestion et de surveillance de la qualité de l'eau distribuée est différent de celui des autres communes, particulièrement à Nouméa, comme nous le verrons par la suite.

Une fois les risques sanitaires clairement identifiés, ils ont été replacés dans le contexte calédonien, afin de pouvoir proposer des mesures adaptées à la situation de la Nouvelle-Calédonie. C'est ce qui a constitué la seconde partie du travail.

2 ETUDE DE DIFFERENTES COMMUNES CALEDONIENNES

2.1. Choix de deux communes d'étude

2.1.2. Critères de choix

Le choix des deux communes d'étude s'est fait sur les critères suivants :

☞ **La situation géographique :**

Les littoraux Est et Ouest de la Nouvelle-Calédonie étant très différents, il a été au préalable décidé de travailler sur une commune située sur chacune des côtes de la Grande-Terre.

☞ **Les caractéristiques de la population et la géographie communales :**

Les communes calédoniennes ont un territoire relativement étendu. Elles comportent en général une partie « urbanisée », le centre du village, et de nombreux lieux-dits et tribus, parfois éloignés les uns des autres. Les tribus sont d'autant plus isolées que leur accès est souvent rendu difficile par des pistes non goudronnées. Les communes choisies dans le cadre de ce mémoire correspondent à ce schéma général de plan communal.

☞ **Les activités économiques et l'accès à l'eau de distribution publique :**

Le territoire communal devait présenter des activités polluantes représentatives, c'est-à-dire : absence de grosses industries, qui sont assez rares en dehors de Nouméa, mais présence d'agriculture, d'élevage, de terrains de chasse.

Le taux de raccordement au réseau public de distribution d'eau est également un facteur qui a été pris en compte pour le choix des deux communes. Nous ne nous intéressons ici qu'aux risques liés à la consommation de l'eau de distribution publique, les zones non desservies par un réseau public ne sont donc pas prises en compte dans l'évaluation du risque. Il est intéressant de rechercher une commune où le taux de raccordement est assez important, de manière à ce que l'étude concerne la plus grande part de la population possible.

☞ **Les caractéristiques des réseaux AEP**

La nature des ressources, le nombre de foyers raccordés, le système de gestion (régie ou affermage) et les systèmes de traitement sont autant d'informations qui ont dû être recherchées et prises en compte dans le choix des communes.

☞ **La disponibilité et la motivation des équipes communales :**

L'élaboration d'un plan de prévention communal nécessite de nombreuses visites de terrain, la mise à disposition des éventuels documents existants par la mairie et la présence d'agents communaux ayant une bonne connaissance du réseau AEP. Sans ces trois paramètres, un travail de qualité était impossible dans les délais du mémoire. Il était nécessaire, de plus, que le personnel de la commune travaillant en association avec la DASS-NC soit suffisamment motivé, afin d'apporter toute l'aide nécessaire à la construction du plan de prévention.

☞ **Les liens déjà noués avec la DASS-NC :**

Les communes choisies devaient être en lien avec la DASS-NC, afin d'être déjà informées du travail effectué par cette dernière. Il aurait été laborieux de s'intéresser à une commune auprès de laquelle la DASS n'aurait pas encore entrepris la démarche de présentation des plans communaux, étant donnés les délais, ainsi que le nombre et la disponibilité des techniciens de la DASS-NC. Les communes déjà en relation avec la DASS-NC au début du mémoire étaient les suivantes : Boulouparis, Pouembout, Koné, Koumac, Ponérihouen, Houaïlou et Ouégoa. Koumac a été

supprimée de la liste, car cette commune est la seule en Nouvelle-Calédonie (avec Nouméa) à être gérée par un affermage avec la Calédonienne des Eaux (CDE) : la municipalité s'est totalement déchargée sur cette société privée de la gestion de l'AEP. De plus, Ouégoa n'a pas donné suite aux contacts établis par la DASS-NC et a donc été écartée de la liste. Ainsi, le choix s'est fait entre cinq communes : Boulouparis, Pouembout et Koné sur la côte Ouest, Ponérihouen et Houaïlou sur la côte Est.

2.1.3. Choix des communes

Sur la côte Ouest, c'est Pouembout qui a été choisie pour l'étude. Une étude détaillée des caractéristiques de cette commune en comparaison avec les autres communes de la côte Est de la Grande-Terre est développée en Annexe 3.

Les raisons de ce choix sont les suivantes :

- ☞ Pouembout est une commune dont le territoire a une superficie et une population correspondant à la moyenne du littoral occidental ;
- ☞ Les entreprises inscrites au RIDET²¹ en 2001 pour la commune de Pouembout sont principalement des établissements agricoles, comme c'est le cas dans la majorité des communes de la côte Ouest ;
- ☞ Cette commune est adaptée à l'étude menée, car son réseau de distribution d'eau correspond à ce qui se rencontre sur la côte Ouest : peu de forages, une majorité de prises d'eau superficielle, une gestion en régie communale et un traitement comportant une décantation suivie d'une désinfection ;
- ☞ Enfin, les équipes communales étaient motivées et disponibles pour la réalisation du plan de prévention.

Sur la côte Est, c'est la commune de Houaïlou qui a été choisie pour être étudiée. En effet, le choix était limité à deux communes : Houaïlou et Ponérihouen. La population de cette dernière commune a un accès très limité à l'eau de distribution publique, ce qui limite l'intérêt d'une étude dans ce domaine. De plus, Ponérihouen présente l'inconvénient de ne posséder que des ressources en eau superficielles. D'après les données disponibles au début de l'étude, ce n'était pas le cas à Houaïlou où un forage était recensé. Les dangers liés à ce type de ressources auraient donc pu être identifiés grâce à ce forage. C'est pour ces deux raisons que Houaïlou a été choisie comme commune d'étude. Cependant, ce choix a montré de nombreuses limites, qui seront exposées par la suite.

2.2. Commune de Pouembout

2.2.1. Présentation de la commune

A. Données générales

Le dernier recensement de population en Nouvelle-Calédonie date de 1996 : 1189 habitants. Cependant l'Institut de la Statistique et des Etudes Economiques (ISEE) a estimé la population de Pouembout au 1^{er} janvier 2001 à environ 1 288 habitants. Cette commune rurale est située sur la côte Ouest de la Grande-Terre, dans la province Nord, à environ 260 km de Nouméa (cf. Figure 1). La commune a une superficie totale de plus de 67 000 ha.

²¹ Une entreprise, au sens du RIDET, est une unité juridiquement autonome, organisée pour produire des biens ou des services. Ces entreprises sont inscrites auprès de l'Institut de la Statistique et des Etudes Economiques (ISEE). Le répertoire RIDET a été créé par l'arrêté n° 83-661/GC du 20 décembre 1983.

La population de Pouembout est principalement d'origine européenne (50,7 %) et mélanésienne (44 %). Le territoire communal compte deux tribus : Ouaté et Paouta, abritant près de 20 % de la population communale.

Un projet de grande envergure doit s'implanter dans la région de Pouembout, à Koné. Ce projet, l'implantation d'une usine de traitement du nickel par la société canadienne SNSP-Falconbridge, aura un impact économique non négligeable sur la commune. Les employés de l'usine habiteront dans la région (notamment dans le lotissement Païamboué, ou Nord de la commune). Pour pouvoir leur assurer une eau de bonne qualité, une usine de traitement perfectionnée devra être installée à Pouembout. Dans ce but, les autorités municipales travaillent actuellement à la mise au point d'un projet, avec l'aide de la CDE.

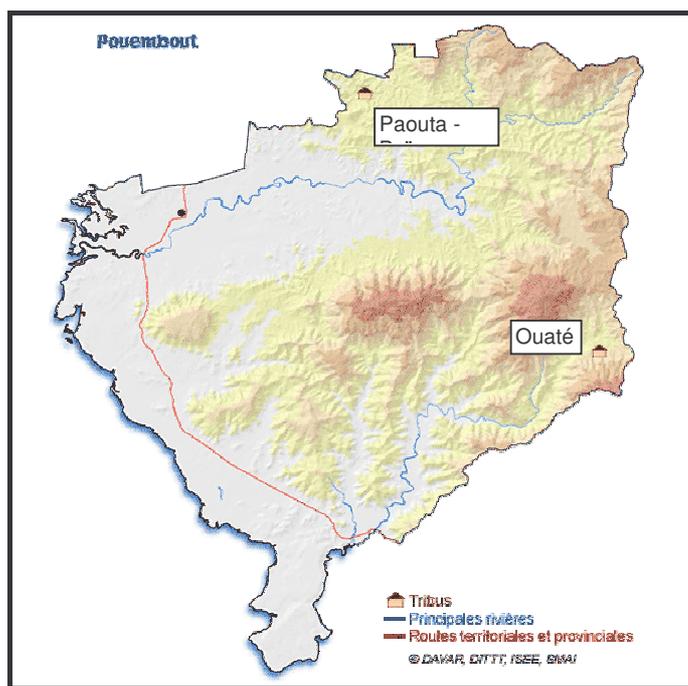


Figure 5 : Le territoire communal de Pouembout

Source : www.isee.nc

B. Données concernant le réseau AEP

La commune de Pouembout dispose de ressources en eau assez abondantes : quatre prises d'eau superficielle (Néouaté, Tiéa, Poalou et Ouaté) et trois forages (F1 et F2 du village et Paouta) alimentent en effet le village et les deux tribus. La commune envisage d'ailleurs de se regrouper en syndicat des eaux avec Koné, sa voisine, dont les ressources en eau sont légèrement insuffisantes.

L'eau de ces ressources est stockée dans cinq réservoirs (deux réservoirs Péraldi, réservoirs de Païamboué, Ouaté et Paouta), d'une capacité totale théorique de 1 430 m³.

L'eau issue des ressources superficielles subit une décantation : les décanteurs sont en réalité des bassins de petite capacité où l'eau stagne pour se débarrasser d'un excès de matières en suspension. Ce traitement est assez rudimentaire, mais donne des résultats satisfaisants en dehors des périodes de pluies importantes. En sortie de ces décanteurs, l'eau est désinfectée par injection de chlore gazeux. Toutes les ressources à l'exception de celle de Tiéa sont désinfectées par ce moyen.

a. Réseau d'alimentation du village

Le village est alimenté par les deux forages F1 et F2 et par le captage de Néouaté. L'eau du captage subit une décantation avant d'être acheminée vers la station de pompage du

village où elle est traitée par injection de chlore gazeux, en même temps que l'eau des forages. Ensuite, l'eau est acheminée vers les réservoirs Péraldi et Païamboué. Le fonctionnement est schématisé ci-dessous :

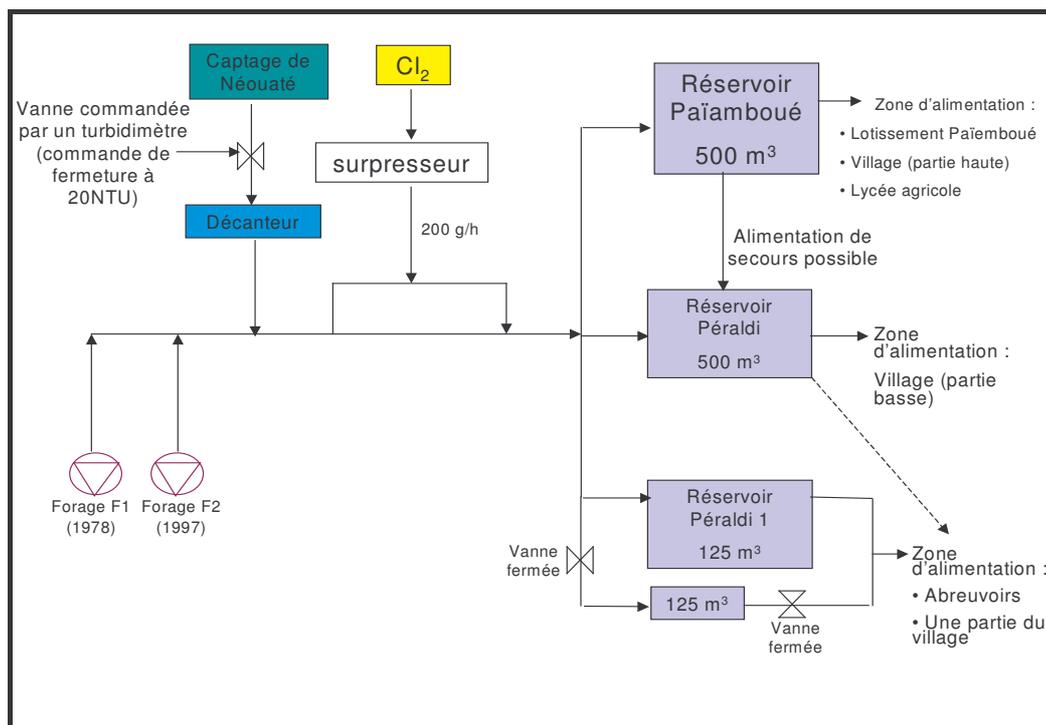


Figure 6 : Diagramme de fonctionnement de l'AEP du village de Pouembout

b. Réseau d'alimentation des tribus

La tribu de Ouaté, située en périphérie sud de la commune, dispose d'une ressource propre : la prise d'eau de Ouaté. Après décantation, l'eau est désinfectée par injection de chlore gazeux puis stockée dans le réservoir de Ouaté. Un diagramme de fonctionnement est figuré en Annexe 5.

La tribu de Paouta - Baï se trouve à une vingtaine de kilomètres au nord du centre du village. Elle est alimentée par la prise d'eau de Poalou et le forage de Paouta, situé au centre de la tribu. L'eau d'origine superficielle subit une décantation avant d'être désinfectée, avec l'eau du forage, par injection de chlore gazeux. Puis l'eau traitée est stockée dans le réservoir de Paouta. Un diagramme de fonctionnement est figuré en Annexe 5.

Enfin, le captage de Tiéa est une retenue dont l'eau est directement distribuée à deux foyers, informés des dangers liés à la consommation d'une eau non traitée. La responsabilité de la municipalité est donc atténuée en cas de maladie liée à la consommation de cette eau.

2.2.2. Risques liés à la consommation de l'eau distribuée à Pouembout

Les données d'analyses d'eau sont peu abondantes. La DASS-NC dispose en tout et pour tout des campagnes d'analyses suivantes :

- ☞ une série d'analyses au niveau des ressources effectuée en octobre 2004 par la Direction de l'Aménagement de la Province Nord ;
- ☞ une série d'analyses au niveau des ressources, des réservoirs et de la distribution, effectuée en juin 2005 par la cellule Santé - Environnement de la DASS et par l'ORE de la DAVAR.

Aucune conclusion ne peut être donnée quant à la variabilité de la qualité des eaux, tant qu'aucune campagne régulière n'a été mise en place. Les remarques concernant la qualité des eaux faites dans la suite ont pu être formulées grâce aux résultats de ces deux campagnes d'analyses : les problèmes ponctuels n'ont pu être distingués des problèmes récurrents.

NB : Aucune analyse n'a été effectuée sur l'unité de distribution de Tiéa.

A. Identification des dangers

a. *Microbiologie*

A Pouembout, la chloration est généralisée dans l'ensemble des tribus et au village. Le taux de chlore injecté dans l'eau est dosé grâce à la présence d'un débitmètre. La quantité de chlore injectée ne dépend donc pas de la qualité de l'eau brute, mais de son débit. Le taux d'injection du chlore est fixé à 10 g/h, ce qui induit une dose de chlore résiduel de 0,5 g/L dans les réservoirs.

Les résultats des analyses bactériologiques de juin 2005 sont reportés en Annexe 6. Ces résultats font apparaître une bonne qualité microbiologique de l'eau de distribution, à l'exception de celle du réservoir de Paouta qui n'est pas conforme aux normes de potabilité (2 entérocoques / 100mL ; limite de qualité : 0). Une mesure du chlore, effectuée sur place lors de la visite, avait révélé une absence totale de chlore dans ce réservoir au moment du prélèvement, due à un dysfonctionnement du système d'injection du chlore gazeux : la pompe d'injection de chlore avait été obstruée à cause des pluies de la semaine précédente.

Les systèmes d'injection du chlore gazeux sont semblables sur l'ensemble de la commune, il convient donc de les contrôler régulièrement afin de s'assurer qu'il reste suffisamment de gaz dans les bouteilles, et que le système de dosage et d'injection fonctionne correctement. Sans cette protection nécessaire, l'eau est impropre à la consommation, étant donnée la qualité de la ressource brute. Cependant, ce genre de problèmes arrive peu fréquemment, le fontainier exerçant une surveillance très soignée.

On peut finalement considérer l'eau distribuée à Pouembout comme de bonne qualité microbiologique.

b. *Physico-chimie*

L'ensemble des paramètres dépassant les limites de qualité ou étant à surveiller du fait de leur concentration élevée est récapitulé dans le tableau ci-dessous :

Village de Pouembout			
Ressources		Points de mise en distribution ²²	Distribution ²²
Néouaté	Forages 1 et 2 ²³		
Nitrates (0,7 mg/L)	Fer (229 et 154 µg/L)	Nitrates (0,6 à 0,7 mg/L)	Couleur (16 à 21 mg/L éch. Pt/Co)
Arsenic (2 µg/L)	Manganèse (95 et 80 µg/L)	<i>Résultats incomplets</i>	Turbidité (jusqu'à 2,50 NTU)
Chrome (5 µg/L)	Baryum (114 et 122 µg/L)		<i>Résultats incomplets</i>
	Arsenic (10 et 7 µg/L)		
Tribu de Paouta - Baï			
Ressources		Point de mise en distribution ²²	Distribution ²²
Poalou (prise d'eau)	Paouta (forage)		
Baryum (12 µg/L)	Fer (169 µg/L)	<i>Résultats incomplets</i>	Turbidité (1,6 NTU)
	Manganèse (30 µg/L)		Fer (68 µg/L)
	<i>Analyse incomplète</i>		
Tribu de Ouaté			
Ressource		Point de mise en distribution ²²	Distribution ²²
Nitrates (0,6 mg/L)		Nitrates (0,6 mg/L)	Nitrates (0,6 mg/L)
Aluminium (67 µg/L)		<i>Résultats incomplets</i>	<i>Résultats incomplets</i>
Arsenic (3 µg/L)			
Chrome (7µg/L)			
Tiéa			
Ressource		Point de mise en distribution ²²	Distribution ²²
Fer (78 µg/L)		<i>Aucune analyse disponible</i>	
Arsenic (2 µg/L)			
Chrome (12 µg/L)			

Tableau 4 : Résultats d'analyses effectuées sur la commune de Pouembout

NB : Tous les résultats reportés dans le tableau ci-dessus proviennent de la campagne d'analyses de la Province Nord sauf mention contraire.

On observe que la qualité physico-chimique des eaux de Pouembout est relativement bonne. La couleur est cependant à surveiller, car elle est élevée au niveau de la distribution du village. Ceci dénote en général une présence de matières organiques, de fer ou de manganèse. Les analyses ne révélant pas d'excès significatif de matière organique, le fer et le manganèse seraient à l'origine de cette coloration.

²² Analyses effectuées par la cellule SE de la DASS, juin 2005. Les résultats ne sont pas tous disponibles à la date de fin de mémoire. En effet, certaines analyses ont dû être envoyées en métropoles : le délai d'obtention des résultats a été rallongé du fait des vacances d'été car le laboratoire concerné était fermé en juillet.

²³ Analyses effectuées par la DAVAR, juin 2005.

En outre, les trois forages font apparaître un excès de fer assez marqué. La concentration en fer est moins importante au niveau de la mise en distribution, ce qui peut être dû au mélange des eaux des forages avec celles de la prise d'eau de Néouaté au village, ou avec celle de Poalou à la tribu de Paouta - Baï. Les concentrations observées restent cependant admissibles au niveau de la distribution : elles sont inférieures à la limite de qualité qui est de 200 µg/L.

B. Evaluation qualitative du risque

Le risque sanitaire est lié à deux paramètres : la fréquence d'apparition du danger et l'exposition des populations concernées.

La fréquence d'apparition du danger est, à Pouembout, limitée par la surveillance et la maintenance soignées réalisées par le personnel technique communal. L'entretien des réservoirs et du réseau dans son ensemble est en effet soigné : le fontainier procède chaque année à une vidange complète de chacune des cuves des réservoirs, puis les nettoie grâce à des pastilles de chlore. En période de fortes pluies, la qualité tant physico-chimique que microbiologique de la ressource est cependant dégradée. C'est à cette période que la surveillance est la plus nécessaire et la plus développée. On estimera que la fréquence d'apparition des dangers est moyenne.

