



Hydro-écorégions de l'île de la Réunion Propositions de régionalisation des écosystèmes aquatiques en vue de l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau

Jean-Gabriel WASSON, André CHANDESRIS,
Hervé PELLA

Département Gestion des Milieux Aquatiques
Unité de Recherche Biologie des Ecosystèmes Aquatiques
Laboratoire d'Hydroécologie Quantitative
Groupement de Lyon
3 bis Quai Chauveau, CP 220
69336 Lyon cedex 09
Tél. 04 72 20 87 87 - Fax 04 78 47 78 75

Mai 2004

Cemagref



Unité de Recherche Biologie des Ecosystèmes Aquatiques
Département Gestion des Milieux Aquatiques
Laboratoire d'Hydroécologie Quantitative
3 bis quai Chauveau, CP 220
69336 Lyon Cedex 09
Tél. +33 (0)4 72 20 87 87 - Fax + 33 (0)4 78 47 78 75

Titre : Hydro-écorégions de l'île de la Réunion.
Propositions de régionalisation des écosystèmes aquatiques en vue de l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.

Auteurs : J.G. Wasson, A. Chandesris, H. Pella

Résumé :

Ce rapport s'inscrit dans la démarche d'élaboration d'outils de diagnostics pour la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE).

L'objectif de ce rapport est de proposer un découpage en hydro-écorégions de l'île de la Réunion selon une méthode équivalente à celle employée en France métropolitaine en vue d'élaborer une typologie des masses d'eau naturelles.

Sur la base de données cartographiques, mises à disposition par la Diren Réunion, une proposition de régionalisation fondée sur des critères climatiques, géomorphologiques et géologiques a été élaborée, aboutissant à un découpage en six régions différentes.

L'étape suivante de ce travail repose sur la définition de conditions de référence au sein de chacune de ces régions.

Mots-clés :

La Réunion, eaux courantes, typologie, hydro-écorégions, Directive Cadre Européenne sur l'Eau

Convention		DATE	DIFFUSION
MEDD/CEMAGREF 2003 - 2005	PROGRAMME DE RECHERCHE HYDRECO (LHQ)	Mai 2004	tous publics <input type="checkbox"/> interne <input checked="" type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

TABLE DES MATIERES

1. Cadre conceptuel	3
2. Méthodes de délimitation	4
3. Régionalisation des écosystèmes aquatiques	5
3.1. Spécificités de l'île de la Réunion	5
3.2. Classification.....	5
3.3. Cartographie des hydro-écorégions.....	6
3.4. Description qualitative des hydro-écorégions	7
4. Classification typologique des masses d'eau naturelles	7
5. Conclusion	8
Références bibliographiques	9

TABLES DES FIGURES

Figure 1 – Cadre conceptuel de la régionalisation : représentation schématique de l'emboîtement hiérarchique des facteurs de contrôle des écosystèmes d'eau courantes	3
Figure 2 – Classification des hydro-écorégions de la Réunion	5
Figure 3 – Carte des hydro-écorégions de l'île de La Réunion	6
Tableau n° 1 Types de masses d'eau	8

REPERTOIRE DES ANNEXES

Annexe 1. Carte géologique	10
Annexe 2. Carte des précipitations	11
Annexe 3. Carte des altitudes	12
Annexe 4. Carte des pentes	13
Annexe 5. Carte du relief	14
Annexe 6. Carte du réseau hydrographique	15
Annexe 7. Bilan hydrologique	16

Préambule

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de la convention pluriannuelle MEDD-CEMAGREF 2003-2005, dans laquelle le MEDD confie au CEMAGREF l'élaboration d'outils de diagnostic (typologie, conditions de référence) pour la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE). Les propositions suivantes de typologie des cours d'eau à partir d'une approche régionale sont élaborées selon la méthodologie développée pour la définition des hydro-écorégions de France métropolitaine (Wasson *et al.* 2001 et 2002) en tenant compte de la spécificité géographique de l'île de la Réunion.