L'exposition de la population est limitée par les systèmes de désinfection généralisés au niveau de toutes les ressources. La contamination microbiologique est donc réduite et par là, l'exposition de la population faible.

Les données épidémiologiques ont été difficiles à obtenir. D'après un des médecins du centre médical de Koné, responsable de la surveillance de la commune de Pouembout, les épidémies de gastro-entérites sont rares. Ceci confirme la bonne qualité globale de l'eau de distribution publique dans cette commune.

La synthèse de ces données permet d'estimer le niveau du risque sanitaire lié à l'ingestion d'eau de distribution publique à Pouembout comme étant modéré.

C. Solutions de gestion proposées

La maintenance assurée par les responsables techniques de la commune est adaptée aux besoins, mais pourrait cependant être améliorée par l'existence d'un programme écrit de maintenance et de nettoyage, ainsi que par la tenue d'un carnet de suivi. Aucune donnée écrite n'existe en effet, permettant de suivre l'ensemble des interventions effectuées sur le système de distribution (visite des ouvrages, nettoyage des captages, nettoyage des réservoirs, changement des bouteilles de chlore, réparation du système de traitement, remplacement de tronçons de conduites...). En cas de départ ou maladie du fontainier, son remplacement serait facilité par l'existence de ces documents. Le protocole d'entretien des installations de désinfection sera particulièrement suivi :

☞ Niveau suffisant de chlore dans les bouteilles ;

☞ Bon fonctionnement des systèmes d'injection du chlore (nettoyage de la pompe).

Il peut en outre être proposé de diminuer la commande de fermeture de la vanne située à l'amont du décanteur de Néouaté (cf. Figure 6), qui est actuellement de 20 NTU. Cette valeur de turbidité est élevée. Une commande de fermeture à 15 NTU sera proposée, sachant que la turbidité moyenne au niveau de cette vanne est de 10 NTU. Il sera cependant nécessaire de surveiller, en période de forte turbidité (saison humide), le bon remplissage des réservoirs : leur alimentation étant supprimée du fait de la fermeture de la vanne, il se peut que la commune ait à subir un manque d'eau. Dans ce cas, la réouverture manuelle de la vanne sera effectuée et la chloration interrompue afin d'éviter la formation de sous-produits de chloration : la population sera alors informée des risques liés à la consommation de l'eau turbide, et sera donné le conseil de faire bouillir l'eau à gros bouillons pendant au moins une minute avant de la consommer. A plus long terme, l'installation d'un système de clarification suivi d'une filtration sera préconisée.

2.3. Commune de Houaïlou

2.3.1. Présentation de la commune

A. Données générales

Au 1^{er} janvier 2001, Houaïlou comptait, d'après l'estimation de l'ISEE, 4 644 habitants. Cette commune se situe au milieu de la côte Est, dans la province Nord et à environ 230 km de Nouméa (cf. Figure 1). La commune a une superficie totale de 94 000 ha.

La population de Houaïlou est majoritairement d'origine mélanésienne (près de 90 %). Le territoire communal compte 33 tribus regroupant plus de 70 % de la population. Cette organisation communale est représentative de la côte Est de la Grande-Terre. En effet, les tribus y sont plus nombreuses et plus peuplées qu'à l'Ouest.

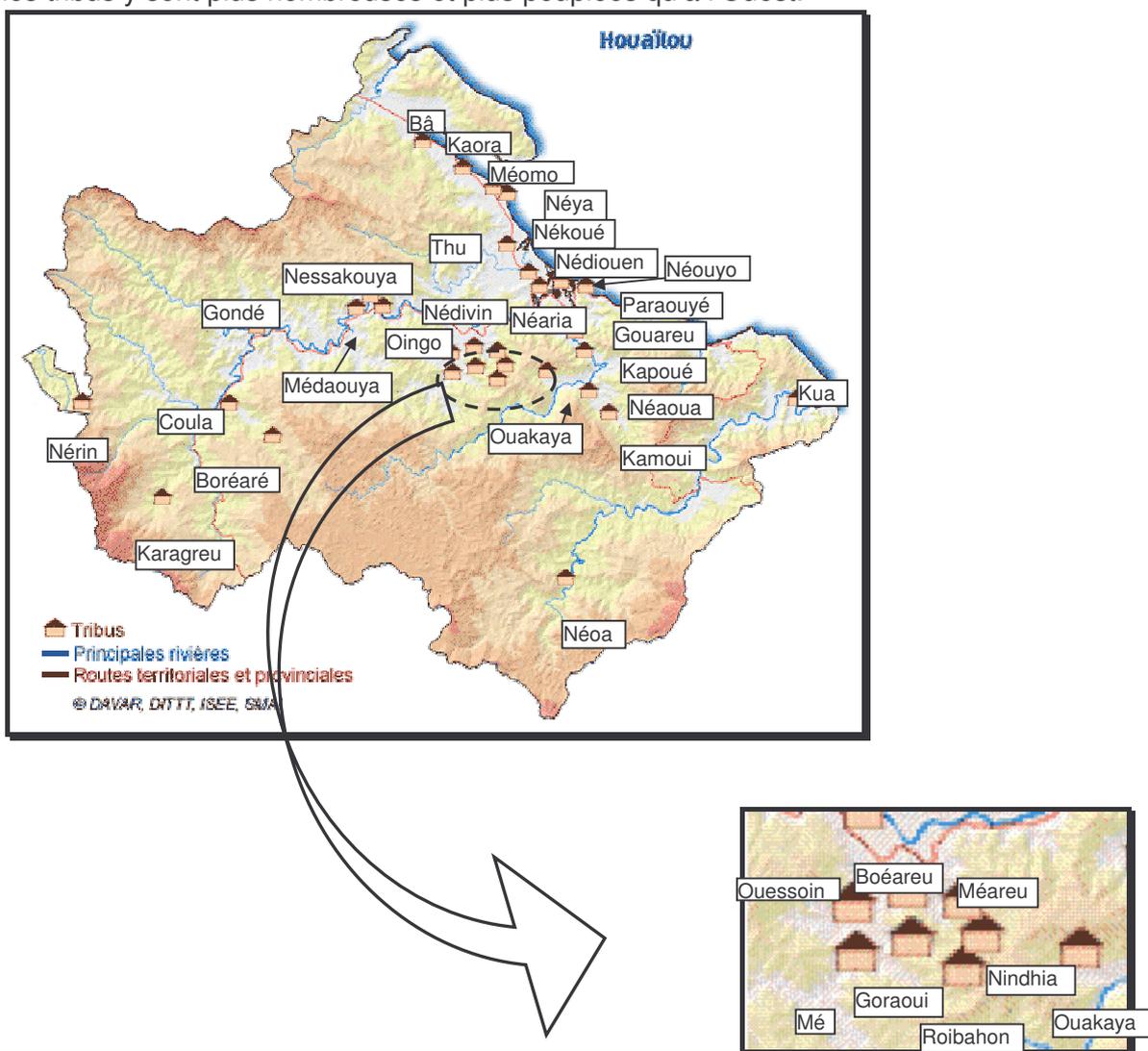


Figure 7 : Le territoire communal de Houaïlou

Source : www.isee.nc

B. Données concernant le réseau AEP

a. Données générales

La commune de Houaïlou possède des ressources en eau assez abondantes, mais du fait de la grande superficie de la commune, ces ressources sont éloignées des points de consommation. Ainsi, les réseaux sont étendus, et les réservoirs très nombreux.

L'eau alimentant la commune de Houaïlou provient de seize captages en eau superficielle et d'une station de pompage, dont les noms sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

N° de l'UD	Nom de l'ouvrage de prélèvement	Type de ressource	Secteur de desserte
1	Carovin	Prise d'eau superficielle	Houaïlou, Carovin, Gowé, Coro, Médaouya, Nessakouya, Nédivin, Nindhia, Ouani, Nédiouen, Néaoua, Néouya, Kapoué, Gouareu, Oinwe, Nétý.
	Moisson	Prise d'eau superficielle	
2	Néaoua	Station de pompage	Goraoui, Boéareu, Ouani, Mé-Ouessoin
3	Bâ	Prise d'eau superficielle	Bâ, Kaora, Méomo-Néya, Col de Hô, Nékoué, Néaoua, Nédiouen
4	Paraouyé	Prise d'eau superficielle	Paraouyé, Kapoué
5	Ouakaya	Prise d'eau superficielle	Ouakaya
6	Kamoui	Prise d'eau superficielle	Kamoui, Néaoua
7	Bel-Air	Prise d'eau superficielle	Méareu, Nindhia
8	Karagreu	Prise d'eau superficielle	Karagreu, Boréaré, Gondou, Coula
	Wende	Prise d'eau superficielle	
	Boréaré	Prise d'eau superficielle	
9	Thu	Prise d'eau superficielle	Thu
10	Nésigo	Prise d'eau superficielle	Gondé
	Kiou	Prise d'eau superficielle	
11	Nérin	Prise d'eau superficielle	Nérin
12	Néoa	Prise d'eau superficielle	Néoa
13	Poro	Prise d'eau superficielle	Poro

Tableau 5 : Ressources en eau de Houaïlou

Les ressources en eau de la commune sont abondantes et suffisantes pour alimenter l'ensemble de ses habitants.

Au paragraphe 2.1.3, il est précisé que Houaïlou avait été choisie du fait de la présence de ce qui était recensé comme un forage dans le schéma d'aménagement et de développement de la Nouvelle-Calédonie²⁴. Après déplacement sur le terrain, il s'est

²⁴ [6] COMITE DE PILOTAGE DU SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE, *Document de travail n°1 du schéma d'aménagement et de gestion de la Nouvelle-Calédonie*.

avéré en réalité que le forage de Néaoua était une station de pompage située dans le canal de rejet de l'usine hydroélectrique de Néaoua. Il ne s'agit donc pas d'une ressource souterraine contrairement à ce qui avait été supposé au début de l'étude. L'eau ainsi pompée alimente un réservoir de grande taille, qui alimente ensuite gravitairement la zone de Néaoua. La vérification de ces données n'a pas été possible avant le commencement de l'étude et des déplacements sur le terrain, car les responsables techniques n'ont donné aucune information avant que le travail en collaboration avec la DASS-NC n'ait été officialisé par le Maire. Ceci n'a pu être fait qu'après une réunion en sa présence concernant la présentation du travail qu'allait effectuer la DASS-NC. Cette dernière a eu lieu le 2 juin 2005. A cette date, le choix des communes d'étude était déjà fait.

Un bureau d'étude a été mandaté par la mairie de Houaïlou pour une analyse complète de son réseau. Ce bureau d'étude, IDR (Ingénierie en Développement des Réseaux), a fourni de très nombreux rapports d'étude qui ont permis une première approche très complète du réseau, qui a été approfondie par plusieurs visites de terrain.

Divers dysfonctionnements d'ordre général ont été relevés par IDR :

- ☞ La consommation d'eau est très importante (consommation moyenne de pointe : 3,4 m³/j/abonné). Cela s'explique par le fait que la population n'a pas l'habitude de fermer les robinets : l'eau coule donc en permanence sans que le besoin soit réel.
- ☞ 17 % branchements sont réalisés directement sur la conduite d'adduction. La population concernée reçoit donc une eau sans aucun traitement, qui provient directement du captage sans même avoir été stockée. Cette eau est très vulnérable à la pollution.
- ☞ Globalement, les ressources sont abondantes mais mal transférées vers les besoins : les conduites sont mal adaptées (diamètre trop petit), les réservoirs trop nombreux, la répartition des abonnés mal conçue.
- ☞ Etant donné le nombre et l'éloignement des ressources et des réservoirs, leur entretien devrait être strictement organisé à l'aide d'un planning écrit d'entretien. Ce planning existe mais n'est ni appliqué ni utilisé.

b. Présentation des Unités de Distribution

Les unités de distribution n^{os} 1 à 6 sont toutes interconnectées comme représenté sur la Figure 8. Les vannes peuvent être ouvertes en cas de manque d'eau dans l'une des unités de distribution. Des dysfonctionnements sont cependant notés au niveau de ce réseau :

- ☞ Les réservoirs de Carovin, Méomo, Kapoué et celui des Docks ne se remplissent pas correctement. Le réservoir de Carovin et celui des Docks ont été by passés, ce qui permet d'éviter le manque d'eau chez les abonnés. Le remplissage du réservoir de Kapoué est insuffisant car les conduites existantes entre ce dernier et le réservoir de Houaïlou « haut » sont de diamètre insuffisant pour transiter de débit nécessaire. De plus, la ressource de Paraouyé ne fournit ni le débit ni la pression suffisants pour permettre le remplissage de ce réservoir. La pression chez les abonnés est alors insuffisante, sans que ceux-ci aient à subir un manque d'eau. Enfin, le réservoir de Méomo se remplit mal car le réseau provenant du captage de Bâ est insuffisant (diamètre trop faible). Des améliorations ont été proposées à la commune par le bureau d'études IDR, mais les travaux n'ont pas encore été effectués.
- ☞ Le réseau de Ouakaya n'est pas accessible au personnel technique de la commune. Depuis plusieurs années en effet, des conflits ont éclaté, rendant dangereuse toute visite de personnes extérieures à la tribu sur son territoire. L'entretien n'y est donc pas réalisé et l'eau n'est jamais analysée. Les fontainiers refusent catégoriquement de s'y rendre.

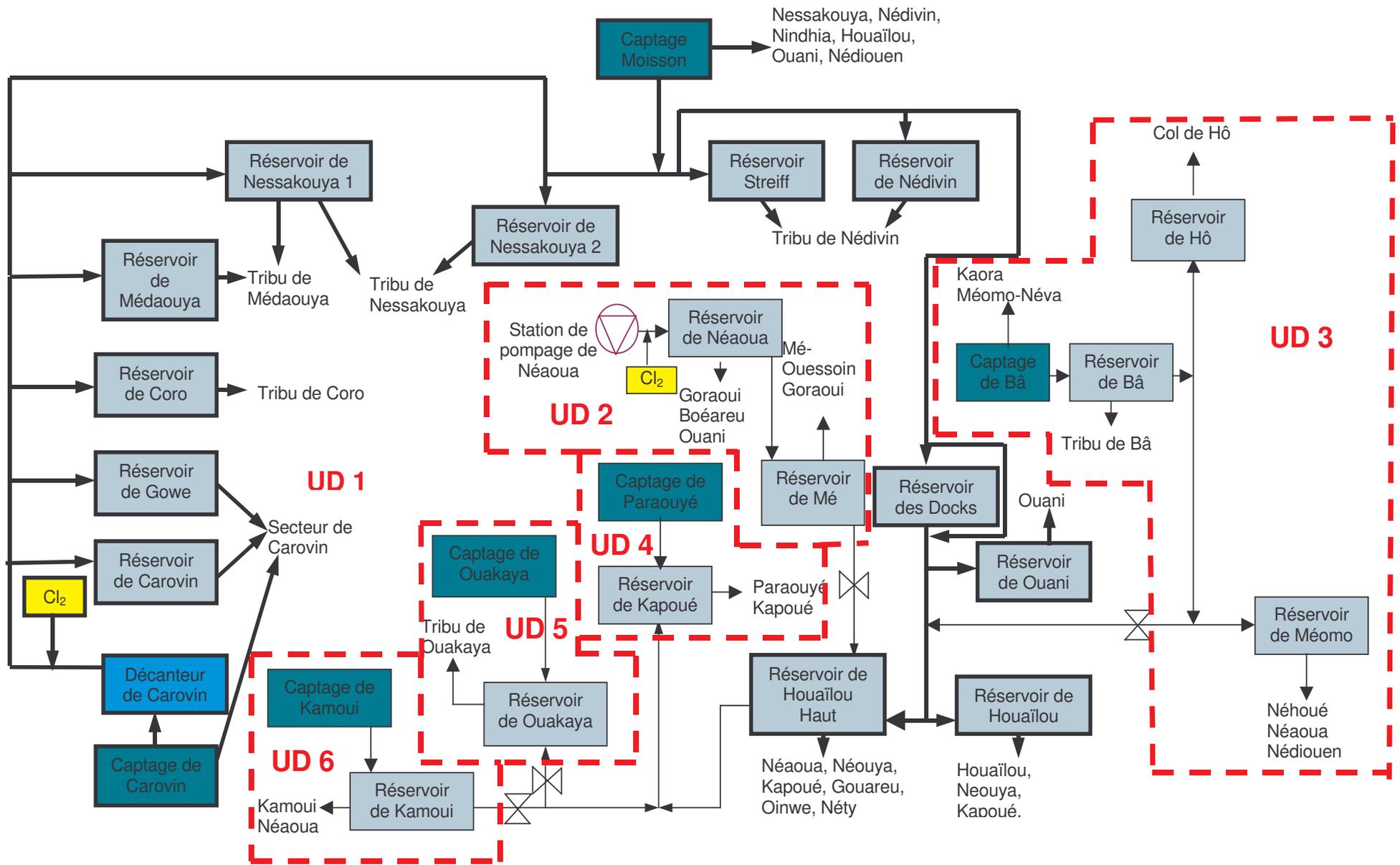


Figure 8 : Schéma de fonctionnement de l'AEP du village de Houaïlou

Les autres unités de distributions sont indépendantes les unes des autres. Leurs caractéristiques sont rassemblées dans le Tableau 21 de l'Annexe 7. Les UD n°7 à 11 ne disposent d'aucun traitement. L'UD de Néoa (n°12) est dotée d'une décantation simple dans l'efficacité n'est pas connue. La ressource de Poro (n°13) a le traitement suivant : décantation suivie d'une désinfections au chlore gazeux.

2.3.2. Risques liés à la consommation de l'eau distribuée à Houaïlou

Les analyses disponibles proviennent de trois campagnes distinctes :

- Une première campagne de prélèvements a été effectuée par IDR en décembre 2004, dans l'ensemble des tribus de Houaïlou. Cette campagne offre des résultats uniquement bactériologiques ;
- La seconde campagne d'analyses a été menée par la DAVAR en janvier 2005. Elle concerne uniquement trois captages : Carovin, Néaoua et Paraouyé ;
- Une troisième campagne de prélèvements a été effectuée par la DASS-NC en juillet 2005. Cette campagne concerne l'ensemble des captages ainsi que tous les réservoirs de la commune. A la date de fin du mémoire, deux problèmes subsistent. Tout d'abord, tous les ouvrages n'ont pas pu être visités : il manque donc certains prélèvements. De plus, les résultats des analyses sont incomplets : il manque donc certains résultats. Seules les données disponibles au 20 août ont été intégrées à l'étude.

A. Identification des dangers

a. Microbiologie

Les résultats complets de la campagne d'analyses effectuée aux captages et réservoirs en juillet 2005 sont consignés en Annexe 8, dans le Tableau 22. Ces résultats font apparaître une qualité bactériologique très mauvaise dans l'ensemble du réseau de Houaïlou : présence d'E. Coli et d'entérocoques rendant l'eau non potable au sens de l'arrêté du 19 juin 1979. Les cours d'eau ont déjà une qualité bactériologique très mauvaise, et on observe une dégradation encore plus importante de la qualité bactériologique au niveau des réservoirs.

Les résultats des analyses effectuées par IDR en décembre 2004 sur des échantillons prélevés dans les tribus et au village sont reproduits en Annexe 8, dans le Tableau 23. Ces résultats sont résumés sur le graphique suivant :

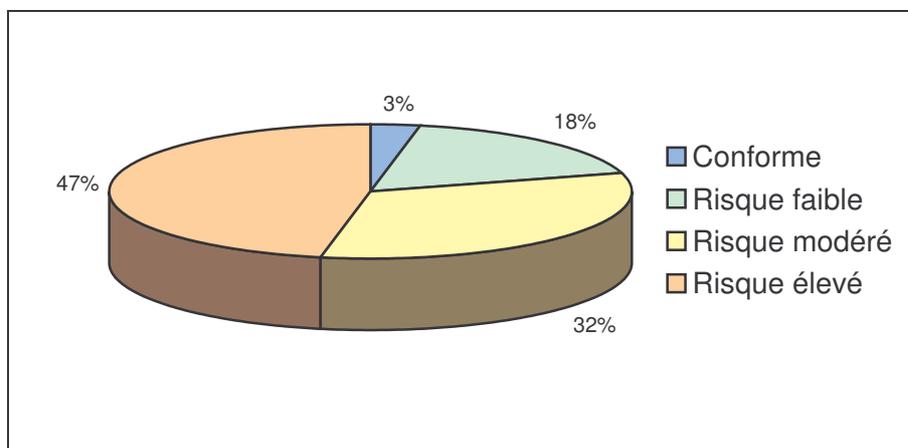


Figure 9 : Résultats des analyses bactériologiques effectuées à Houaïlou en décembre 2004 par IDR

Ces résultats également sont très mauvais : la qualité de l'eau est bactériologiquement mauvaise au village et dans toutes les tribus de la commune, exceptée dans celle de Goraoui. C'est la seule tribu où on observe une quantité de chlore résiduel suffisante, en tout cas au moment des prélèvements d'IDR. En juillet, lors de la visite de la DASS-NC, plus aucun système d'injection de chlore ne fonctionne : l'eau serait d'extrêmement mauvaise qualité bactériologique dans toute la commune.