1. Cadre conceptuel

La démarche repose sur une approche descendante utilisant les déterminants primaires de fonctionnement des hydrosystèmes (géologie, relief, climat) pour la classification. Cette approche est fondée sur l'enchaînement hiérarchique des facteurs qui déterminent le fonctionnement écologique des cours d'eau : la biodiversité et la productivité des communautés vivantes répondent aux "facteurs clés" que sont l'habitat physique et le climat aquatique au niveau local, eux mêmes dépendants de "facteurs de contrôle" identifiables à l'échelle du tronçon que sont l'hydrologie, la morpho-dynamique fluviale, et la structure de la végétation rivulaire. Ces facteurs de contrôle sont eux mêmes dépendants de la géologie, du relief et du climat caractérisant des "régions" différentes. Ce cadre conceptuel justifie une régionalisation des écosystèmes d'eau courante à partir des déterminants primaires géophysiques et climatiques, qui permettent de délimiter des « hydro-écorégions » (figure 1).

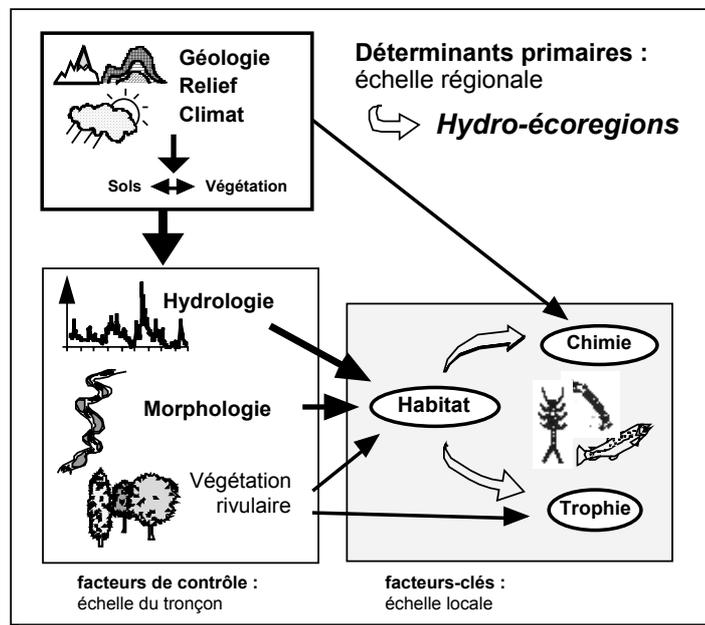


Figure 1 – *Cadre conceptuel de la régionalisation* : représentation schématique de l'emboîtement hiérarchique des facteurs de contrôle des écosystèmes d'eau courants.

Les hypothèses de base sont les suivantes :

- 1) à l'intérieur d'une même région, les cours d'eau présenteront des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques similaires et un même gradient d'évolution longitudinale,
- 2) les écosystèmes d'eau courante de différentes régions devraient se distinguer sur au moins un paramètre abiotique important, conduisant à des différences significatives et quantifiables au niveau des peuplements aquatiques. Ceci devrait permettre de définir un nombre limité de types d'écosystèmes dans chaque région.

Les principes méthodologiques sont identiques à ceux utilisés pour la définition des hydro-écorégions de France métropolitaine.

2. Méthodes de délimitation

Les données utilisées décrivent :

- la géologie,
- le relief,
- le climat, représenté notamment par les régimes de précipitation,

ainsi que :

- l'hydrographie (structure du réseau),
- un bilan hydrologique (facilitant l'interprétation des données de précipitation),
- les éléments disponibles de connaissance de géomorphologie des cours d'eau (Malavoi 1999).

Les données utilisées ont été mises à disposition par la DIREN Réunion (fonds cartographiques géologie, relief, climat, réseau hydrographique), les données hydrologiques ayant été communiquées par l'Observatoire Réunionnais de l'Eau (ORE).

Altitude

L'information du MNT au pas de 25 m (Modèle Numérique de Terrain au pas de 25 m issu de la BD Topo © IGN) a été utilisée sans transformation autre que la définition de classes d'altitudes.

Pente

Une carte des pentes, réalisée à partir du MNT au pas de 25 m, a également été utilisée.

Relief « ombré » (hillshade)

Ce mode de transformation des données du MNT au pas de 25 m permet de visualiser les formes du relief et d'identifier les discontinuités existantes entre zones de morphologie différente.

Géologie

La carte géologique simplifiée (BRGM) a servi de support à la réflexion

Précipitations annuelles moyennes

Cette carte en format image (Annuaire Météo France 1997) a été "recalée" pour la rendre superposable aux autres couches d'information.