La présence de contamination fécale s'explique par la mauvaise qualité de la ressource, l'ancienneté des conduites, l'état des réservoirs et le manque d'entretien du système de distribution dans son ensemble.

Ainsi, l'absence de désinfection se fait clairement ressentir sur la qualité de l'eau distribuée.

b. Physico-chimie

On dispose de deux campagnes d'analyses concernant la physico-chimie : celle de janvier 2005 (DAVAR) et celle de juillet 2005 (DASS-NC).

Dans le tableau suivant sont rapportés uniquement les paramètres dont la concentration est significative (supérieure à la limite de détection analytique) :

	Couleur (mg/L Pt/Co)	Turbidité (NTU)	Fer (µg/L)	Autres paramètres	Remarques
UD 1 : Houaïlou					
Captage de Carovin	14	0,92	76		Résultats incomplets
Réservoir de Carovin	Analyses non effectuées : réservoir vide				
Réservoir de Gowe	15	1,16	74	Manganèse : 2 µg/L	Résultats incomplets
Réservoir de Coro	15	1,55	70		Résultats incomplets
Réservoir de Médaouya	11	0,98	85		Résultats incomplets
Réservoir de Nessakouya 1	13	0,67	34	Nitrates : 1,1 mg/L	Résultats incomplets
Réservoir de Nessakouya 2	14	1,14	72		Résultats incomplets
Captage de Moisson	29	1,68	86		Résultats incomplets
Réservoir Streiff	55	3,13	191		Résultats incomplets
Réservoir de Nédivin	45	2,23	80		Résultats incomplets
Réservoir des Docks	Analyses non effectuées : réservoir vide				
Réservoir de Ouani	58	4,12	207		Résultats incomplets
Réservoir de Houaïlou « bas »	72	5,23	250		Résultats incomplets
Réservoir de Houaïlou « haut »	52	2,37	149	Manganèse : 2 µg/L	Résultats incomplets
UD 2 : Néaoua					
Station de pompage de la Néaoua	Résultats indisponibles		82		Résultats incomplets
Réservoir de Néaoua	31	1,19	82		Résultats incomplets
UD 3 : Bâ					
Captage de Bâ	15	1,08	148		Résultats incomplets
Réservoir de Bâ	Prélèvement impossible : accès endommagé				
Réservoir de Hô	14	0,95	112		Résultats incomplets

UD 4 : Paraouyé					
Captage de Paraouyé	5	0,65	Analyse en cours	Nitrates : 2,4 mg/L Chrome : 86 µg/L ²⁵	Résultats incomplets
Réservoir de Kapoué	7	0,49	42		Résultats incomplets
UD 5 : Ouakaya	Prélèvements impossible : accès interdit				
UD 6 : Kamoui					
Captage de Kamoui	4	0,63	10	Nitrates : 0,6 µg/L	Résultats incomplets
Réservoir de Kamoui	4	0,45	9		Résultats incomplets
UD 7 : Bel-Air					
Captage de Bel-Air	10	0,5	40	Manganèse : 3 µg/L	
UD 8 : Karagreu					
Captage de Karagreu	Aucune analyse disponible				
Réservoir de Gondou	Aucune analyse disponible				
Captage de Boréaré	11	0,71	206	Manganèse : 3 µg/L	Résultats incomplets
Réservoir de Boréaré	14	0,58	118	Manganèse : < 1 µg/L	Résultats incomplets
Captage de Wende	12	0,37	7	Nitrates : 0,2 mg/L	Résultats incomplets
Réservoir de Wende	12	0,42	9	Nitrates : 0,3 mg/L	Résultats incomplets
UD 9 : Thu	Aucune analyse disponible				
UD 10 : Gondé	Aucune analyse disponible				
UD 11 : Nérin	Aucune analyse disponible				
UD 12 : Néoa	Aucune analyse disponible				
UD 13 : Poro	Aucune analyse disponible				

Tableau 6 : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur les prélèvements de la DAVAR en janvier 2005 et de la DASS-NC en juillet 2005

La turbidité, la couleur et le fer sont les éléments posant problème sur l'ensemble de la commune. De manière générale, on observe une augmentation de la turbidité et de la couleur le long des réseaux, ce qui dénote une dégradation de la qualité de l'eau tout au long de la distribution : l'entretien des conduites d'adduction et des réservoirs est ici en cause.

B. Evaluation qualitative du risque

La fréquence d'apparition des dangers est élevée. En effet, non seulement les installations permettant la désinfection de l'eau sont rares, mais aucune d'entre elles n'est en état de fonctionnement. Etant donnée la qualité de la ressource et l'absence d'entretien des unités de traitement, l'eau distribuée ne peut qu'être de mauvaise voire très mauvaise qualité en permanence.

L'exposition de la population est également élevée.

Des données épidémiologiques ont pu être récoltées par téléphone auprès d'un médecin de la commune. Ce dernier confirme que les gastro-entérites sont des pathologies très fréquentes dans la commune. De manière générale, les cas sont répartis tout au long de l'année. A l'heure actuelle, une seule épidémie a été documentée à Houaïlou, en 2002 : 20 cas de diarrhées à shigella, confirmés par des analyses médicales, regroupés dans

²⁵ Résultat des prélèvements de la DAVAR, janvier 2005.

une zone desservie par une même ressource. Cette épidémie semble liée à la mauvaise qualité de l'eau, mais aucune analyse n'a pu le confirmer. La majorité des cas de gastro-entérite sont, d'après ce médecin, liés à la mauvaise qualité de l'eau. Cette supposition est renforcée par une observation que ce médecin a pu faire : après les périodes de fortes pluies, le nombre de cas diminue. En effet, les pluies donnent à l'eau une couleur rouge qui incite la population à redoubler de précautions : consommation d'eau embouteillée, maintien d'ébullition de l'eau avant consommation contribuent à réduire la consommation d'eau du réseau public.

En définitive, les risques sanitaires liés à la consommation de l'eau de distribution publique à Houaïlou sont estimés élevés.

C. Solutions de gestion proposées

Tant pour améliorer la qualité bactériologique que la qualité physico-chimique, un meilleur entretien des réseaux est nécessaire : nettoyage des prises d'eau, purge des conduites d'adduction, nettoyage des réservoirs sont des éléments essentiels à mettre en place selon un programme établi.

A moyen terme, l'installation de systèmes de désinfection est préconisée, tout d'abord sur le réseau du village, ensuite sur ceux des tribus. Tout comme à Pouembout, les systèmes de chloration seront accompagnés de turbidimètres permettant de limiter le risque lié à la chloration d'une eau turbide (formation de sous-produits de chloration).

La présence de fer dans les prises d'eau de Carovin, Moisson, Néaoua, Bâ, Paraouyé et Boréaré est un élément à prendre en compte. On remarque également l'augmentation de la concentration en fer dans le réseau situé à l'aval du captage de Moisson. Une explication possible est la présence de dépôts de fer dans les conduites²⁶. Les problèmes liés à cet élément seront étudiés dans le paragraphe 3.2.2.

Le chrome est présent en concentration supérieure à la norme de 50 µg/L dans le captage de Paraouyé. Ce résultat provient des analyses demandées par la DAVAR en janvier 2005 : ils n'ont pas pu être confirmés en juillet. Il convient donc, en fonction des résultats obtenus, de surveiller la teneur en chrome dans cette ressource.

Les autres éléments (nitrates, manganèse et arsenic) sont présents à des taux inférieurs aux normes de l'arrêté calédonien de 1979 et de l'arrêté métropolitain du 20 décembre 2001. On considèrera que les effets sanitaires liés à ces éléments à ces concentrations sont négligeables.

2.4. Cas particulier de l'agglomération nouméenne

2.4.1. Présentation de l'agglomération du Grand Nouméa

A. Données générales

L'agglomération du Grand Nouméa compte quatre communes : Païta, Dumbéa, Nouméa et Mont-Dore (du nord au sud). Une carte de situation se trouve en Annexe 9.

L'agglomération du Grand Nouméa compte, d'après le dernier recensement, 118 823 habitants soit 60 % de la population calédonienne, concentrée sur 9 % du territoire. La densité moyenne sur ces trois communes est de 440 hab/km², alors que la moyenne calédonienne s'élève à 10 hab/km².

²⁶ [5] CELERIER J.-L. et FABY J.-A. *La dégradation de la qualité de l'eau potable dans les réseaux.*

	Dumbéa	Mont-Dore	Païta	Nouméa	Nouvelle-Calédonie
Population (1996)	13 888	20 780	7 862	76 293	196 836
Superficie totale (ha)	25 460	64 300	69 970	4 570	1 857 500
Pourcentage de terres coutumières	0,8 %	2,2 %	6,7 %	0 %	26 %
Densité de population (hab/km²)	54,6	32,3	11,2	1 669,4	10,6
Pourcentage de logements raccordés au réseau AEP	91 %	95 %	94 %	97 %	82,9 %

Tableau 7 : Caractéristiques de l'agglomération nouméenne

NB : Le pourcentage de logements raccordés au réseau AEP correspond au pourcentage de personnes ayant l'eau courante à l'intérieur du logement. D'autres personnes ont seulement un accès extérieur à l'eau potable, ou encore uniquement un point d'eau collectif.

B. Données concernant le réseau AEP

a. *Ville de Nouméa*

La commune de Nouméa est alimentée par un barrage de 650 000 m³ situé sur la rivière Dumbéa, à vingt kilomètres au nord de la ville (cf. Figure 14, Annexe 9). A cette ressource s'ajoutent deux stations de pompage puisant l'eau de la nappe d'accompagnement de la Dumbéa. L'ensemble de ces ressources fournit en étiage 52 000 m³ par jour.

L'eau de ces ressources est acheminée vers la station de traitement de la ville de Nouméa, située au Mont Té. Le traitement comprend une décantation, une filtration sur sable et une désinfection au chlore gazeux. Ce traitement peut être complété par une floculation au sulfate d'alumine, en cas de turbidité trop élevée. La dose de floculant est dosée au cas par cas par des essais Jar-test, dès que la turbidité dépasse le seuil de 0,8 NTU. Ce système est mis en service en moyenne 15 jours par an, car l'eau brute est de bonne qualité physico-chimique.

L'eau est ensuite stockée dans les 14 réservoirs de la ville de Nouméa. Le réseau de distribution de Nouméa est constitué de 380 kilomètres de conduites, de plus de 32 000 raccords, dont une bonne partie est encore en plomb²⁷.

b. *Communes de Dumbéa, Païta et Mont-Dore*

Les données récoltées concernant ces trois communes sont restées très parcellaires, malgré les demandes d'informations répétées auprès des responsables de ces réseaux.

Dumbéa

Avec Nouméa, cette commune est en affermage avec la CDE, qui prend en charge l'ensemble du réseau de distribution de l'eau.

La partie Sud de la commune est alimentée par l'eau de Nouméa, traitée au Mont Té. Quant à la partie Nord de Dumbéa, elle est desservie directement par une conduite issue du barrage de la rivière Dumbéa (Figure 14).²⁸

²⁷ [10] HANNECART F. *Gestion sanitaire de l'eau de boisson en Nouvelle-Calédonie*.

Païta

Dans cette commune, la CDE n'est, pour le moment, que prestataire de service, c'est-à-dire qu'elle ne prend en charge qu'une partie de la distribution de l'eau. Les ressources en eau de la commune sont des prises d'eau superficielle appartenant à son réseau hydrographique propre.²⁸

Mont-Dore

Sur la commune du Mont-Dore, la CDE s'occupe de l'eau potable sous forme d'une concession. Tout comme Païta, le Mont-Dore possède des ressources en eau superficielles, appartenant à son réseau hydrographique propre.²⁸

c. Alimentation supplémentaire par le « grand tuyau »

Depuis 2001, une ressource supplémentaire a été mise en place afin d'assurer l'alimentation en eau de l'agglomération nouméenne pour les 30 prochaines années. Ce projet de grande envergure a consisté à installer dix forages dans la rivière Tontouta, à 45 kilomètres au nord de Nouméa. L'eau provenant de ces puits de pompages est désinfectée puis refoulée 18 kilomètres plus loin, dans deux réservoirs de 4 000 m³ chacun. La conduite amenant l'eau à ces réservoirs est en acier et a pour Diamètre Nominal (DN) 1000 mm. L'eau est ensuite acheminée jusqu'à Nouméa par une conduite de DN 800 en acier, sur une distance de 28 kilomètres. Cette ressource par le Grand Tuyau peut fournir 96 000 m³ par jour. Elle permet d'alimenter la commune de Païta et Dumbéa, avant d'arriver à Nouméa puis au Mont-Dore.

Actuellement, l'eau du grand tuyau n'est utilisée qu'en cas de pollution des autres ressources de Nouméa, ou en période de manque d'eau. Cette eau ne fait que transiter par le Mont Té, où elle est à nouveau désinfectée puis stockée. Les étapes de décantation et de filtration n'ont pas été retenues pour cette ressource, du fait de sa bonne qualité physico-chimique.

2.4.2. Identification des risques

A. Nouméa

La commune de Nouméa, du fait de sa forte densité de population, possède son propre laboratoire de contrôle des eaux : le Service Municipal d'Hygiène (SMH) de la ville de Nouméa exerce un contrôle sur la qualité de l'eau distribuée. En outre, la CDE, en tant que fermier sur le réseau d'eau potable, exerce également un autocontrôle de la qualité des eaux distribuées. Ces contrôles ne révèlent aucun problème récurrent dans la qualité des eaux à Nouméa.

La DASS-NC dispose des résultats d'analyses effectuées par le SMH, qui lui sont transmis régulièrement.

La qualité de l'eau en provenance du grand tuyau est réputée très bonne. En effet, aucune analyse n'a jamais révélé le moindre problème sur cette ressource, que ce soit d'ordre microbiologique ou physico-chimique.

Cependant, un problème a récemment été abordé : celui des très nombreux branchements en plomb existant à Nouméa. Aucune campagne de mesure de plombémie n'a jamais été entreprise en Nouvelle-Calédonie auprès des jeunes enfants : Le saturnisme infantile n'est pas surveillé.

²⁸ [6] COMITE DE PILOTAGE DU SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE LA NOUVELLE-CALEDONIE, *Document de travail n°1 du schéma d'aménagement et de gestion de la Nouvelle-Calédonie*.

[10] HANNECART F. *Gestion sanitaire de l'eau de boisson en Nouvelle-Calédonie*.

La concentration du plomb dans l'eau est régulièrement suivie par les analyses de la CDE. Les teneurs en plomb dans l'eau à Nouméa ont d'ailleurs fait l'objet d'une étude en 2003²⁹. D'après cette étude :

- ☞ 100 % des échantillons sont conformes à la limite calédonienne de 100 µg/L ;
- ☞ 98 % des échantillons sont conformes à la norme métropolitaine applicable jusqu'au 31 décembre 2003 de 50 µg/L ;
- ☞ 78 % des échantillons sont conformes à la norme métropolitaine actuelle de 25 µg/L ;
- ☞ 52 % des échantillons sont conformes à la norme métropolitaine applicable à partir du 25 décembre 2013 de 10 µg/L.

L'échantillonnage concerne 54 branchements au plomb de la ville de Nouméa, choisis afin de rendre l'étude la plus représentative possible.

Le remplacement de tous les branchements au plomb de Nouméa est envisagé, mais à cause de son coût, ne pourra se faire que progressivement. En effet, le remplacement total des branchements au plomb de Nouméa coûterait 1,5 milliard de francs CFP (soit plus de 12,6 millions d'euros).

B. Dumbéa, Païta et Mont-Dore

Les résultats d'analyses de l'eau des trois plus petites communes de l'agglomération nouméenne n'ont pas pu être obtenues : la CDE ne les a pas transmis à la DASS-NC malgré les demandes répétées.

Aucune donnée n'est donc disponible quant à la qualité de l'eau distribuée à Dumbéa, Païta et Mont-Dore. Ces trois communes ont dû être exclues du champ d'étude. Cependant, étant donné la nature de leurs ressources et l'étendue de leur territoire, les dangers liés à la qualité de l'eau doivent nécessairement être plus proches de ceux retrouvés dans le reste de la Nouvelle-Calédonie que de ceux retrouvés à Nouméa.

²⁹ [15] MENARD T. *Etude de la dissolution du plomb dans l'eau.*

3 EVALUATION QUALITATIVE DES RISQUES SANITAIRES LIES A LA CONSOMMATION D'EAU POTABLE DANS LA GRANDE-TERRE

Les deux exemples antinomiques de Pouembout et de Houaïlou permettent de distinguer la diversité des problèmes sanitaires liés à l'eau de distribution publique dans la Grande-Terre. La généralisation n'a été possible que grâce à la vision d'ensemble que possèdent ceux qui travaillent depuis plusieurs années sur ce sujet. A partir de leurs renseignements, le niveau de risque associé à chaque élément indésirable présent dans l'eau a pu être évalué. L'évaluation des risques sanitaires ici effectuée est uniquement qualitative. Les dangers ont été identifiés, et la fréquence d'apparition de ces dangers, estimée, afin de donner une évaluation globale du niveau de risque pour chaque paramètre considéré.

3.1. Risques microbiologiques³⁰

3.1.1. Evaluation qualitative du risque sanitaire

L'ensemble des résultats d'analyses disponibles a mis en avant une contamination microbiologique de toutes les ressources utilisées pour l'eau potable. Le traitement, et notamment la désinfection, deviennent alors fondamentaux.

Dans certains cas, l'eau distribuée subit une désinfection au chlore gazeux préalable à sa distribution. Si cette désinfection fonctionne correctement et est suffisamment bien surveillée, l'eau distribuée ne présente aucun problèmes d'ordre microbiologique. C'est le cas dans la commune de Pouembout. Ce n'est cependant pas ce qui arrive dans la majorité des communes.

D'après le tableau caractéristique des ressources en eau de Nouvelle-Calédonie publié dans le schéma d'aménagement et de développement³¹, beaucoup de communes traitent leur eau, au moins par désinfection. Or, après vérification, il s'avère qu'en réalité, les données rassemblées dans ce tableau concernent l'alimentation en eau de chaque village. Mais sur le territoire communal sont présentes également de nombreuses tribus dont les ressources sont indépendantes, et il est très rare que ces ressources soient traitées. En outre, même lorsque le système de traitement existe, son fonctionnement demande des opérations de maintenance qui ne sont pas correctement exécutées dans toutes les communes. Les pannes de chloration sont des problèmes. L'entretien des réservoirs et des réseaux n'étant pas toujours suffisant, une recontamination de l'eau dans les canalisations est fréquente. Ainsi, une grande partie de la population reçoit une eau de qualité microbiologique très mauvaise. L'exposition de la population ainsi que la fréquence d'apparition sont élevées : le niveau de risque sanitaire lié à la présence d'éléments bactériologiques est élevé.

3.1.2. Données épidémiologiques

Les données concernant les microorganismes en cause dans les épidémies hydriques sur le territoire calédonien sont parcellaires : l'IPNC est en effet le seul laboratoire restituant un rapport d'activités. On estime qu'environ la moitié des diarrhées ne font l'objet ni de consultation médicale ni de recherche biologique du microorganisme en cause. Même

³⁰ [7] Dr CORTAMBERT M. *Eau et santé*.

[10] HANNECART F. *Gestion sanitaire de l'eau de boisson en Nouvelle-Calédonie*.