Bilan hydrologique

Une carte synthétique de bilan hydrologique provenant de l'Atlas Hydrogéologique de la Réunion (1986) a permis de préciser les informations issues de données brutes.

3. Régionalisation des écosystèmes aquatiques

3.1. Spécificités de l'île de la Réunion

S'agissant d'une île volcanique, l'examen des données de géographie physique montre :

- une structure assez simple du relief en deux cônes juxtaposés surmontés de cirques (caldeiras),
- une géologie très hétérogène au plan local mais globalement volcanique,
- un climat insulaire typique, avec un versant "au vent", très arrosé, et un versant "sous le vent", aux précipitations très inférieures.

Il convient de rappeler que l'île, dans son plus grand axe, a une longueur de 70 km, et donc sa petite taille implique une limitation du nombre de régions différentes.

3.2. Classification

Le facteur de contrôle, dont les valeurs sont régionalement les plus contrastées, est la pluviométrie annuelle qui varie de plus de 10 mètres du piton de la Fournaise au Sud Est à moins de 1 mètre sur le littoral occidental. Ce gradient Est Ouest conduit à envisager une zonation en trois parties dont les contours seront précisés par les données issues de l'Atlas hydrogéologique de la Réunion (1986).

Le deuxième facteur discriminant est la géomorphologie des bassins versants des rivières concernés. Deux types principaux se distinguent :

- bassins issus des cirques d'altitude des deux "pitons", avec un écoulement "convergent" dans des "canyons",
- bassins ruisselant sur les versants des cônes volcaniques (ou en ravines).

Le couplage de ces deux informations aboutit à six Hydro-écorégions (HER) (figure 2).

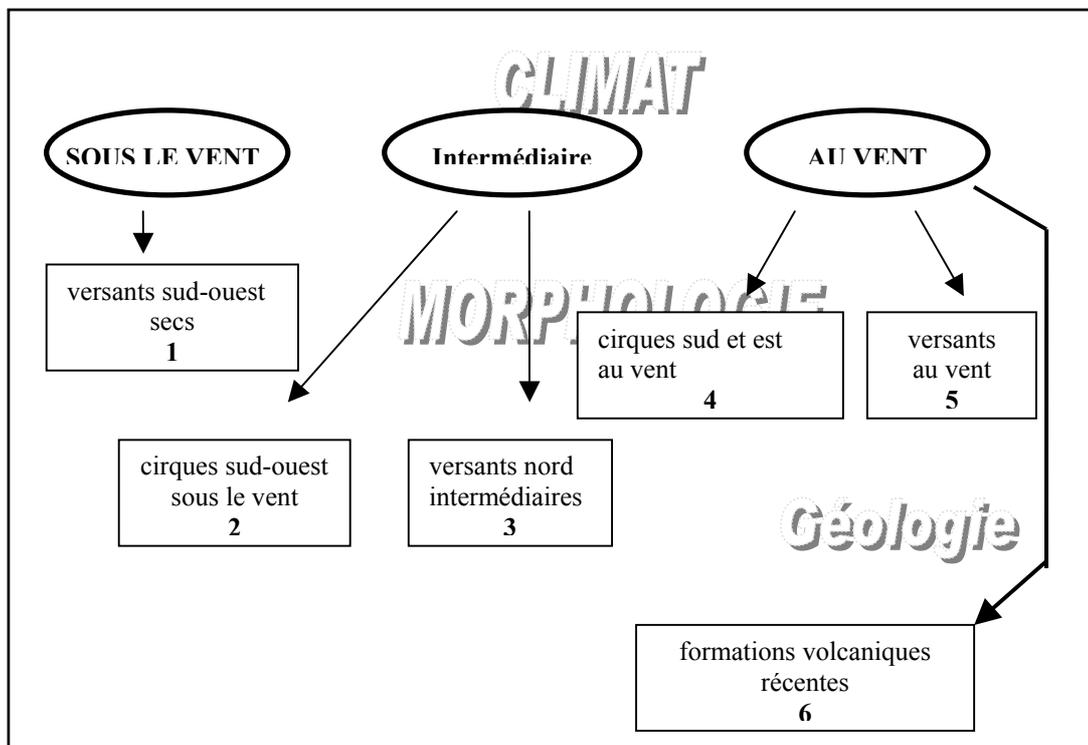


Figure 2 – Classification des hydro-écorégions de la Réunion

3.3. Cartographie des hydro-écorégions

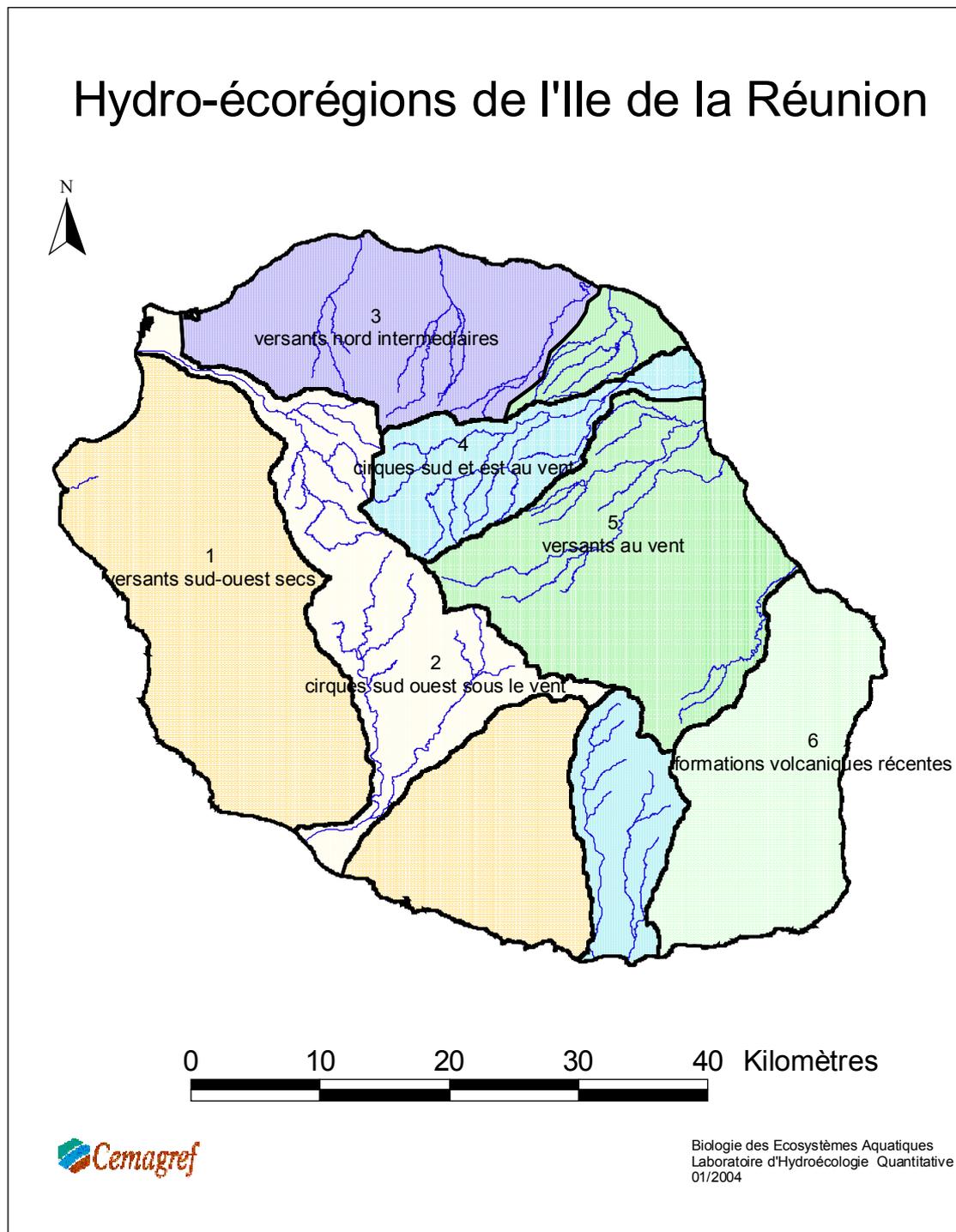


Figure 3 – *Carte des hydro-écorégions de l'île de La Réunion*

3.4. Description qualitative des hydro-écorégions

Les caractéristiques dominantes sont directement issues de la classification.

1. Versants Sud-Ouest secs

Versants orientés au Sud-Ouest, dissociés en deux unités (piton des Neiges et piton de la Fournaise) Réseau hydrographique composé de ravines à écoulement non permanent (excepté la partie aval de la ravine St Gilles, qui est une résurgence).