³¹ [6] COMITE DE PILOTAGE DU SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE LA NOUVELLE-CALEDONIE, *Document de travail n°1 du schéma d'aménagement et de gestion de la Nouvelle-Calédonie*.

parmi les cas qui consultent un médecin, le phénomène de sous déclaration est généralisé : les médecins, notamment libéraux, n'ont pas encore pris l'habitude de déclarer les cas aux autorités sanitaires, les systèmes informatisés sont défectueux ou peu utilisés. Les données disponibles sont donc à considérer comme des valeurs minimales du nombre de cas réellement constatés.

A. Pathologies

La situation sanitaire de 2002³² est le document le plus complet et le plus récent permettant de récolter des données relatives aux pathologies hydriques en Nouvelle-Calédonie.

Maladie		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Fièvre typhoïde et paratyphoïde		7	1	5	1	0	0	3	0
Infection à salmonella (autre que typhoïde)		5	2	0	1	1	0	2	1
Amibiases		32	46	26	18	31	13	20	11
Shigellose		13	6	0	1	2	2	17	7
Hépatite virale (autres que B et C) ³³		60	68	79	94	32	29	19	8
Gastro-entérite et diarrhée	A germes identifiés	7	8	7	7	9	1	3	1
	A germes non identifiés	2405	1985	2287	1763	1979	1826	1023	1034
Maladie intestinale à protozoaires		Aucune donnée							1

Tableau 8 : Nombre de cas déclarés ou signalés entre 1995 et 2002 pour les principales maladies liées à la qualité de l'eau

Les pathologies rencontrées le plus fréquemment sont les gastro-entérites et diarrhées. Dans la majorité des cas, les microorganismes responsables de diarrhées ne sont pas identifiés. Les analyses médicales restent en effet relativement rares.

B. Bactéries

Les épidémies de gastro-entérites à shigella sont les seules faisant l'objet d'une surveillance en Nouvelle-Calédonie. Elles n'ont pas fait l'objet de déclaration (les shigelloses ne font pas partie des MDO), d'où le petit nombre de cas recensés dans le tableau ci-dessus. En cas de regroupement important de cas de gastro-entérites, la DASS-NC est avertie par téléphone par les médecins ou les laboratoires, elle procède ensuite à l'investigation épidémiologique. Ces données restent informelles : peu d'épidémies sont documentées.

Une épidémie de shigelloses à Koné fait état d'environ 300 cas à Koné en janvier 2001. Tous ces cas étaient alimentés par une même ressource en eau (prise d'eau de Tivoly), dont les analyses ont révélé une importante contamination bactériologique : coliformes totaux et thermotolérants ainsi que streptocoques fécaux à des teneurs telles que le dénombrement en était impossible. Des shigelles ont été retrouvées dans les selles des malades.

³² [8] DASS-NC, *Situation sanitaire en Nouvelle-Calédonie du 1^{er} janvier 2002 au 31 décembre 2002*.

³³ Les données concernant le seul virus de l'hépatite A ne sont pas disponibles.

En avril 2005, une épidémie de gastro-entérites a été investiguée à Bélep. Le microorganisme en cause est la shigelle. Parallèlement, des cas de contamination par le Virus de l'Hépatite A (VHA) ont été relevés. L'eau d'alimentation est le vecteur mis en cause. L'ensemble des ressources en eau de la commune révèle une importante contamination par des streptocoques fécaux, et l'absence de traitement a pour conséquence une eau de distribution de très mauvaise qualité bactériologique.

En Province Sud, les données disponibles concernent l'année 2003. Elles sont centralisées et analysées par les médecins épidémiologistes de la DPASS Sud. Trois regroupements de cas de shigelloses sont mis en évidence :

Commune	Date d'alerte	Nombre de cas	Nombre de cas confirmés	Commentaire
Yaté	Fin mars 2003	97	7	Epidémie
Bourail	9 juillet 2003	11	1	/
Thio	24 juillet 2003	41	4	Epidémie en lien avec celle de Yaté

Tableau 9 : Diarrhées à Shigella en Province Sud, 2003

Source : DPASS Sud

Aucune autre épidémie n'a pu être mise en évidence pendant les 5 dernières années en Nouvelle-Calédonie, mais l'absence de données de synthèse permet de penser que d'autres épidémies sont probablement à déplorer, qui n'ont pas été signalées.

C. Parasites

Des données concernant certains parasites ont pu être extraites d'un rapport rédigé par le médecin coordinateur de la DPASS Nord³⁴. Il recense des cas de *Giardia intestinalis* et d'infections parasitaires par des nématodes (*ascaris*, trichocéphales, *ankylostomes* et *anguillules*). Il estime en outre qu'entre un et deux dixièmes des enfants sont parasités en Nouvelle-Calédonie.

D. Virus

Des cas d'épidémies de VHA sont recensés ; les mêmes limites que pour les bactéries sont à déplorer en ce qui concerne les signalements d'épidémies à VHA.

L'épidémie de Bélep en avril 2005 fait apparaître quatre cas groupés d'hépatite A. L'investigation fait apparaître la mauvaise qualité bactériologique de l'eau comme étant la cause probable de l'épidémie.

Une épidémie de VHA est en cours d'investigation³⁵. Un bilan daté du 17 août 2005 fait état de 103 cas, dont près de 80 % sont des enfants de moins de 15 ans. Ces cas sont répartis en Nouvelle-Calédonie, avec deux foyers principaux à Lifou et au Mont-Dore. Les causes de l'épidémie sont encore inconnues, une campagne de prélèvements d'eau accompagnée d'une enquête épidémiologique a eu lieu le 22 août 2005 à Lifou, leurs résultats sont encore inconnus. L'hygiène est, à l'heure actuelle, le principal facteur de contamination suspecté ; une mauvaise qualité bactériologique de l'eau n'est cependant pas à exclure.

³⁴ [7] Dr CORTAMBERT M. *Eau et santé*.

³⁵ [4] BARNY S. *Bilan de l'épidémie d'hépatite A en Nouvelle-Calédonie*.

3.2. Pollutions d'origine physico-chimique³⁶

La rencontre de différents professionnels calédoniens de l'eau potable a permis d'identifier les éléments fréquemment retrouvés dans l'eau de distribution. Ces données proviennent de différentes campagnes de prélèvements effectuées par la DPASS Nord et la DAVAR en Nouvelle-Calédonie depuis plusieurs années.

L'absence de pollution anthropique sur l'ensemble de la Grande-Terre (à l'exception de Nouméa) permet d'affirmer que la qualité physico-chimique de l'eau en Nouvelle-Calédonie est globalement bonne. Certains éléments cependant, doivent faire l'objet d'un suivi plus particulier du fait de leur présence systématique dans la majorité des ressources. Ces éléments sont les suivants :

- ☞ La couleur et la turbidité ;
- ☞ le fer ;
- ☞ le manganèse ;
- ☞ l'arsenic ;
- ☞ le chrome ;
- ☞ le plomb ;
- ☞ les phytosanitaires.

3.2.1. La couleur et la turbidité³⁷

Les limites de qualité en vigueur en Nouvelle-Calédonie sont fixées dans l'arrêté du 3 avril 1979 à 20 mg/L de Pt/Co pour la couleur, et à 15 gouttes de mastic pour la turbidité. En métropole, la couleur est limitée à 15 mg/L de Pt/Co et la turbidité à 1 NTU au niveau du point de mise en distribution.

Les résultats d'analyses disponibles font apparaître des dépassements fréquents de ces limites, que ce soit au niveau de la ressource ou de la distribution. La couleur et la turbidité de l'eau peuvent être liées à la présence d'acides humiques, de fer, de manganèse et de matières organiques dans l'eau.

Les renseignements obtenus affirment que la détérioration de la qualité de l'eau due à ces deux paramètres est étroitement liée au climat. Les saisons pluvieuses (saison des cyclones, saison des pluies) sont extrêmement défavorables à la qualité de l'eau : turbidité, couleur et taux de matières organiques augmentent de manière non négligeable pendant ces périodes. La présence de matières organiques dans les eaux est problématique en Nouvelle-Calédonie car après une chloration, elles peuvent provoquer la formation de composés trihalométhanes (THM). Ces composés, en plus de dégager une très forte odeur de chlore, désagréable pour les consommateurs, sont également cancérigènes³⁸. Aucune analyse de THM n'est, à l'heure actuelle, effectuée en Nouvelle-Calédonie, les échantillons devant être envoyés en métropole. En conséquence, les données concernant les teneurs en THM dans les eaux distribuées n'existent pas encore. Une campagne d'analyses a été engagée en août 2005 afin d'évaluer l'ampleur de la problématique.

La fréquence d'apparition de ces dangers est estimée comme moyenne : elle est limitée aux périodes de fortes pluies, qui restent limitées en temps et en intensité à quelques mois dans l'année.

³⁶ [12] INRS, *Fiches toxicologiques* [en ligne]. Trioxyde de chrome (1997), Plomb et composés minéraux (1998).

³⁷ [17] OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU, *Elimination des matières organiques, de la couleur, de la turbidité*.

³⁸ [20] InVS, *Evaluation des risques sanitaires des sous-produits de chloration de l'eau potable*.

L'exposition de la population, quant à elle, reste faible : les problèmes sanitaires liés à l'ingestion d'une eau colorée par le fer ou le manganèse sont faibles (cf. paragraphes 3.2.2 et 3.2.3 ci-dessous) ; en revanche, si c'est la matière organique qui est à l'origine de la coloration de l'eau, la désinfection au chlore peut être à l'origine de la formation des THM, cancérigènes. Dans ce cas, l'exposition chronique de la population induit un risque élevé.

De manière générale, le risque global lié à la couleur et à la turbidité est modéré.

3.2.2. Le fer

La limite de qualité en vigueur en Nouvelle-Calédonie est fixée dans l'arrêté du 3 avril 1979 à 200 µg/L pour le fer.

Le fer est présent dans les eaux d'origine souterraine principalement. Sa présence s'explique par la nature des terrains géologiques. En effet, les massifs de roches ultrabasiques sont très riches en fer. Celui-ci se retrouve ensuite dans les nappes souterraines.

Dans les eaux calédoniennes, il est fréquent de retrouver un excès de fer. D'après les recherches effectuées, le fer n'est pas un élément toxique : sa carence est plus dangereuse pour la santé humaine que son surplus. Dans quelques cas assez rares, l'excédent de fer peut devenir dangereux : il est lié à l'hémochromatose. Cette maladie est d'origine génétique et se soigne bien une fois le diagnostic effectué. Cependant, les doses de fer contenues dans les eaux de distribution calédoniennes restent proches de la référence de qualité française de 200 µg/L.³⁹

Le fer est cependant gênant dans l'eau du fait de ses propriétés organoleptiques. Il donne en effet à l'eau une coloration qui peut gêner le consommateur sans lui être nocive. C'est pour cette raison qu'il est indésirable dans les eaux de consommation.

En définitive, la présence de fer dans l'eau de distribution publique induit un risque sanitaire faible.

3.2.3. Le manganèse

La limite de qualité en vigueur en Nouvelle-Calédonie est fixée dans l'arrêté du 19 juin 1979 à 100 µg/L pour le manganèse.

L'origine du manganèse est la même que celle du fer : elle est tellurique. Le manganèse, tout comme le fer, est peu nocif en excès. Peu d'études sont cependant disponibles pour l'affirmer de façon certaine.

D'après l'agence américaine de protection de l'environnement (US EPA : United States Environmental Protection Agency), le manganèse pourrait, à très fortes doses, provoquer des symptômes tels que la léthargie, des troubles mentaux et même la mort (Kawamura *et al.*, 1941). L'US-EPA en a déduit une référence sanitaire dans l'eau de consommation de 0,30 mg/L⁴⁰. Ce niveau est six fois plus élevé que la référence de qualité adoptée par l'OMS, qui est de 50 µg/L. Cette référence de qualité tient compte non seulement de l'aspect sanitaire, mais également des propriétés organoleptiques du manganèse, qui donne une coloration noire à l'eau en cas de trop forte concentration.

D'après les nombreuses analyses effectuées, la limite de qualité calédonienne (100 µg/L) n'est pas dépassée dans les eaux. La teneur maximale relevée dans les analyses disponibles est de 55 µg/L dans le forage de Nomac à Poum, teneur supérieure à la référence de qualité métropolitaine, fixée à 50 µg/L.

³⁹ [21] VIOGNER C. *L'excès de fer : une maladie méconnu.*

⁴⁰ [19] US-EPA, *Manganese health effects.*

En résumé, le manganèse ne présente pas d'effets nocifs sur la santé humaine aux concentrations retrouvées dans les eaux en Nouvelle-Calédonie : l'exposition de la population est faible. En outre, peu de communes sont concernées par un excès de manganèse dans les eaux : la fréquence d'apparition de ce danger reste également faible. Compte tenu de ces éléments, le risque sanitaire induit par la présence de manganèse dans les eaux en Nouvelle-Calédonie est estimé faible.

3.2.4. L'arsenic

L'arsenic est souvent retrouvé dans les analyses effectuées dans l'eau en Nouvelle-Calédonie. Les concentrations mesurées restent inférieures à la norme du décret de 1979 de 50 µg/L : elles varient autour de 3 µg/L, en restant toujours inférieures à 10 µg/L (maximum retrouvé à Koumac, prise d'eau de Chagrin, en octobre 2004 : 10 µg/L).

Différentes explications sont avancées quant à l'origine de l'arsenic dans les eaux en Nouvelle-Calédonie. Il peut être d'origine tellurique, mais une autre hypothèse met en avant le relargage d'arsenic après les feux de forêt fréquents entre septembre et novembre sur le territoire, du fait de la sécheresse et de la chaleur. Enfin, il est également possible que l'arsenic ait pour origine l'activité volcanique du Vanuatu, pays voisin de la Nouvelle-Calédonie, et dont les poussières retomberaient jusque sur le territoire calédonien. A l'heure actuelle, aucune vérification n'est possible et très peu d'études sont en cours⁴¹.

Un rapport de l'Agence Française pour la Sécurité sanitaire des Aliments (AFSSA)⁴² estime les excès de risque unitaire liés à un dépassement de la norme métropolitaine (10 µg/L) pendant différentes durées pour le risque de cancer cutané :

Concentration	Temps		
	3 ans	6 ans	9 ans
15 µg/L	2,4.10 ⁻³	2,5.10 ⁻³	2,6.10 ⁻³
20 µg/L	2,8.10 ⁻³	3.10 ⁻³	3,2.10 ⁻³
30 µg/L	3,6.10 ⁻³	4.10 ⁻³	4,4.10 ⁻³
40 µg/L	4,4.10 ⁻³	5.10 ⁻³	5,6.10 ⁻³
50 µg/L	5,1.10 ⁻³	6.10 ⁻³	6,8.10 ⁻³

Tableau 10 : Estimation de l'excès de risque unitaire lié à un dépassement de la limite métropolitaine de qualité de l'arsenic dans l'eau pendant une période donnée⁴³

La limite de qualité calédonienne, fixée à 50 µg/L, est liée à un excès de risque unitaire élevé quelle que soit la durée d'exposition. Etant donnée la mobilité réduite de la population calédonienne, la durée d'exposition sera plus longue (exposition « vie entière ») que neuf ans. Le risque sanitaire est donc élevé.

3.2.5. Le chrome

La limite de qualité en vigueur en Nouvelle-Calédonie est fixée dans l'arrêté du 19 juin 1979 à 50 µg/L pour le chrome hexavalent. Cette limite vaut, en métropole, pour le chrome total.

⁴¹ [2] ALLENBACH M. *La géologie de la Nouvelle-Calédonie et ses implications sur l'évolution du pacifique Sud-Ouest.*

⁴² [1] AFSSA, *Evaluation des risques sanitaires liés aux situations sanitaires de dépassement des limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.*

⁴³ Les chiffres correspondent à une fourchette haute prenant en compte une susceptibilité éventuelle chez les nouveaux-nés et les enfants.

Certaines analyses révèlent la présence de chrome total dans les eaux en Nouvelle-Calédonie. L'origine du chrome présent dans l'eau est sans doute tellurique. Etant donnée sa grande solubilité dans l'eau, le chrome présent dans la roche est dissous dans l'eau des rivières en période de fortes pluies. La phénomène de lixiviation des sols est extrêmement important. D'après le responsable du laboratoire de la CDE, on peut retrouver des concentrations en chrome dans les eaux valant jusqu'à dix fois la limite de qualité. Les données disponibles font en effet apparaître du chrome dans un grand nombre de cours d'eau utilisés comme ressources d'eau potable. Cependant, aucune campagne d'analyses n'a permis d'en retrouver dans l'eau distribuée par le réseau public.

Le chrome hexavalent est uniquement d'origine anthropique : il provient de pollutions industrielles. En Nouvelle-Calédonie, aucune industrie productrice de rejets chromés n'existe en dehors de Nouméa. Le chrome hexavalent présent dans les roches est réduit en chrome trivalent par la matière organique présente dans l'eau. Le chrome retrouvé dans les analyses d'eaux de surfaces est donc nécessairement trivalent.

Si le chrome (VI) présente une toxicité importante chez l'homme (vertiges, douleurs abdominales, diarrhées hémorragiques et pour les intoxications à forte dose, des syndromes sévères hépatiques et rénaux voire même coma et mort), le chrome trivalent quant à lui est peu toxique⁴⁴.

On ne sait pas si l'exposition de la population au chrome par l'eau de boisson est importante. Une campagne d'analyses peut être entreprise afin de l'estimer.

A défaut d'informations suffisantes, mais étant donnée la faible toxicité du chrome trivalent, le risque lié à la présence de chrome dans l'eau sera estimé faible. Une étude pourrait cependant être menée afin de mieux cerner la problématique liée à cet élément.

3.2.6. Le plomb

La limite de qualité en vigueur en Nouvelle-Calédonie est fixée dans l'arrêté du 19 juin 1979 à 100 µg/L pour le plomb.

Le plomb dans l'eau provient des canalisations et branchements en plomb qui n'ont pas encore été supprimés. Ce problème est récurrent à Nouméa. L'agressivité générale de l'eau, due à sa faible minéralisation, facilite la dissolution du plomb dans l'eau. Dans les autres communes, aucune concentration anormalement élevée en plomb n'a été décelée. Les conduites en plomb y sont rares, d'après les données recueillies.

A Nouméa, les concentrations en plomb semblent rester relativement faibles, conformément aux conclusions du rapport concernant le plomb rédigé pour le compte de la CDE⁴⁵ (cf. paragraphe 2.4.2.A).

Un rapport de l'AFSSA⁴⁶ étudie les conséquences de la consommation d'une eau dépassant les limites de qualité métropolitaines en plomb dans l'eau de consommation. Etant donné la toxicité du plomb, un dépassement de la norme actuellement en vigueur en France métropolitaine (25 µg/L) n'est pas tolérable, notamment pour les nourrissons et les jeunes enfants. En effet, le plomb présente une toxicité aiguë importante : troubles neurologiques, digestifs, rénaux et hématologiques. La toxicité chronique est également démontrée : troubles neurologiques, rénaux, cardiovasculaires et hématologique. Le plomb a en outre été classé parmi les substances potentiellement cancérigènes chez l'homme par l'agence internationale de recherches sur le cancer (IARC : International Agency for Research on Cancer) et par l'US-EPA. L'effet toxique du plomb est en outre cumulatif.

⁴⁴ [11] INERIS, *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, le chrome et ses dérivés.*

⁴⁵ [15] MENARD T. *Etude de la dissolution du plomb dans l'eau.*

⁴⁶ [1] AFSSA, *Evaluation des risques sanitaires liés aux situations sanitaires de dépassement des limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.*

La toxicité du plomb est donc élevée. La population touchée (celle de Nouméa) correspond à une part importante de la population calédonienne. Ces données permettent donc d'évaluer le risque lié au plomb dans l'eau comme étant élevé.

3.3. Les phytosanitaires

Un inventaire des produits phytosanitaires utilisés en Nouvelle-Calédonie a été effectué par la DAVAR en 2005. La liste des produits phytosanitaires employés en Nouvelle-Calédonie est reproduite à l'Annexe 10.

Aucune campagne n'existe à l'heure actuelle permettant d'estimer les teneurs en produits phytosanitaires dans l'eau en Nouvelle-Calédonie. Leur consommation et leur utilisation sont cependant très importantes sur le territoire, ce qui permet de supposer que les cours d'eau et les nappes alluviales sont susceptibles d'être pollués. Les conditions de stockage de ces produits, non surveillées, peuvent être à l'origine de pollutions des ressources, tant superficielles que souterraines.

L'utilisation de tiquicides est très courante en Nouvelle-Calédonie, dans des piscines à bétail. Les troupeaux sont plongés dans un bain de produits phytosanitaires, dans le but de tuer tous les parasites susceptibles de les infester. Ces bains, remplis à l'aide de tuyaux d'arrosage, présentent un risque élevé de contamination des réseaux : le phénomène de retour d'eau est ici mis en cause.

Globalement, le risque sanitaire lié aux produits phytosanitaires est estimé élevé. La répartition de l'utilisation de ces produits est cependant encore aujourd'hui peu connue. Des études sont en cours auprès des agriculteurs et éleveurs afin d'obtenir une meilleure connaissance de leur utilisation. Grâce à ces études, le risque sera mieux appréhendé.

3.4. Conclusion de l'étude sanitaire

Les limites réglementaires françaises sont basées sur les recommandations de l'OMS, elles-mêmes définies en fonction d'un risque sanitaire maîtrisé. Il ne s'agit pas ici de les remettre en question. En effet, celles-ci existent afin de protéger les populations, et elles ne doivent pas être assouplies. Par contre, il est nécessaire de rester conscient du fait que leur application sera progressive en Nouvelle-Calédonie. Les limites financières et humaines sont telles qu'il ne sera pas possible de les appliquer stricto sensu dans l'immédiat. Il sera nécessaire de passer par une ou plusieurs étapes intermédiaires avant d'envisager leur application.

Les études sanitaires développées ici mettent en avant un risque sanitaire principalement lié à la qualité bactériologique de l'eau. Les épidémies hydriques recensées font apparaître un grand nombre de gastro-entérites et de diarrhées, dont une grande partie n'est pas déclarée. Dans ce contexte, il est alors fondamental de préconiser des mesures visant à améliorer, en premier lieu, la qualité microbiologique de l'eau.

Les mesures visant à réduire les concentrations en éléments indésirables ou toxiques, étant donné leur présence moins généralisée en Nouvelle-Calédonie, seront prises à plus longue échéance. L'exception concerne la problématique du plomb, sur laquelle des démarches de réduction des risques ont déjà été engagées.

Toutes ces mesures seront développées dans la partie suivante.

4 PROPOSITIONS DE MESURES DE GESTION

Etant donné la faiblesse du cadre réglementaire visant la qualité des eaux de distribution publique en Nouvelle-Calédonie, il est nécessaire de le compléter et de l'enrichir. A l'heure actuelle, comme le démontre l'exemple de Houailou, les installations de prélèvement, les canalisations, les ouvrages de traitement et de stockage de l'eau destinée à la consommation humaine sont extrêmement vétustes. Malgré l'obligation édictée dans le Code des Communes de prendre toute mesure nécessaire à éviter les épidémies, aucune indication de moyen n'est à la disposition des Maires de Nouvelle-Calédonie. L'arrêté du 19 juin 1979 se limite à fixer des limites de potabilité sans obliger les fournisseurs d'eau à en vérifier l'application par des analyses obligatoires. Ces éléments permettent d'affirmer qu'il est nécessaire d'édicter un cadre réglementaire complet pour les eaux de distribution publique. Un arrêté abrogeant celui du 19 juin 1979 ne semble pas suffisant. Il est proposé la promulgation d'une délibération obligeant les fournisseurs d'eau à effectuer des contrôles de potabilité de l'eau et à prendre toute mesure visant à la garantir. Cette délibération fixera de nouvelles limites de qualités, identifiera les paramètres à analyser et imposera les fréquences de ces analyses.

Il pourra être imposé au Maire de chaque commune une obligation de résultats et non de moyens, afin de lui laisser toute la liberté nécessaire quant à l'organisation du réseau de distribution d'eau de sa commune.

4.1. Mesures réglementaires

4.1.1. Limites et références de qualité

A. Paramètres microbiologiques

Etant donné la qualité microbiologique médiocre des eaux distribuées en Nouvelle-Calédonie, la microbiologie est le paramètre principal à respecter et à contrôler.

Les réglementations calédonienne et métropolitaine sont identiques en ce qui concerne les limites de qualité microbiologique : absence d'*Escherichia coli* et d'entérocoques dans les eaux de distribution publique. Ces limites sont à maintenir en Nouvelle-Calédonie.

Une surveillance des parasites pourra être une démarche à entreprendre, étant donné que le parasitisme concerne une part importante de la population. Les modalités de cette démarche restent à définir.

B. Paramètres organoleptiques

a. *Couleur, odeur et saveur*

La limite de coloration en vigueur est de 20 mg/L De Pt/Co. La référence de qualité française de 15 mg/L de Pt/Co peut être reprise tout en maintenant une limite de qualité à 20 mg/L.

L'arrêté du 19 juin 1979 précise en outre que l'eau ne doit présenter « ni odeur ni saveur désagréable ». Ceci peut être maintenu, le but étant de distribuer une eau agréable pour le consommateur.

b. *Turbidité*

La limite de qualité actuellement en vigueur est de 15 gouttes de mastic. Cette unité de mesure est peu lisible et les laboratoires d'analyse expriment la turbidité en NTU (Nephelometric Turbidity Unit). La nouvelle limite de qualité pourra être de 2 NTU pour la turbidité. Il est en outre précisé dans l'arrêté du 19 juin 1979 que « dans des circonstances exceptionnelles et pour une durée limitée », la turbidité peut dépasser la

limite actuellement applicable. Cette précision peut être maintenue, à condition de définir précisément quelles sont ces circonstances exceptionnelles (par exemple catastrophe naturelle, cyclone) et une durée maximale impérative pour cette dérogation.

C. Paramètres physico-chimiques relatifs à la structure naturelle de l'eau

a. *Conductivité*

Aucune limite ni référence de qualité n'existe en Nouvelle-Calédonie concernant la conductivité. En métropole, la conductivité de l'eau doit être comprise entre 180 et 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C.

La même référence de qualité peut être promulguée en Nouvelle-Calédonie, sans précision supplémentaire sur la minéralisation.

b. *pH*

Aucune limite ni référence de qualité n'existe en Nouvelle-Calédonie concernant le pH. En métropole, le pH doit être compris entre 6,5 et 9 unités pH.

Le pH est un élément déterminant de l'équilibre calco-carbonique d'une eau. En Nouvelle-Calédonie pourra être exigé que l'eau soit à l'équilibre calco-carbonique ou légèrement agressive, sans préciser de références de pH. Si l'eau est mise à l'équilibre, cela aura une influence sur le pH, mais également sur d'autres paramètres : le TH, le TAC et le taux de dioxyde de carbone dissous. Ces paramètres ne feront donc pas non plus l'objet de limites ou références de qualité particulières.

c. *Chlorures et sulfates*

Ces deux paramètres, dont les références de qualité métropolitaines sont toutes deux égales à 250 mg/L, se rapportent à la teneur en substances minérales dissoutes. Les mêmes références de qualité seront proposées en Nouvelle-Calédonie.

D. Substances indésirables

a. *Nitrates*

Aucune limite ou références de qualité n'est instaurée à l'heure actuelle en Nouvelle-Calédonie pour ce paramètre.

Les nitrates, dus en majorité à l'utilisation d'engrais et à la présence d'enclos à cochons, se retrouvent souvent dans les eaux sur le territoire, particulièrement sur la côte Ouest. Les teneurs observées restent cependant faibles, c'est pourquoi ces paramètres n'ont pas fait l'objet d'une étude particulière au paragraphe 3.2 : elles restent inférieures à 10 mg/L pour tous les résultats d'analyses disponibles. D'après le responsable du laboratoire d'analyses de la CDE, ce résultat est généralisable sur l'ensemble du territoire. La limite de qualité métropolitaine de 50 mg/L pour les nitrates pourra être appliquée en Nouvelle-Calédonie.

b. *Fer dissous et manganèse*

La limite de qualité en vigueur en Nouvelle-Calédonie pour le fer est de 200 $\mu\text{g}/\text{L}$. Cette limite est une référence de qualité en métropole. D'après les conclusions du paragraphe 3.2.1, elle peut être maintenue.

La limite de qualité en vigueur en Nouvelle-Calédonie pour le manganèse est de 100 $\mu\text{g}/\text{L}$. En métropole existe une référence de qualité fixée à 50 $\mu\text{g}/\text{L}$ pour cette même substance. Le paragraphe 3.2.3 présente les mesures à prendre pour réduire la teneur en manganèse dans les eaux. Une référence de qualité fixée à 50 $\mu\text{g}/\text{L}$ peut être adoptée en Nouvelle-Calédonie.

c. *Cuivre, fluorures, bore et baryum*

Ces quatre paramètres font l'objet de limites de qualité métropolitaine :

	Limite de qualité en Nouvelle-Calédonie	Limite de qualité en métropole
Cuivre	1,0 mg/L	2,0 mg/L
Fluorures	1,0 mg/L	1,5 mg/L
Bore	/	1 mg/L
Baryum	/	0,7 mg/L

Tableau 11 : Limites de qualités applicables au cuivre, aux fluorures, au bore et au baryum en Nouvelle-Calédonie et en métropole

Les limites de qualité calédoniennes pour le cuivre et les fluorures sont plus restrictives que celles de France métropolitaine. Etant données que les limites métropolitaines ont été fixées pour limiter le risque sanitaire, on admettra qu'elles peuvent être appliquées également en Nouvelle-Calédonie. Les limites calédoniennes seront donc assouplies pour le cuivre et les fluorures.

On précisera en outre que les teneurs en fluorures sont généralement faibles dans les eaux en Nouvelle-Calédonie. Il peut être émise la proposition d'enrichir les eaux en fluor, dans un premier temps à Nouméa. Cette mesure devrait en outre faire l'objet d'un suivi attentif.

En ce qui concerne le bore et le baryum, les limites métropolitaines pourront être reprises en Nouvelle-Calédonie.

E. *Substances toxiques*

☞ *Antimoine :*

Aucune limite ou références de qualité n'est instaurée à l'heure actuelle en Nouvelle-Calédonie pour ce paramètre. En métropole, la limite de qualité est fixée à 5 µg/L. Elle peut également être appliquée en Nouvelle-Calédonie.

☞ *Arsenic :*

Les limites de qualité en vigueur respectivement en Nouvelle-Calédonie et en métropole pour l'arsenic sont 50 µg/L et 10 µg/L. D'après l'étude effectuée au paragraphe 3.2.4, la limite de qualité pour l'arsenic devrait être ramenée en Nouvelle-Calédonie au même niveau que la limite métropolitaine : 10 µg/L. Le niveau de risque associé à la consommation d'une eau contenant 10 µg/L d'arsenic serait de l'ordre de $6 \cdot 10^{-4}$ (2 litres d'eau par jour, 70 kg, durée de vie 70 ans), en se basant sur une unité de risque égale à $1,5 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{kg p.c./j})^{-1}$, comme proposé par l'US-EPA et l'OMS. Ce niveau de risque est considéré comme acceptable.⁴⁷

☞ *Cadmium :*

Aucune limite ou références de qualité n'est instaurée à l'heure actuelle en Nouvelle-Calédonie pour ce paramètre. En métropole, la limite de qualité est fixée à 5 µg/L. Elle peut également être appliquée en Nouvelle-Calédonie.

☞ *Cyanures :*

Les limites de qualité en vigueur respectivement en Nouvelle-Calédonie et en métropole pour les cyanures sont 10 µg/L et 50 µg/L. La réglementation calédonienne peut être assouplie et la limite de qualité peut alors passer à 50 µg/L comme en métropole.

☞ *Chrome :*

⁴⁷ [1] AFSSA, *Evaluation des risques sanitaires liés aux situations sanitaires de dépassement des limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.*

La limite de qualité en vigueur en Nouvelle-Calédonie concerne le chrome hexavalent, elle est de 50 µg/L. Elle devrait concerner le chrome total.

☞ Mercure :

Aucune limite ou références de qualité n'est instaurée à l'heure actuelle en Nouvelle-Calédonie pour ce paramètre. La limite de qualité en vigueur en métropole pour le mercure est de 1 µg/L. Elle peut être instaurée en Nouvelle-Calédonie.

☞ Nickel :

Les limites de qualité en vigueur respectivement en Nouvelle-Calédonie et en métropole pour le nickel sont 100 µg/L et 20 µg/L. On proposera que la limite métropolitaine soit appliquée en Nouvelle-Calédonie.

☞ Nitrites :

Aucune limite ou références de qualité n'est instaurée à l'heure actuelle en Nouvelle-Calédonie pour ce paramètre. La limite de qualité en vigueur en métropole pour les nitrites est de 0,1 µg/L. Elle pourra être appliquée en Nouvelle-Calédonie.

☞ Plomb :

Les limites de qualité en vigueur respectivement en Nouvelle-Calédonie et en métropole pour le plomb sont 100 µg/L et 25 µg/L. L'étude du paragraphe 3.2.6 permet d'affirmer que la limite de qualité calédonienne devrait passer à 25 µg/L tout comme en métropole. Il est prévu dans l'arrêté codifié du 20 décembre 2001 que la limite de qualité du plomb passe de 25 à 10 µg/L en 2013 en métropole. Cette mesure pourra être prévue également en Nouvelle-Calédonie, mais en laissant un délai plus important pour sa réalisation.

☞ Sélénium :

Les limites de qualité en vigueur respectivement en Nouvelle-Calédonie et en métropole pour le sélénium sont 50 µg/L et 10 µg/L. La limite calédonienne pourra passer à 10 µg/L.

☞ Trihalométhanes (THM)

Aucune limite ou références de qualité n'est instaurée à l'heure actuelle en Nouvelle-Calédonie pour ce paramètre. La limite de qualité en vigueur en métropole pour les THM est de 100 µg/L. La valeur la plus faible possible inférieure à cette limite doit être visée sans pour autant compromettre la désinfection.

La limite de qualité métropolitaine sera appliquée en Nouvelle-Calédonie.

F. Pesticides

Aucune limite ou références de qualité n'est instaurée à l'heure actuelle en Nouvelle-Calédonie pour les pesticides. Leur analyse n'est effectuée par aucun laboratoire sur le territoire. Cependant, étant donnée l'utilisation grandissante de pesticides, une limite devrait être instaurée. La limite métropolitaine de 0,1 µg/L pour chaque pesticide, dans la limite de 0,5 µg/L pour le total des pesticides peut être appliquée.

La liste des phytosanitaires importés et utilisés sur le territoire se trouve à l'Annexe 10. Les analyses et les limites de qualité pourront être restreintes à ces seuls produits phytosanitaires.

G. Autres paramètres

D'autres paramètres font l'objet de limites de qualité dans la réglementation métropolitaine. Ces paramètres sont listés à l'Annexe 11.

Parmi ces paramètres, les limites métropolitaines pourront être appliquées en Nouvelle-Calédonie dès que les analyses seront réalisables sur le territoire, pour les paramètres suivants :

☞ Acrylamide	☞ Chlorure de vinyle	☞ Tétrachloroéthylène
☞ Benzène	☞ 1, 2-dichloroéthane	☞ Trichloroéthylène
☞ Benzo[a]pyrène	☞ Epichlorhydrine	☞ HAP

Leur présence dans les eaux est, à l'heure actuelle, peu probable. C'est pourquoi ils ne font l'objet d'aucune urgence sanitaire.

4.1.2. Echancier d'instauration des nouvelles limites de qualité

En résumé, les limites et références de qualité proposées sont les suivantes :

	Paramètre	Limite / référence de qualité	Evolution par rapport à l'arrêté du 19 juin 1979
Paramètres organoleptiques	Couleur	20 mg/L Pt/Co	Maintien de la limite
		15 mg/L Pt/Co ⁴⁸	Nouvelle référence de qualité
	Odeur	Aucune odeur particulière	Maintien
	Saveur	Aucune saveur particulière	Maintien
	Turbidité	2 NTU	Limite nouvelle
Paramètres relatifs à la structure naturelle de l'eau	Conductivité	180 à 1000 µS/cm ⁴⁸	Référence nouvelle
	Equilibre calco-carbonique	L'eau doit être à l'équilibre	Exigence nouvelle
	Chlorures	250 mg/L ⁴⁸	Référence nouvelle
	Sulfates	250 mg/L ⁴⁸	Référence nouvelle
Substances indésirables	Nitrates	50 mg/L	Limite nouvelle
	Fer	200 µg/L ⁴⁸	Maintien
	Manganèse	50 µg/L ⁴⁸	Renforcement
	Cuivre	2 mg/L	Assouplissement
	Fluorures	1,5 mg/L	Assouplissement
	Bore	1 mg/L	Limite nouvelle
	Baryum	0,7 mg/L	Limite nouvelle
Substances toxiques	Antimoine	5 µg/L	Limite nouvelle
	Arsenic	10 µg/L	Renforcement
	Cadmium	5 µg/L	Limite nouvelle
	Cyanures	50 µg/L	Assouplissement
	Chrome	50 µg/L	Maintien
	Mercure	1 µg/L	Limite nouvelle
	Nickel	20 µg/L	Renforcement
	Plomb	25 µg/L	Renforcement
	Sélénium	10 µg/L	Renforcement
	THM	100 µg/L	Limite nouvelle
Pesticides	Pesticides	0,1 µg/L	Limite nouvelle
	Total pesticides	0,5 µg/L	Limite nouvelle
Paramètres bactériologiques	E. Coli	0/100 mL	Maintien
	Entérocoques	0/100 mL	Maintien

Tableau 12 : Limites et références de qualité à instaurer en Nouvelle-Calédonie et situation par rapport à la réglementation actuellement en vigueur

Les limites d'application temporelles de la réglementation pourront être les suivants :

⁴⁸ Référence de qualité.

☞ En cas de maintien ou d'assouplissement de la réglementation actuelle, les limites et références de qualité pourront être applicables dès promulgation de la délibération portant définition des normes de potabilité des eaux de distribution ;

☞ En cas de renforcement ou d'ajout d'une nouvelle limite ou référence à la réglementation actuelle, le délai d'application pourra être laissé au jugement du législateur selon les critères qu'il aura jugés pertinents.

Les limites de qualité concernant les paramètres pour lesquels le risque sanitaire a été évalué élevé feront l'objet d'une mise en application la plus rapide possible.

NB : Les limites et référence de qualité proposées sont susceptibles d'être adaptées à l'évolution contextuelle de la Nouvelle-Calédonie.

4.1.3. Fréquence des campagnes d'analyses

Les limites et références mises en place devront faire l'objet d'une surveillance régulière. Le décret métropolitain codifié du 20 décembre 2001 précise quels paramètres sont à analyser et à quelle fréquence ils doivent l'être. De même, la délibération calédonienne pourra préciser ces éléments.

Compte tenu des rares sources de pollution anthropique et de la bonne qualité physico-chimique générale de l'eau en Nouvelle-Calédonie, la surveillance pourra être limitée en ce qui concerne les paramètres physico-chimiques de l'eau. C'est la qualité bactériologique qui fera l'objet de la surveillance prépondérante. La situation calédonienne particulière (moyens financiers limités, manque de personnel, nombre limité de laboratoires d'analyses) est également à prendre en compte avant de mettre en place une réglementation, afin de la rendre la plus adaptée possible au territoire.

Le programme d'analyses suivant est proposé :

☞ Des analyses bactériologiques seront effectuées régulièrement au niveau de tous les points de mise en distribution : une fréquence de six analyses par an est préconisée. Cette fréquence correspond à la fréquence préconisée dans l'annexe II, I.B de l'arrêté codifié du 20 décembre 2001 pour les unités de distribution desservant entre 500 et 2000 habitants. Cette fréquence pourra être augmentée dans l'agglomération du Grand Nouméa.

☞ Une campagne d'analyses complètes pourra être effectuée tous les deux ans au niveau de la ressource et de la mise en distribution : analyses physico-chimiques et bactériologiques. Les paramètres à analyser seront ceux concernés par des limites de qualité en vigueur au moment de l'analyse.

Ce programme est une proposition de programme minimal des analyses à effectuer. Il pourra être complété et approfondi par certaines communes en cas de besoin. Ces besoins seront identifiés dans le plan de prévention des risques sanitaires liés à l'eau de distribution de la commune considérée.