2. Cirques Sud-Ouest sous le vent

Structure de réseau hydrographique ramifié se rassemblant sur un axe principal, au niveau des cirques du piton des Neiges, situés au Sud-Ouest (Mafate, Cilaos), nettement moins arrosés que leurs homologues du Nord-Est.

3. Versants Nord intermédiaires

Ces versants, moins arrosés, présentent des caractéristiques de réseau hydrographique proche des versants au vent, mais les débits observés sont moins élevés.

4. Cirques Sud et Est au vent

Il s'agit des bassins dont les axes d'écoulement se rassemblent dans les cirques volcaniques des deux pitons situés dans la partie la plus arrosée de l'île (précipitation annuelle supérieure à 4 m).

5. Versants au vent

Versants Nord-Est, arrosés (plus de 5 m) dont les cours d'eau présentent des bassins versants allongés et aux tracés relativement parallèles.

6. Formations volcaniques récentes

Versant Sud-Est du piton de la Fournaise dont les matériaux géologiques très filtrants et régulièrement remaniés ne laissent subsister qu'un faible ruissellement non permanent, sans réseau hydrographique organisé, malgré des précipitations extrêmement abondantes (valeurs maximales observées).

4. Classification typologique des masses d'eau naturelles

Si l'on ne retient que les cours d'eau à écoulement relativement pérenne, **quatre régions se distinguent**, correspondant soit à une organisation hydrographique avec des bassins de réception en cirques d'altitudes prolongés par un "couloir" de transfert des écoulements vers la mer, soit à des écoulements sur versants, aux unités de réception moins identifiables en tête de bassin.

D'une manière équivalente à la typologie proposée pour la France métropolitaine, il convient d'intégrer les différences longitudinales des cours d'eau, sans multiplier le nombre de types. Afin de rester dans les mêmes ordres de grandeur qu'en métropole, il apparaît pertinent de ne différencier, dans les deux régions de "cirques", que les systèmes de réception amont (cirques) des couloirs de transit ("canyons"), et de rester à un type unique sur les cours d'eau de "versant" (tableau 1). Ceci reviendrait très grossièrement à séparer les rangs de Strahler¹ de niveau 3 des autres cours d'eau, en reprenant les unités de sectorisation principales proposées par Malavoi (1998).

¹ Rang de Strahler : ordination simple des cours d'eau d'un réseau hydrographique qui consiste à affecter 1 aux cours d'eau pérennes de tête de bassin, puis à ajouter 1 à chaque confluence de cours d'eau de même rang ($1+1 = 2$; $2+2 = 3$; etc.)

Ce schéma n'exclut pas la possibilité d'affiner localement la typologie en prenant en compte les ruptures de pente des cours d'eau ; celles-ci correspondront souvent à des modifications d'occupation des sols (activités agricoles et urbanisation), qui devront être intégrées en tant que facteur d'impact pour la définition des masses d'eau.

Hydro-écorégions	Bassins de réception (cirque)	Couloirs de transit (canyons)	Cours d'eau de versant	Nombre de types
Cirques au vent	X	X		2
Cirques sous le vent	X	X		2
Versants au vent			X	1
Versant Nord intermédiaires			X	1
Versants secs et formations volcaniques récentes				0
Total				6

Tableau n° 1 : Types de cours d'eau de l'île de la Réunion

5. Conclusion

La proposition de régionalisation des systèmes d'eau courante de la Réunion consiste à définir six hydro-écorégions, dont quatre seulement présentent des cours d'eau individualisés à écoulement relativement permanent. Les deux autres n'ont pas de cours d'eau permanents soit parce que la pluviométrie est insuffisante (Versants Sud-Ouest secs), soit parce que le substrat géologique est trop filtrant (Formations volcaniques récentes). Les quatre régions qui ont un réseau hydrographique permanent diffèrent par leurs caractéristiques pluviométriques et géomorphologiques. Pour les deux régions dont les bassins commencent par des cirques, les cours d'eau devraient présenter des différences de fonctionnement entre secteur de réception et secteur de transit. Cette structure aboutit donc à six types de cours d'eau pour l'île de la Réunion.

L'étape suivant ce travail sera de délimiter les masses d'eau et de les classer dans les différents types résultant de ces propositions.