4.2. Mesures non réglementaires

4.2.1. Pour la protection de la ressource

L'eau distribuée est d'une qualité médiocre parce que les ressources, d'origine superficielles pour la plupart, sont polluées et/ou très sensibles à la pollution. Les périmètres de protection des captages d'eau destinée à l'alimentation humaine sont des barrières efficaces contre les pollutions de la ressource en eau. La procédure de mise en place de ces périmètres est à l'étude actuellement par les agents de la DAVAR. Il est nécessaire qu'elle soit officialisée par un texte la réglementant et définissant :

☞ l'obligation de créer un périmètre de protection autour des ressources existantes ainsi qu'autour des futurs captages destinés à l'alimentation en eau de la population ;

- ☞ les autorités responsables de cette mise en place ;
- ☞ les modalités de définition des périmètres de protection des eaux (périmètres immédiat, rapproché et éloigné). On veillera à faire en sorte que la procédure soit aussi simplifiée que possible, afin d'éviter que sa complexité n'en freine la mise en place.

D'autre part, au niveau quantitatif des ressources, la possibilité de créer des syndicats de communes pour la distribution des eaux doit être développée. Cette mesure aiderait les communes dont les ressources en eau sont limitées ou de mauvaise qualité.

4.2.2. Pour une meilleure gestion des réseaux de distribution

Le plan de prévention des risques sanitaires liés à la consommation de l'eau de distribution publique en Nouvelle-Calédonie est un outil dont l'utilisation est encore à ses débuts. Il permet de mettre en avant dans chaque municipalité les problèmes spécifiques au territoire communal, et ainsi d'adapter les campagnes d'analyses à l'aide de la connaissance des paramètres posant problème. Le rendre obligatoire permettrait de disposer d'une base solide d'information sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie. Cette mesure est donc préconisée.

A. Moyens techniques

Etant donnés les budgets relativement limités des communes, la première priorité est de mettre en place des systèmes de désinfection fonctionnels, simples d'utilisation et dont la maintenance pourra être réduite au maximum : un système d'injection de chlore gazeux sera proposé. Ces systèmes seront, dans un premier temps installés dans les villages, puis au niveau des tribus. L'installation de systèmes de chloration sera accompagnée de vannes asservies à la turbidité de l'eau afin de limiter les risques de formation de THM.

Par la suite seront envisagées les possibilités d'installation d'usines de traitement plus complètes, dans les communes les plus peuplées. Ces installations comprenant, selon la qualité de l'eau brute, une clarification, une filtration et une désinfection, sont compactes et mobiles. La première installation de ce type est prévue à Koné, pour le traitement de l'eau destinée à l'alimentation en eau des futurs lotissements qui hébergeront les employés de la société SNSP-Falconbridge⁴⁹. Ces unités compactes de traitement des eaux sont développées par différentes sociétés spécialistes du traitement de l'eau (Degrémont®, Véolia®, Lenntech®...).

En ce qui concerne les paramètres physico-chimiques étudiés dans le cadre de ce mémoire, les préconisations techniques suivantes sont formulées :

⁴⁹ La SNSP-Falconbridge est une société canadienne qui prévoit l'installation d'une usine de retraitement du nickel à Koné. Ce projet de grande envergure est à l'heure actuelle en cours de négociation.

Paramètre	Niveau de risque sanitaire évalué	Préconisations techniques	Remarque
Arsenic ⁵⁰	Elevé	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Abandon des ressources très contaminées si possible ; ☞ Techniques de traitement possibles : <ul style="list-style-type: none"> o Coagulation par fer ferrique – floculation – séparation ; o Décarbonatation à la chaux ou à la soude ; o Adsorption sélective sur alumine activée ; o Rétention membranaire par nano filtration ou osmose inverse. 	Les techniques de traitements ne sont pas utilisées. Elles ne sont pas préconisées du fait de leur coût.
Plomb ⁵¹	Elevé	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Remplacement de tous les branchements en plomb de la ville de Nouméa ; ☞ Diminution de l'agressivité de l'eau par ajout de soude ou de chaux au niveau de la station de traitement du Mont Té à Nouméa. 	Mise en place de ces mesures déjà entreprise.
Turbidité et couleur ⁵²	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Vannes asservies à un turbidimètre pour éviter la formation de THM (attention de surveiller l'autonomie des réservoir afin d'éviter une pénurie d'eau en cas de fermeture trop longue de la vanne) ; ☞ Système de traitement comprenant une clarification et une filtration. 	A titre préventif A long terme et au cas par cas
Fer	Faible	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Poursuite de l'exploitation de la ressource; ☞ Recherche d'une ressource alternative ; ☞ Traitement du fer par oxydation à l'air (technique économique et efficace, mais maintenance nécessaire). 	Si la concentration ne dépasse pas la référence de qualité (200 µg/L) En cas d'excès en fer trop important Si aucune autre solution n'est envisageable
Manganèse	Faible	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Poursuite de l'exploitation de la ressource ; ☞ Recherche d'une ressource alternative ; ☞ Traitement du fer par oxydation à l'air après élévation du pH par ajout de chaux ou de soude (technique économique et efficace, mais maintenance nécessaire). 	Si la concentration ne dépasse pas la référence de qualité (50 µg/L) En cas d'excès en manganèse trop important Si aucune autre solution n'est envisageable
Chrome	Faible	D'autres études sont nécessaires pour confirmer la présence de chrome en Nouvelle-Calédonie et préconiser des mesures.	

Tableau 13 : Préconisations techniques de traitement des éléments chimiques problématiques en Nouvelle-Calédonie

⁵⁰ [1] AFSSA, *Evaluation des risques sanitaires liés aux situations sanitaires de dépassement des limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.*

⁵¹[15] MENARD T. *Etude de la dissolution du plomb dans l'eau.*

⁵² [17] OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU, *Elimination des matières organiques, de la couleur, de la turbidité.*

[20] InVS, *Evaluation des risques sanitaires des sous-produits de chloration de l'eau potable.*

B. Moyens humains

a. *Maintenance*

La maintenance des systèmes de traitement, le nettoyage régulier des réservoirs, l'entretien et la réparation des conduites sont autant d'éléments déterminants de la qualité finale de l'eau distribuée. Bien souvent, par manque de personnel et par manque de formation des personnels en place, ces éléments ne sont pas correctement maîtrisés. La formation du personnel doit donc être renforcée afin de permettre aux responsables techniques et aux fontainiers de mieux appréhender leurs responsabilités et ainsi d'améliorer la qualité de l'eau par leur contribution plus efficace. La tenue de carnet de suivi et l'existence de programmes de maintenance viendront conforter l'efficacité de ces mesures.

b. *Mesures en terres coutumières*

La particularité des terres coutumières ne doit pas être oubliée : la communication est actuellement limitée autour des problématiques liées à l'eau. Afin de gérer au mieux ces problématiques peuvent être proposées les mesures suivantes :

- ☞ amélioration de la communication notamment afin d'expliquer aux populations la nécessité de payer l'eau potable, d'éviter le gaspillage ;
- ☞ désignation d'un responsable de la qualité de l'eau, interlocuteur privilégié de la municipalité pour tout ce qui se rapporte à la qualité de l'eau ;
- ☞ mise en place d'accords avec les autorités coutumières afin de les associer à la démarche globale d'amélioration de la qualité de l'eau.

c. *Education sanitaire*

L'éducation sanitaire a déjà une place importante en Nouvelle-Calédonie au sein des actions des DASS des Provinces et de la Nouvelle-Calédonie. A l'heure actuelle, elle concerne en priorité la lutte contre la dengue, la leptospirose ou les maladies non environnementales (alcoolisme, diabète...). Cependant, elle pourrait être également orientée vers d'autres aspects, relatifs à l'eau et à l'hygiène. Les Provinces emploient des agents de terrain (éducateurs sanitaires, auxiliaires de vie) organisant des campagnes d'information. Leur action peut être renforcée et réorientée vers la problématique de l'eau. Ainsi, une meilleure sensibilisation de la population aux pratiques d'hygiène permettrait notamment de limiter la pollution des ressources (par exemple en informant la population des risques que présente la baignade dans les prises d'eau destinées à l'eau potable) et la transmission des épidémies. Une prise de conscience des populations du fait que l'eau potable est un bien rare qu'il convient de protéger et de ne pas gaspiller serait bénéfique à la distribution d'eau en Nouvelle-Calédonie.

Ces sensibilisations passent par des campagnes de communication dans les écoles et au sein des tribus.

LIMITES DE L'ETUDE ET CONCLUSION

L'étude menée présente un certain nombre de limites qu'il convient d'identifier. Le contrôle de la qualité des eaux de distribution en Nouvelle-Calédonie étant une orientation politique récente du gouvernement, les données existantes sont donc limitées et parcellaires. Même les données existantes sont difficiles à obtenir du fait de l'absence de coopération au sein des services du Gouvernement (DASS-NC, DIMENC, DAVAR...) ainsi qu'entre les services provinciaux et gouvernementaux. Ces deux problèmes étant clairement identifiés, la situation devrait s'améliorer au fur et à mesure de l'avancée des travaux dans le domaine de l'eau potable.

Malgré ces limites, cette étude a cherché à cerner au mieux l'ensemble des risques sanitaires liés à la consommation de l'eau de distribution publique en Nouvelle-Calédonie.

A l'heure actuelle, le cadre réglementaire visant la distribution publique de l'eau en Nouvelle-Calédonie est, dans ce pays en plein essor économique, insuffisant. Les autorités politiques ont pour objectif de le développer dans les années à venir.

D'un point de vue sanitaire, la mise à jour de ce cadre réglementaire se justifie pleinement, comme ce mémoire a cherché à le démontrer. De manière générale, si la qualité physico-chimique de l'eau est bonne en Nouvelle-Calédonie, sa qualité microbiologique en revanche est clairement un problème de santé publique.

Des mesures à prendre, tant au niveau réglementaire que non réglementaire, ont été proposées. Ces mesures concernent :

- ☞ Des limites et références de qualité définissant la potabilité d'une eau, à instaurer à plus ou moins longue échéance,
- ☞ Les analyses de contrôle liées à ces limites et références de qualité,
- ☞ La protection des ressources utilisées pour l'alimentation en eau potable,
- ☞ Les traitements à mettre en œuvre en cas de contamination d'une ressource,
- ☞ La gestion et la maintenance des réseaux d'alimentation,
- ☞ La communication et l'éducation sanitaire dans le domaine de l'eau potable.

La liste des mesures proposées n'est pas exhaustive et pourra être complétée grâce aux données d'état des lieux dont le recueil n'est pas encore terminé. Elle sera en outre adaptée aux conditions financières, politiques et humaines de la Nouvelle-Calédonie dans l'avenir.

Bibliographie

Ouvrages

- [1] AFSSA, *Evaluation des risques sanitaires liés aux situations sanitaires de dépassement des limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine* [en ligne], septembre 2004 [consulté le 8 juillet 2005]. Disponible sur internet : www.afssa.fr / Publications / Autres rapports.
- [2] ALLENBACH M. *La géologie de la Nouvelle-Calédonie et ses implications sur l'évolution du pacifique Sud-Ouest*, 2005. Non publié.
- [3] ALLENBACH M., GOUYET R. *L'eau en Nouvelle-Calédonie : approvisionnement et gestion*. Revue « Géologues », septembre 2003, n°138, Spécial DOM-TOM, pages 64-65.
- [4] BARNY S. *Bilan de l'épidémie d'hépatite A en Nouvelle-Calédonie*. Août 2005. Non publié.
- [5] CELERIER J.-L. et FABY J.-A. *La dégradation de la qualité de l'eau potable dans les réseaux* [en ligne], pour le Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau, document technique, hors série n°12. Dernière actualisation : 2002 [consulté le 8 juillet 2005]. Disponible sur internet : www.eau.fndae.fr/documentation/PDF/fndaehs12bis.pdf
- [6] COMITE DE PILOTAGE DU SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE LA NOUVELLE-CALEDONIE, *Document de travail n°1 du schéma d'aménagement et de gestion de la Nouvelle-Calédonie*, chapitre « Adduction eau potable, assainissement, déchets ménagers », juillet 2000.
- [7] Dr CORTAMBERT M. *Eau et santé*. Rapport de l'Assemblée de la Province Nord, 2002. Non publié.
- [8] DIRECTION DES AFFAIRES SANITAIRE ET SOCIALES DE NOUVELLE-CALEDONIE, *Situation sanitaire en Nouvelle-Calédonie du 1^{er} janvier 2002 au 31 décembre 2002*, 2003.
- [9] DIRECTION DES AFFAIRES VETERINAIRES, ALIMENTAIRES ET RURALES, Service de l'eau et des statistiques et études rurales, *Gestion de la ressource en eau en Nouvelle-Calédonie*, Juillet 2002. Non publié.
- [10] HANNECART F. *Gestion sanitaire de l'eau de boisson en Nouvelle-Calédonie*. Octobre 2001. Non publié.
- [11] Institut National de l'Environnement industriel et des RISques, *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, le chrome et ses dérivés* [en ligne]. Février 2005 [consulté le 17 août 2005]. Disponible sur internet : www.ineris.fr.
- [12] Institut National de Recherche et de Sécurité, *Fiches toxicologiques* [en ligne]. Trioxyde de chrome (1997), Plomb et composés minéraux (1998). [consultées le 21 juillet 2005]. Disponibles sur internet : www.inrs.fr.
- [13] MASSENAVETTE C. *La gestion durable de la ressource en eau des îles Loyauté en Nouvelle-Calédonie* [en ligne], 2002 [consulté le 17 août 2005]. Disponible sur internet : www.espace.ird.nc/sage.
- [14] MASSENAVETTE C. *Expertise juridique et analyse de la réglementation existante sur la ressource en eau en Nouvelle-Calédonie*, étude réalisée pour la Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales de Nouvelle-Calédonie en 2003. Non publié.

- [15] MENARD T. *Etude de la dissolution du plomb dans l'eau*, étude réalisée dans le cadre d'une licence professionnelle « Gestion des ressources et production d'eau » de l'université de Limoges, stage effectué à la Calédonienne des Eaux. Septembre 2003. Non publié.
- [16] MINISTERE DE LA SANTE DE NOUVELLE ZELANDE, *Public Health Risk Management Plan* [en ligne]. Editions du Ministère de la Santé, juin 2001 [consulté le 15 avril 2005]. Chapitres S1.1, Surface and groundwater sources ; S1.2, Roof water sources ; P1.1, Surface water abstraction – Rivers, stream and infiltration galleries ; P1.2, Surface water abstraction – Lakes and reservoirs ; P1.3, Groundwater abstraction – Bores and wells ; P1.4, Groundwater abstraction – Spring. Disponible sur internet : www.moh.govt.nz/moh.nsf/.
- [17] OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU, *Elimination des matières organiques, de la couleur, de la turbidité* [en ligne], janvier 2000. Disponible en ligne : <http://cartel.oieau.fr/guide/c012.htm>.
- [18] SENAT, *L'organisation décentralisée de la République* [en ligne]. Les document de travail du Sénat. N°CT 03-4, 2003-2004. [consulté le 18 août 2005]. Chapitre VII. L'outre-mer, pages 43 à 52. Disponible sur internet : www.carrefourlocal.org/dossiers/documents_etudes/organisationdecentralisee.pdf.
- [19] US-EPA, *Manganese health effects* [en ligne]. Executive summary, février 2003. Disponible sur internet : http://www.epa.gov/safewater/ccl/pdfs/reg_determine1/support_cc1_magnese_health_effects.pdf.
- [20] VANDENTORREN S., DOR F., BONVALLOT N. pour l'Institut National de Veille Sanitaire. *Evaluation des risques sanitaires des sous-produits de chloration de l'eau potable* [en ligne]. 2004 [consulté le 8 juillet 2005]. Partie 1 – Caractérisation des dangers : effets sanitaires et valeurs toxicologiques de référence. Disponible sur internet : www.invs.sante.fr/publications/2004/chloration_eau_161204/chloration.pdf.
- [21] VIOGNER C. *L'excès de fer : une maladie méconnue* [disponible sur internet]. 25 octobre 2002 [consulté le 20 juillet 2005]. Disponible sur internet : <http://www.rfi.fr/fichiers/MFI/Sante/698.asp>.
- [22] WORLD HEALTH ORGANIZATION, *Guidelines for Drinking-water Quality*. Third edition, Volume 1, 2004. Chapitre 4 : Water Safety Plans, pp. 48-83. Disponible sur internet : www.who.int/water_sanitation_health/dwg/gdwg3_4.pdf

Textes juridiques

- [23] Délibération n°105 du 9 août 1968 réglementant le régime et la lutte contre la pollution des eaux en Nouvelle-Calédonie, JONC du 26 août 1968, p. 691.
- [24] Délibération n°291 du 1^{er} décembre 1970 modifiant et complétant la délibération n°105 du 9 août 1968.
- [25] Arrêté n°79-153/SGCG du 3 avril 1979 portant définition des normes de potabilité des eaux de boisson et des eaux entrant dans la composition des produits destinés à la consommation, JONC du 6 avril 1979
- [26] Arrêté n°79-295/SGCG du 19 juin 1979 portant modification à l'arrêté n°79-153/SGCG du 3 avril 1979, JONC du 22 juin 1979, p. 652.
- [27] Loi organique n°99-209 du 19 mars 1999 relative à la Nouvelle-Calédonie, version consolidée du 12 décembre 2001, JORF du 21 mars 1999, p. 4197.
- [28] Décret n°2001-579 du 29 juin 2001 portant publication du Code des Communes de la Nouvelle-Calédonie, JORF du 5 juillet 2001.
- [29] Décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles, JORF du 22

décembre 2001, codifié dans le Code de la Santé Publique (articles 1321-1 et suivants). Disponible sur internet : www.sante.gouv.fr

[30] Loi constitutionnelle n°2003 -276 du 28 mars 2003 relative à l'organisation décentralisée de la République, JORF du 29 mars 2003.

Liste des annexes

Annexe 1 : Titre XIII de la Constitution française relatif à la Nouvelle-Calédonie	68
Annexe 2 : Les aires coutumières de Nouvelle-Calédonie	69
Annexe 3 : Choix des communes	70
Annexe 4 : Plan de prévention des risques sanitaires dus à la consommation de l'eau de distribution publique	74
Annexe 5 : Schémas de fonctionnement des réseaux de distribution d'eau de la commune de Pouembout	75
Annexe 6 : Résultats d'analyses microbiologiques effectuées à Pouembout en juin 2005 par la DASS-NC	76
Annexe 7 : Unités de distribution n° 7 à 13 de la commune de Houailou	77
Annexe 8 : Résultats des analyses effectuées à Houailou	79
Annexe 9 : Le Grand Nouméa	82
Annexe 10 : Liste des phytosanitaires importés en Nouvelle-Calédonie à des quantités supérieures à 200 kg de matière active	85
Annexe 11 : Paramètres faisant l'objet d'une limite de qualité en France métropolitaine, non intégrés aux propositions d'action	86

Annexe 1 Titre XIII de la Constitution française relatif à la Nouvelle-Calédonie

Art. 76. - Les populations de la Nouvelle-Calédonie sont appelées à se prononcer avant le 31 décembre 1998 sur les dispositions de l'accord signé à Nouméa le 5 mai 1998 et publié le 27 mai 1998 au Journal officiel de la République française.

Sont admises à participer au scrutin les personnes remplissant les conditions fixées à l'article 2 de la loi n° 88-1028 du 9 novembre 1988.

Les mesures nécessaires à l'organisation du scrutin sont prises par décret en Conseil d'Etat délibéré en conseil des ministres.

Art. 77. - Après approbation de l'accord lors de la consultation prévue à l'article 76, la loi organique, prise après avis de l'assemblée délibérante de la Nouvelle-Calédonie, détermine, pour assurer l'évolution de la Nouvelle-Calédonie dans le respect des orientations définies par cet accord et selon les modalités nécessaires à sa mise en oeuvre :

☞ les compétences de l'Etat qui seront transférées, de façon définitive, aux institutions de la Nouvelle-Calédonie, l'échelonnement et les modalités de ces transferts, ainsi que la répartition des charges résultant de ceux-ci ;

☞ les règles d'organisation et de fonctionnement des institutions de la Nouvelle-Calédonie et notamment les conditions dans lesquelles certaines catégories d'actes de l'assemblée délibérante pourront être soumises avant publication au contrôle du Conseil constitutionnel ;

☞ les règles relatives à la citoyenneté, au régime électoral, à l'emploi et au statut civil coutumier ;

☞ les conditions et les délais dans lesquels les populations intéressées de la Nouvelle-Calédonie seront amenées à se prononcer sur l'accession à la pleine souveraineté. Les autres mesures nécessaires à la mise en oeuvre de l'accord mentionné à l'article 76 sont définies par la loi.