L'identification de stations de référence dans ces différents types, puis l'analyse des communautés biologiques permettra de valider la typologie, et de définir les valeurs de référence des indices de bioindication qui seront utilisés pour définir le « bon état écologique », objectif de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.

Références bibliographiques

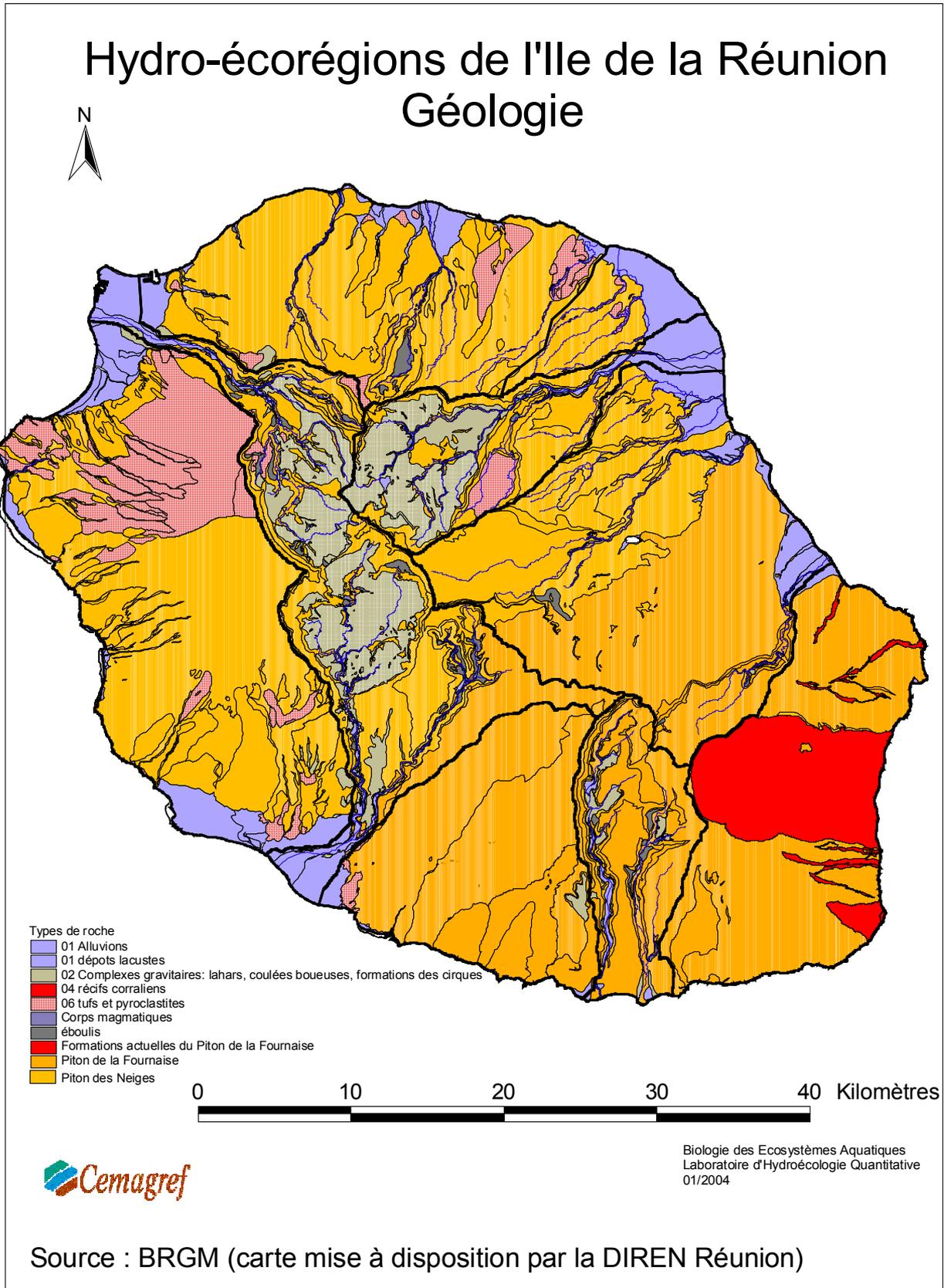
Mardhel, V., Majchrazak, Y. *et al.* (1998). Atlas du SDAGE : schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux de la Réunion.