Annexe 2 Les aires coutumières de Nouvelle-Calédonie

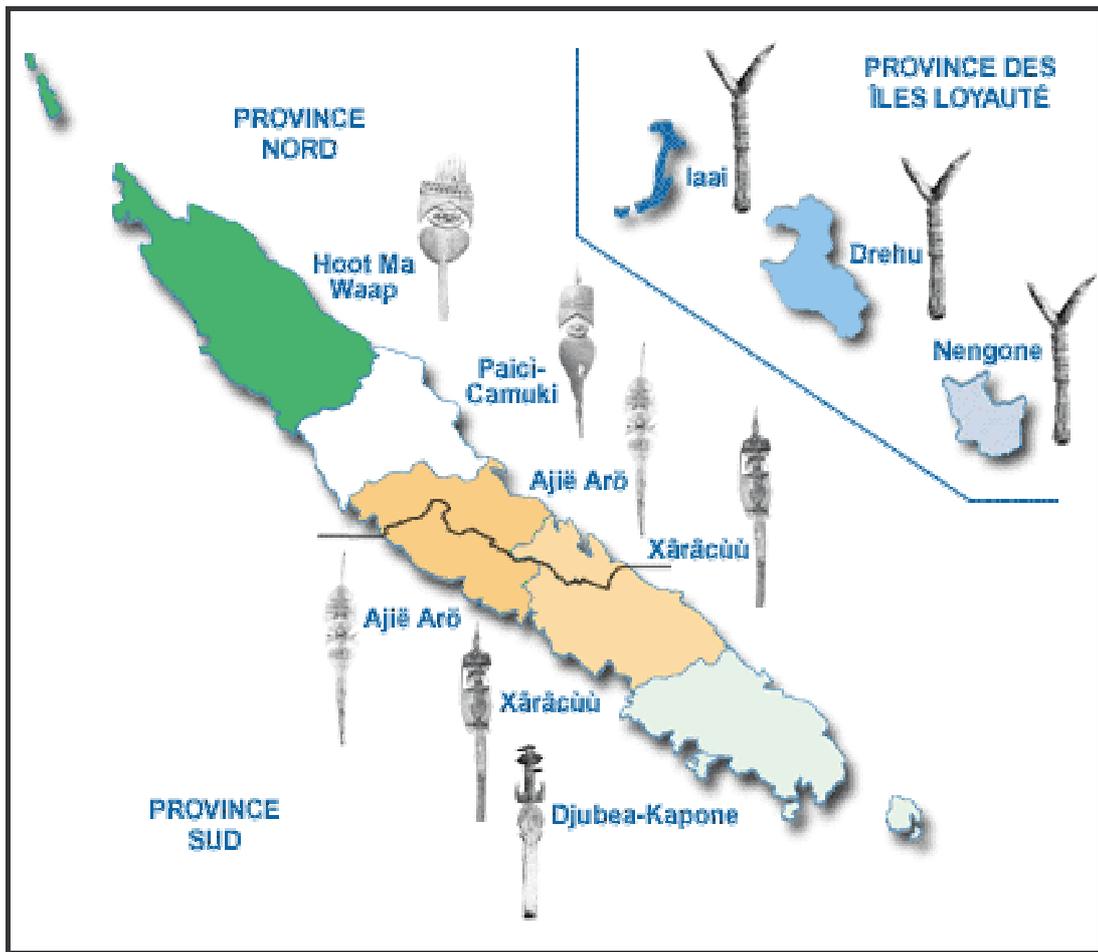


Figure 10 : Aires coutumières de Nouvelle-Calédonie

Annexe 3 Choix des communes

Côte Ouest

Les études de population et d'occupation des sols de la côte Ouest ont été réalisées sans tenir compte des quatre communes composant le Grand Nouméa, étant donné qu'elles ont des caractéristiques particulières et seront étudiées indépendamment du reste de la Nouvelle-Calédonie. Les communes concernées par l'étude sont donc : Boulouparis, La Foa, Moindou, Bourail, Poya, Pouembout, Koné, Voh, Kaala-Gomen et Koumac. C'est Pouembout qui a été choisie, et les raisons de ce choix sont explicitées ci-dessous.

Caractéristiques de la population et géographie communale

Les données ont été récoltées sur le site de l'Institut de la Statistique et des Etudes Economiques (ISEE). Sont figurées en gras les communes susceptibles d'être choisies comme représentatives car faisant partie des contacts de la DASS-NC.

	Superficie (ha)	Aire (ha) coutumière (1999)	% Aire coutumière	% pop. Tribu (1996)	Nombre de tribus
Koumac	55 000	2 981	5,4%	27,1%	5
Kaala-Gomen	71 820	12 867	17,9%	62,0%	9
Voh	80 450	19 792	24,6%	59,9%	8
Koné	37 360	19 019	50,9%	49,2%	9
Pouembout	67 430	6 048	9,0%	18,9%	2
Poya	84 580	14 383	17,0%	39,5%	6
Bourail	79 760	6 477	8,1%	21,8%	6
Moindou	32 190	4 800	14,9%	48,1%	2
La Foa	46 400	6 236	13,4%	13,6%	4
Boulouparis	86 560	5 216	6,0%	29,3%	4
Moyenne	64 155	9 782	16,7%	36,9%	5,5

Tableau 14 : Comparaison des différentes communes de la côte Ouest

La représentativité de la commune est estimée par rapport à sa proximité à la moyenne de la zone.

- ↻ Superficie : Pouembout
- ↻ Superficie de terres coutumières : Pouembout
- ↻ Pourcentage de terres coutumières : Pouembout
- ↻ Pourcentage de la population vivant en tribu : Boulouparis
- ↻ Nombre de tribus : Boulouparis.

Occupation des sols

Activités économiques

Les activités économiques sont intéressantes à connaître, car certaines peuvent être des sources de pollution des ressources en eau : agriculture, élevage intensif, carrières d'extraction, mines...

La commune de Pouembout était, du point de vue des activités polluantes, intéressante à étudier, car l'élevage et l'agriculture y ont une place prépondérante. On retrouve également sur le territoire communal des mines, des carrières d'extraction de granulat, des lagunages, dont l'impact sur les ressources en eau a pu être étudié. Les communes de Boulouparis et Koné auraient cependant pu être tout aussi intéressantes : élevage et agriculture y sont tout aussi présents.

Ce critère correspondant aux activités économiques a été étudié, mais n'a pas été celui sur lequel le choix s'est fondé prioritairement.

Raccordement au réseau public de distribution d'eau

Une majorité des foyers calédoniens est raccordée au réseau public de distribution d'eau. Cependant, les taux de raccordement varient en fonction des moyens financiers de la commune, de l'éloignement des tribus par rapport au centre du village, des ressources disponibles...

	% de raccordement au réseau d'eau
Boulouparis	80 %
Koné	77,5%
Pouembout	96,5 %

Tableau 15 : Taux de raccordement au réseau d'eau dans les communes de Boulouparis, Koné et Pouembout

Plus le taux de raccordement est important et plus la part de la population concernée par l'étude est importante. Pouembout a été choisie car la majorité de la population a accès au réseau public de distribution d'eau.

Caractéristiques des réseaux AEP

Ces caractéristiques sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

	Caractéristiques du réseau							Ressources en eau			Traitement		
	Nombre de logements reliés au réseau	Régie communale	Affermage	Débit distribué	Barrages/retenues	Prise d'eau superficielle	Forages	Autres	Décantation	Filtration	Chloration	Aucun traitement	
Boulouparis	625	X		1002	5	0	7	2 tranchées drainantes	X	X	X		
Bourail	1541	X	X	1884	0	9	4	1 tranchée drainante			X		
Kaala-Gomen	453	X	X	975	0	7	3			X	X		
Koné	1200	X		2400	0	10	2		X		X		
Koumac	834		X	1100	0	0	3				X		
La Foa	917	tribus	X	1100	0	3	3				X		
Moindou		X		400	0	1	2	1 tranchée drainante					
Pouembout	544	X		1400	4	4	3		X		X		
Poya	600	X		1200	0	7	7		X		X		
Voh	500	X		1000	0	7	2	1 puits drainant	X		X		
Moyenne	802	9/10	4/10	1246	1	5	4		5/10	2/10	9/10	0/10	

Tableau 16 : Caractéristiques des réseaux AEP de la côte Ouest

Source : Schéma d'aménagement et de développement de la Nouvelle-Calédonie, 2000

Au vu des données rassemblées dans ce tableau, Pouembout semble être bien adaptée à une étude : le débit distribué et surtout la nature des ressources correspondent bien à la moyenne observée sur la côte Ouest. Le type de traitement est également un élément très important à prendre en compte, car c'est lui qui conditionne en grande partie la qualité de l'eau distribuée. Pouembout correspond bien à une commune intéressante à étudier étant donné la présence d'un traitement par décantation et désinfection.

Conclusion et résumé de l'étude « Côte Ouest »

Pouembout a été choisie pour les raisons suivantes :

- ☞ caractéristiques du territoire (terres coutumières) correspondant à celles de la côte Ouest ;
- ☞ fort taux de raccordement de la population au réseau public de distribution de l'eau ;
- ☞ caractéristiques du réseau AEP ;
- ☞ motivation et disponibilité de l'équipe communale.

Côte Est

Les études de population et d'occupation des sols de la côte Est ont été réalisées sans tenir compte de la commune de Poum, à l'extrême Nord de la Grande-Terre, du fait de l'absence de données concernant cette dernière. Les communes concernées par l'étude sont donc : Ouégoa, Pouébo, Hienghène, Touho, Poindimié, Ponérihouen, Houaïlou, Canala, Thio et Yaté.

C'est Houaïlou qui a été choisie, et les raisons de ce choix sont explicitées ci-dessous.

Caractéristiques de la population et géographie communale

Les données ont été récoltées sur le site de l'ISEE. Sont figurées en gras les communes susceptibles d'être choisies comme représentatives car faisant partie des contacts de la DASS-NC.

	Superficie (ha)	Aire (ha) coutumière (1999)	% Aire coutumière	% pop. Tribu (1996)	Nombre de tribus
Ouégoa	65 680	15 640	23,8%	70,8%	16
Pouébo	20 280	6 699	33,0%	98,4%	16
Hienghène	106 880	36 355	34,0%	84,6%	20
Touho	28 300	8 401	29,7%	74,5%	11
Poindimié	67 310	21 485	31,9%	76,8%	20
Ponérihouen	70 730	15 656	22,1%	85,2%	13
Houaïlou	96 060	18 438	19,2%	70,8%	33
Kouaoua	38 300	3 511	9,2%	36,9%	7
Canala	43 870	13 661	31,1%	88,2%	12
Thio	99 760	10 350	10,4%	54,6%	13
Yaté	133 840	2 033	1,5%	91,8%	4
Moyenne	70 092	13 839	22,4%	75,7%	15

Tableau 17 : Comparaison des différentes communes de la côte Est

La représentativité de la commune est estimée par rapport à sa proximité à la moyenne de la zone.

- ☞ Superficie : Ponérihouen
- ☞ Superficie de terres coutumières : Ponérihouen
- ☞ Pourcentage de terres coutumières : Ponérihouen
- ☞ Pourcentage de la population vivant en tribu : Houaïlou
- ☞ Nombre de tribus : Ponérihouen.

Occupation des sols

Activités économiques

De même que sur la côte Ouest, les activités économiques susceptibles de polluer les ressources en eau ont été étudiées à l'Est. Celles-ci sont relativement rares sur la côte Est, puisque l'agriculture y est principalement vivrière et à petite échelle (quelques plantations individuelles, très peu de champs de grande étendue), l'élevage y est extensif et les mines y sont rares.

Les deux communes, Houaïlou et Ponérihouen, sont des communes rurales où l'agriculture est vivrière, les prises d'eau superficielles très retirées dans les montagnes et peu soumises aux pollutions anthropiques.

Le choix ne s'est donc finalement pas basé sur ce critère.

Raccordement à l'eau

	% de raccordement au réseau d'eau
Houaïlou	69 %
Ponérihouen	38 %

Tableau 18 : Taux de raccordement au réseau d'eau dans les communes de Houaïlou et Ponérihouen

Les taux de raccordement au réseau public de distribution d'eau sont plus faibles à l'Est qu'à l'Ouest. On remarque à Ponérihouen un taux de raccordement extrêmement faible. L'étude sur cette commune n'aurait pas concerné la majorité des habitants, c'est pourquoi Houaïlou a été choisie comme commune d'étude.

Caractéristique des réseaux AEP

Ces caractéristiques sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

	Nombre de logements reliés au réseau	Caractéristiques du réseau Ressources							Traitement			
		Régie communale	Affermage	Débit distribué	Barrages/retenues	Captages	Forages	Autres	Décantation	Filtration	Désinfection	Aucun traitement
Canala	826	X		2925	10	2	1		X		X	X
Hienghène	600	X		1200	0	10	2		X	X	X	
Houaïlou	1000	X		3630	1	15	1				X	
Kouaoua	230	X			0	5	0		X	X		
Ouégoa	462	X		120	5	5	0		X		X	X
Poindimié	1089	X		895	0	15	0				X	
Ponérihouen	700	X		1400	0	7	0	1 puits drainant	X		X	
Pouébo	600	X		1200	0	6	0		X	X	X	
Thio	640	X		1000	0	21	2				X	X
Touho	90%	X			3	3	0		X	X	X	
Yaté	274	X		350	0	8	2				X	
Moyenne	642	11/11	0/11	1413	2	9	1		7/11	4/11	10/11	3/11

Tableau 19 : Caractéristiques des réseaux AEP de la côte Est

Ponérihouen aurait été, du point de vue des caractéristiques du réseau AEP, très intéressante à étudier. Le fait que toutes les ressources de la commune soient d'origine superficielle n'aurait cependant pas permis d'identifier des dangers liés aux ressources d'origine souterraine. Pourtant, ces dangers sont existants en Nouvelle-Calédonie et les mettre en évidence dans l'étude des communes était nécessaire. C'est pourquoi Houaïlou a été finalement choisie.

Conclusion et résumé de l'étude « Côte Est »

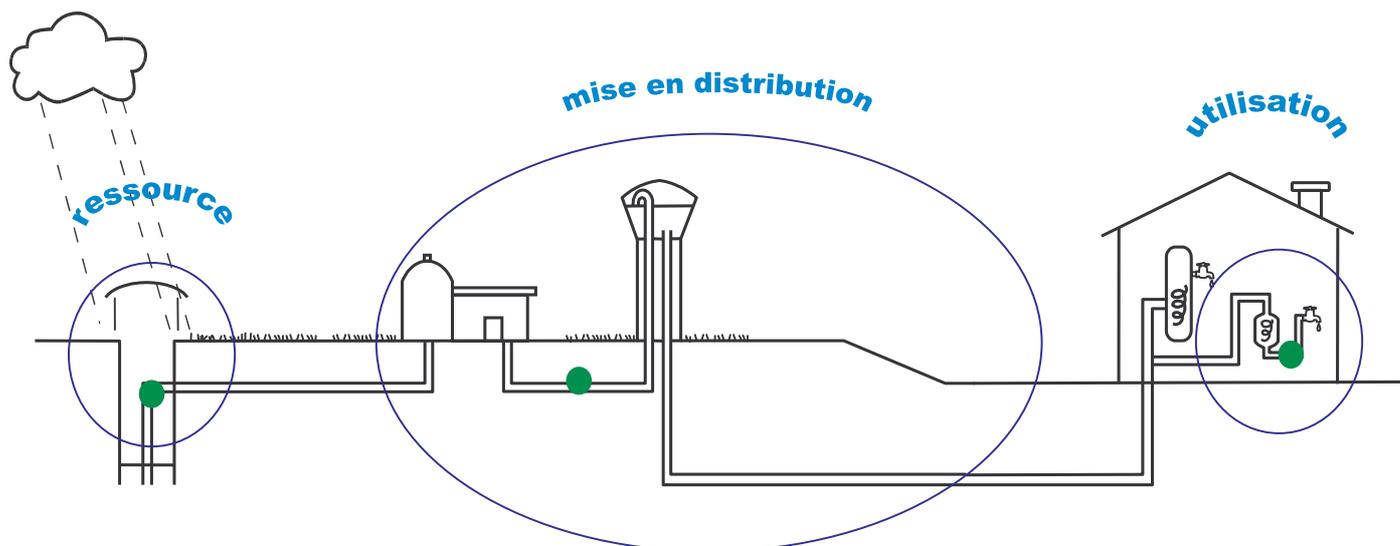
Houaïlou a été choisie pour l'étude pour les raisons suivantes :

- ☞ taux de raccordement au réseau public de distribution d'eau important ;
- ☞ existence d'une ressource en eau souterraine qui aurait dû permettre de mettre en évidence les dangers liés à ce type de ressources ;
- ☞ motivation apparente de l'équipe communale.

Annexe 4 Plan de prévention des risques sanitaires dus à la consommation de l'eau de distribution publique

Présentation faite aux communes

☞ Identification des points critiques et les risques de contamination, proposition de mesures pour réduire voire, éliminer ces risques (mesures adaptées aux moyens de la commune) à trois niveaux :



☞ Intérêt :

Démarche globale concertée et cohérente basée sur l'évaluation des risques

Cible actions / maîtrise de la qualité (prestataire, analyses...)

Démontre engagement communal

Justifie et renforce demande de financement (contrats de plan Évaluation des risques

- Identification des sources de pollution
- Sont-elles contrôlées ?
- Si non, évaluer le risque (danger*fréquence) Gestion des risques
- Hiérarchiser le risque de santé publique
- Établir un programme d'amélioration et identifier des indicateurs de suivi
- Cibler le suivi de la qualité de l'eau et mettre à jour le carnet de maintenance
- Programme global d'amélioration prend en compte :
 - Risque sanitaire
 - Coût
 - Temps
 - ...

Annexe 5 Schémas de fonctionnement des réseaux de distribution d'eau de la commune de Pouembout

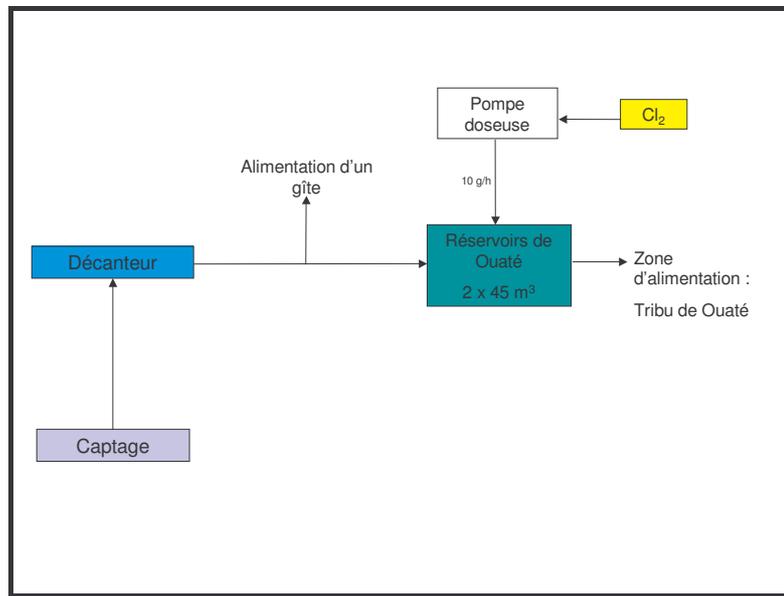


Figure 11 : Diagramme de fonctionnement de l'AEP de la tribu de Ouaté

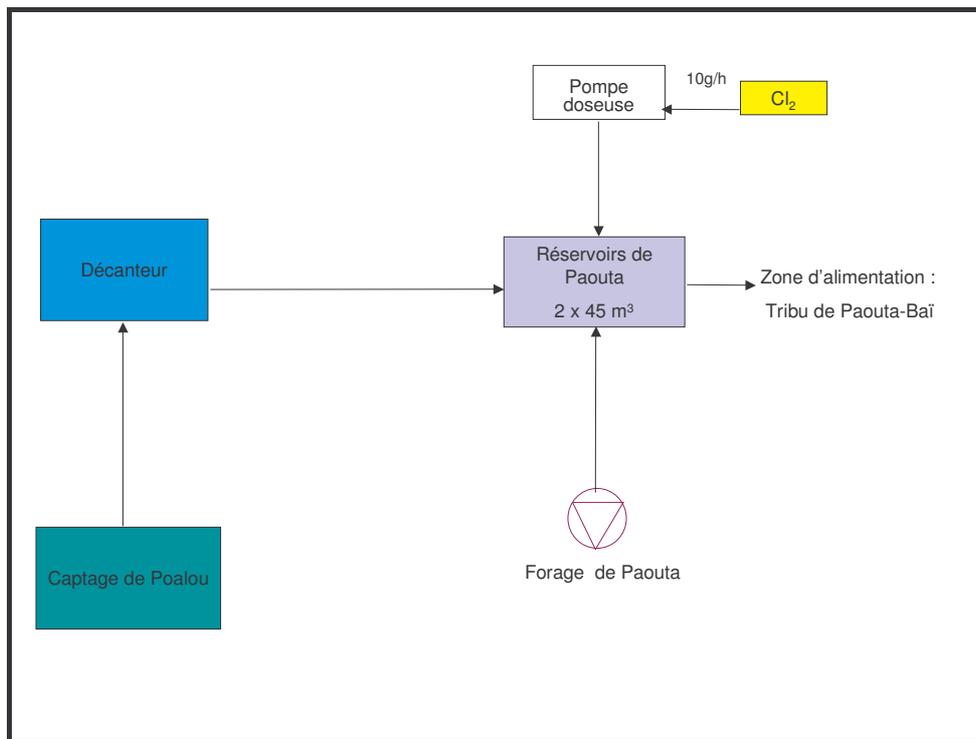


Figure 12 : Diagramme de fonctionnement de l'AEP de la tribu de Paouta - Bai

Annexe 6 Résultats d'analyses microbiologiques effectuées à Pouembout en juin 2005 par la DASS-NC

Lieu de prélèvement	Flore aérobie à 22 °C (/mL)	Flore aérobie à 36 °C (/mL)	Coliformes totaux (/100 mL)	E. Coli (/100 mL)	Entérocoques (/100 mL)	Bactéries sulfito-réductrices et spores (/100 mL)
Réservoir Païamboué	15	2	0	0	0	0
Réservoir Péraldi	1	0	0	0	0	0
Village (école)	0	0	0	0	0	0
Village (église)	3	5	0	0	0	0
Village (ancien abattoir)	1	1	0	0	0	0
Réservoir de Paouta	55	35	0	0	2	0
Tribu de Paouta (école)	20	12	0	0	0	0
Réservoir de Ouaté	130	160	0	0	0	0
Tribu de Ouaté (école)	50	39	0	0	0	0

Tableau 20 : Résultats d'analyses microbiologiques dans le réseau public de distribution d'eau de Pouembout

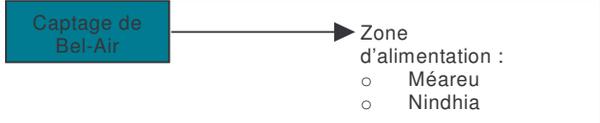
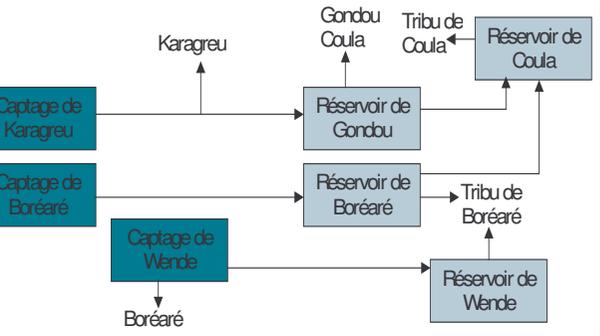
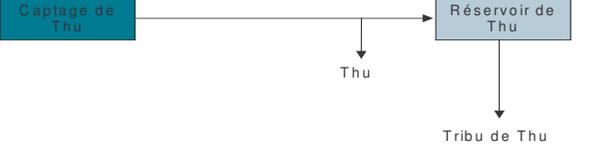
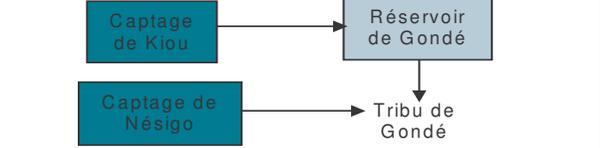
NB : Analyses effectuées par l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie sur des échantillons prélevés par la DASS-NC le 13 juin 2005.

Limites de qualité calédoniennes :

- ☞ Coliformes totaux : 0/100 mL
- ☞ E. Coli : 0/100 mL
- ☞ Entérocoques : 0/100 mL
- ☞ Bactéries sulfito-réductrices et spores : 0/100 mL.

Observations : eau conforme bactériologiquement aux normes de potabilité.

Annexe 7 Unités de distribution n° 7 à 13 de la commune de Houailou

UD n°	Nom des captages	Zone desservie en adduction	Type de traitement	Nom et capacité des réservoirs	Zone desservie	Diagramme de fonctionnement
7	Bel-Air	Tribus de Méareu, Nindhia	Aucun	Aucun	Aucune	 <p>Captage de Bel-Air → Zone d'alimentation : ○ Méareu ○ Nindhia</p>
8	Karagreu	Tribu de Karagreu	Aucun	Gondou : 100 m ³	Tribus de Gondou, Coula	 <p>Karagreu → Réservoir de Gondou → Tribu de Coula Boréaré → Réservoir de Boréaré → Tribu de Boréaré Wende → Réservoir de Wende → Tribu de Boréaré</p>
	Boréaré	0	Aucun	Boréaré : 50 m ³	Tribu de Boréaré	
	Wende	Boréaré	Aucun	Wende : 50 m ³	Tribu de Boréaré	
9	Thu	Thu	Aucun	Thu : 50 m ³	Thu	 <p>Captage de Thu → Réservoir de Thu → Tribu de Thu</p>
10	Kiou	0	Aucun	Gondé : 50 m ³	Gondé	 <p>Captage de Kiou → Réservoir de Gondé → Tribu de Gondé Captage de Nésigo → Tribu de Gondé</p>
	Nésigo	Gondé	Aucun	Aucun	0	
11	Nérin	0	Aucun	Nérin : 50 m ³	Nérin	 <p>Captage de Nérin → Réservoir de Nérin → Tribu de Nérin</p>

UD n°	Nom des captages	Zone desservie en adduction	Type de traitement	Nom et capacité des réservoirs	Zone desservie	Diagramme de fonctionnement
12	Néoa	Néoa	Décantation	Néoa : 50 m ³	Néoa	
13	Poro	0	Décantation Désinfection au chlore gazeux	Poro : capacité inconnue	Poro	

Tableau 21 : Caractéristiques des unités de distribution n° 7 à 13 de Houaïlou

Annexe 8 Résultats des analyses effectuées à Houailou

Analyses bactériologiques effectuées par la Calédonienne des Eaux sur des échantillons prélevés par la DASS-NC en juillet 2005

	Coliformes thermotolérants (/ 100 mL)	Coliformes totaux (/ 100 mL)	Dénombrement à 22 °C (/ mL)	Dénombrement à 37 °C (/ mL)	Spores de bact. sulfito-réductrices (/ 20 mL)	Streptocoques fécaux (/ 100 mL)
Captage de Bâ	26					29
Station de pompage de la Néaoua ⁵³	22 ⁵³	29 ⁵³				15 ⁵³
Captage de Kamoui	11					18
Captage de Wende	75					81
Captage de Boréaré	39					51
Captage de Bel-Air	8					43
Captage de Carovin	36					35
Captage de Paraouyé	0					1
Captage de Moisson	31					11
Réservoir de Néaoua	264	Nappe	Nappe	Nappe	28	42
Réservoir de Mé	39	148	Nappe	Nappe	6	12
Réservoir Houailou haut	178	Nappe	Nappe	Nappe	27	15
Réservoir Houailou bas	280	Nappe	Nappe	Nappe	64	65
Réservoir de Ouani	256	Nappe	Nappe	Nappe	31	52
Réservoir de Nédivin	210	Nappe	Nappe	Nappe	31	52
Réservoir Streiff	188	Nappe	Nappe	Nappe	27	48
Réservoir de Gowé	Nappe	Nappe	18	21	56	24
Réservoir de Coro	11	290	41	38	2	28
Réservoir de Médaouya	20	327	15	24	4	37
Réservoir de Nessakouya 1	45	51	12	18	3	11

⁵³ Résultats d'analyses effectuées sur les prélèvements de la DAVAR en janvier 2005.

	Coliformes thermotolérants (/ 100 mL)	Coliformes totaux (/ 100 mL)	Dénombrement à 22 °C (/ mL)	Dénombrement à 37 °C (/ mL)	Spores de bact. sulfito-réductrices (/ 20 mL)	Streptocoques fécaux (/ 100 mL)
Réservoir de Nessakouya 2	360	890	47	60	94	41
Réservoir de Kamoui	92	270	8	11	6	10
Réservoir de Kapoué	7	37	8	5	0	8
Réservoir de Mo	420	870	10	3	86	8
Réservoir de Méomo	3	11	1	2	2	0
Réservoir de Coula	10	24	25	42	2	38
Réservoir de Boréaré	334	36	63	51	2	75
Réservoir de Wende	19	280	25	31	1	23

Tableau 22 : Résultats des analyses bactériologiques effectuées à Houaïlou en juillet 2005 par la DASS-NC

Analyses effectuées sur des échantillons prélevés par IDR en décembre 2004

	Colif. Thermo N/100mL	Colif. Totx N/100mL	Strepto fécaux N/100mL	CI libre mg/L	CI tota mg/L I	Remarque sur le niveau de risque
1 Carovin	10	15	0			Modéré
2 Gowe	11	18	1			Modéré
3 Coro	38	44	0			Elevé
4 Médaouya	13	18	1			Modéré
5 Nessakouya 1	42	54	5			Elevé
6 Nessakouya 2	19	21	2			Elevé
7 Goraoui	0	0	0	0,05	0,06	Conforme
8 Boéareu Mé Ouessoin	5	7	0	0,06	0,08	Faible
9 Poro	2	4	3	0,01	0,01	Elevé
10 Nérin	10	14	1			Modéré
11 Gondé	18	31	0			Elevé
12 Karagreu	3	5	3			Faible
13 Gondou	8	11	0			Modéré
14 Boreare	Nappe	Nappe	7			Elevé
15 Wende	21	28	4			Elevé
16 Lotissement Streiff	2	3	3			Faible
17 Nédivin	4	6	8			Modéré

		Colif. Thermo N/100mL	Colif. Totx N/100mL	Strepto fécaux N/100mL	CI libre mg/L	CI tota mg/L I	Remarque sur le niveau de risque
18	Nindhia Méareu	11	17	6			Modéré
19	Magasin LBK	17	22	2			Elevé
20	Village Neouyo	4	6	32			Elevé
21	Kapoué	15	19	11			Modéré
22	Paraouyé	2	3	1			Faible
23	Gouareu	18	34	5			Elevé
24	Boayo	3	3	18			Elevé
25	Ouakaya	34	Nappe	2			Elevé
26	Neaoua-Kamoui	28	41	21			Elevé
27	Neoa	3	15	2			Modéré
28	Hô	45	60	1			Elevé
29	Bâ	65	85	3			Elevé
30	Kaora	41	53	3			Elevé
31	Nekoue	2	4	0			Faible
32	Nediouen-Ouaraye-Nearia	4	5	2			Faible
33	Thu	2	5	12			Modéré
34	Ouani	10	12	6			Modéré

Tableau 23 : Résultats des analyses bactériologiques effectuées par IDR en décembre 2004 sur la commune de Houailou

Légende :

	Conforme : absence de coliformes thermotolérants, totaux et streptocoques fécaux
	Risque sanitaire faible : <ul style="list-style-type: none"> ↻ 1 ≤ coliformes < 10 ↻ 1 ≤ streptocoques < 5
	Risque sanitaire modéré : <ul style="list-style-type: none"> ↻ 10 ≤ coliformes < 20 ↻ 5 ≤ streptocoques < 15
	Risque sanitaire élevé : <ul style="list-style-type: none"> ↻ Coliformes ≥ 20 ↻ Streptocoques ≥ 15

Une échelle de risque différente pour les coliformes et pour les streptocoques a été adoptée du fait de la différence de signification de ces paramètres :

- ↻ Les coliformes révèlent une contamination récente qui peut disparaître rapidement
- ↻ Les streptocoques révèlent une contamination ancienne, signe du mauvais état des ouvrages de prélèvement, de traitement et de distribution : l'action est donc à entreprendre rapidement pour faire cesser cette contamination.

Annexe 9 Le Grand Nouméa



Figure 13 : Le grand Nouméa (Païta, Dumbéa, Nouméa et Mont-Dore)

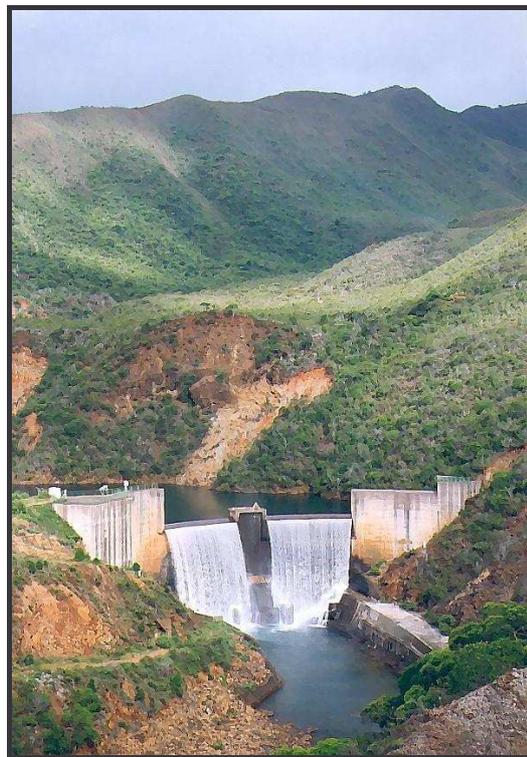


Figure 14 : Le barrage sur la Dumbéa, principale ressource de Nouméa

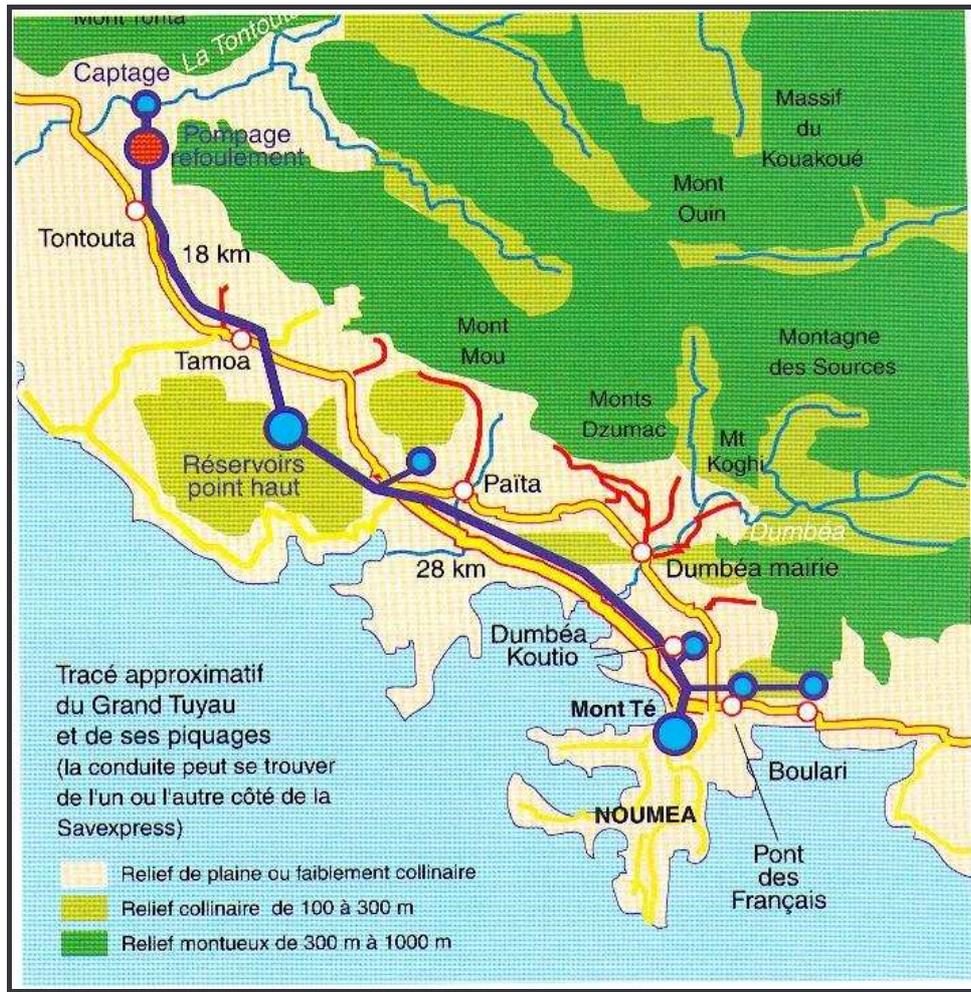


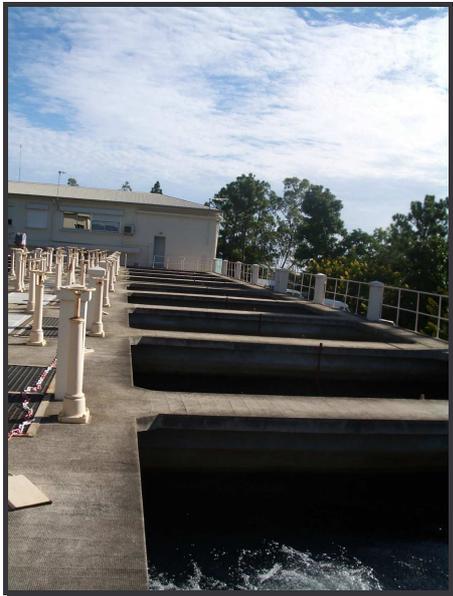
Figure 15 : Le grand tuyau alimentant Nouméa



Les décanteurs



Les injecteurs de chlore



Les filtres à sable



L'arrivée du grand tuyau

Figure 16 : La station de traitement de Nouméa au Mont Té

**Annexe 10 Liste des phytosanitaires importés en
Nouvelle-Calédonie à des quantités supérieures à
200 kg de matière active**

Nom de la matière active	kg de m.a. importée en 2004	Famille chimique
INSECTICIDES		
Abamectine	247	avamectine
Chlorpyrifos	1788	organo-phosphoré
Deltaméthrine	1706	pyrethroïde
Dichlorvos	1868	organo-phosphoré
Diméthoate	186	organo-phosphoré
Endosulfan	1582	organo-chloré
Lufenuron	269	benzoylurée
Méthomyl	358	carbamate
Cyperméthrine		
HERBICIDES		
2,4 D	6000	aryloxyacide
Atrazine	2380	
Chlorate de sodium	360	
EPTC	300	
Glufosinate ammonium	424	
Glyphosate	41925	
loxynil	148	
Métribuzine	348	
Paraquat	3480	
Paraquat+Diquat	1133	
Propachlore	408	
FONGICIDES		
Acide phosphoreux	680	
Azoxystrobine	217	
Chlorothalonil	1500	
Cuivre hydroxyde	780	
Cuivre sulfate	500	
Fosétyl-al	594	
Iprodione	296	
Mancozèbe	2610	
Propinèbe	355	
Thiophanate méthyl	267	
Triforine	205	
NE SONT PLUS IMPORTE/UTILISES mais leur rémanence et les stocks restants les rendent intéressants à analyser		
Lindane	HCC	
4,4DDT	Cyanazine	
Heptachlores	Prometryne	
Dieldrine	Ametryne	

Annexe 11 Paramètres faisant l'objet d'une limite de qualité en France métropolitaine, non intégrés aux propositions d'action

Paramètre	Limite de qualité
Acrylamide	0,10 µg/L
Antimoine	5,0 µg/L
Benzène	1,0 µg/L
Bromates	10 µg/L
Benzo[a]pyrène	0,01 µg/L
Chlorure de vinyle	0,5 µg/L
1, 2-dichloroéthane	3,0 µg/L
Epichlorhydrine	0,1 µg/L
Microcystine-LR	1 µg/L
Tétrachloroéthylène trichloroéthylène	10 µg/L
HAP	0,1 µg/L

Tableau 24 : Paramètres faisant l'objet d'une limite de qualité en France métropolitaine mais non intégrés à la proposition de réglementation