Malavoi, J.R. (1998). Typologie et sectorisation des cours d'eau de la Réunion. Rapport DIREN Réunion, 22 p.

Malavoi, J.R. (1999). Typologie et sectorisation des petits cours d'eau de la Réunion. Rapport DIREN Réunion, 42 p.

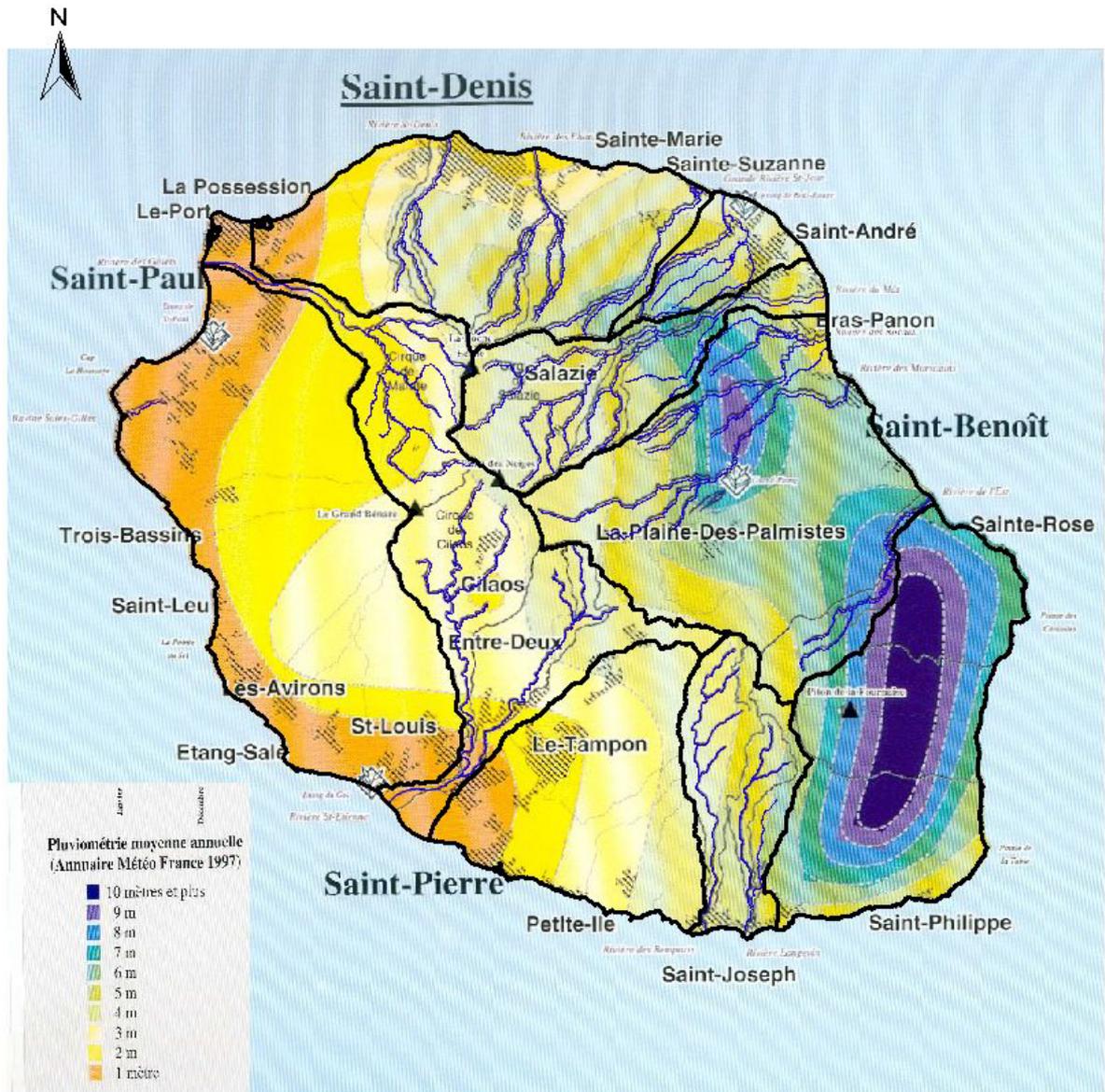
Wasson, J.G., Chandesris, A., Pella, H. and Blanc, L. (2002). Définition des Hydro-écorégions françaises métropolitaines. Approche régionale de la typologie des eaux courantes et éléments pour la définition des peuplements de référence d'invertébrés. Rapport, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Cemagref Lyon BEA/LHQ. 190 p.

Annexe 1. Carte géologique



Annexe 2. Carte des précipitations

Hydro-écorégions de l'île de la Réunion Précipitations annuelles

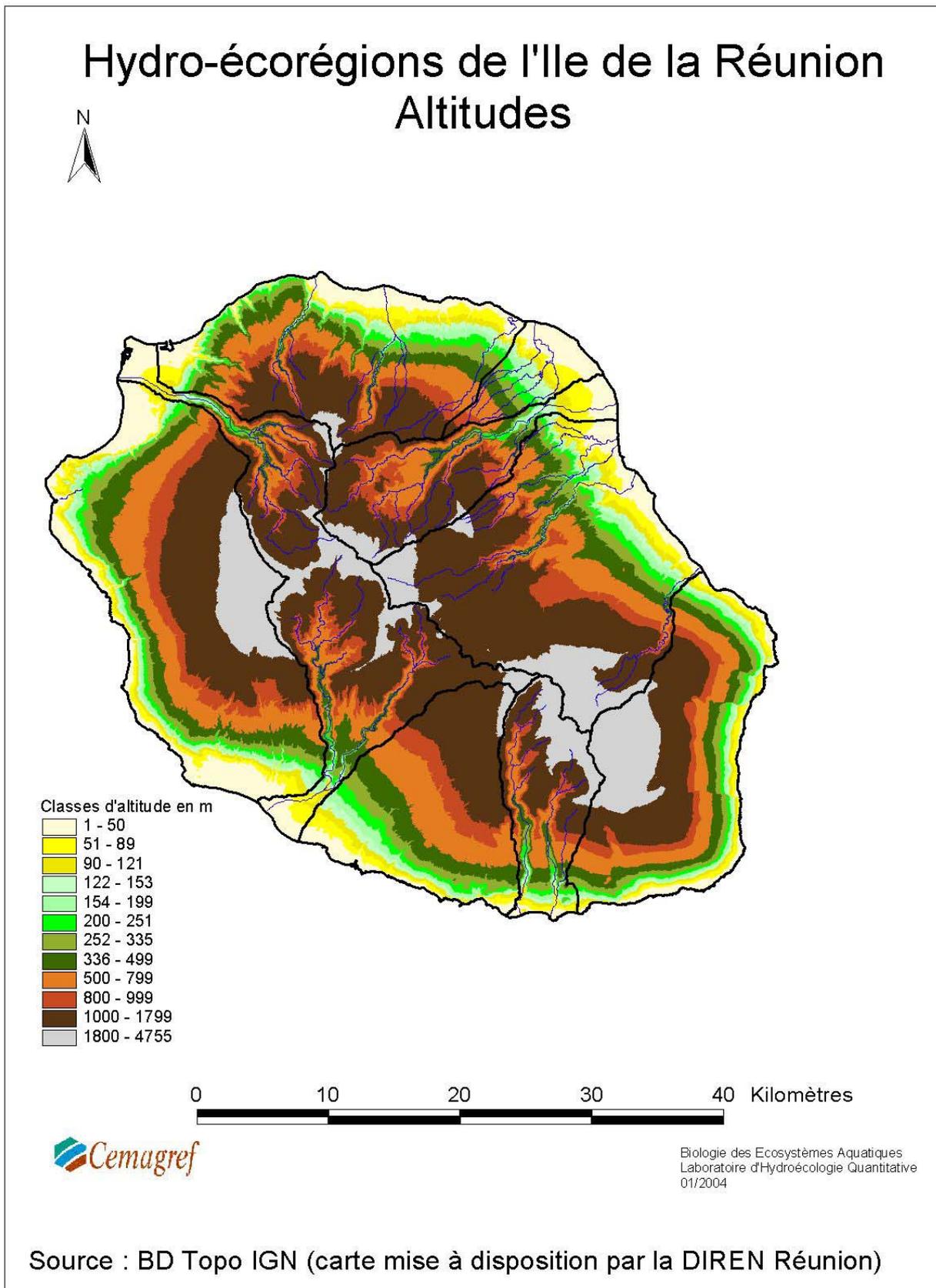


0 10 20 30 Kilomètres

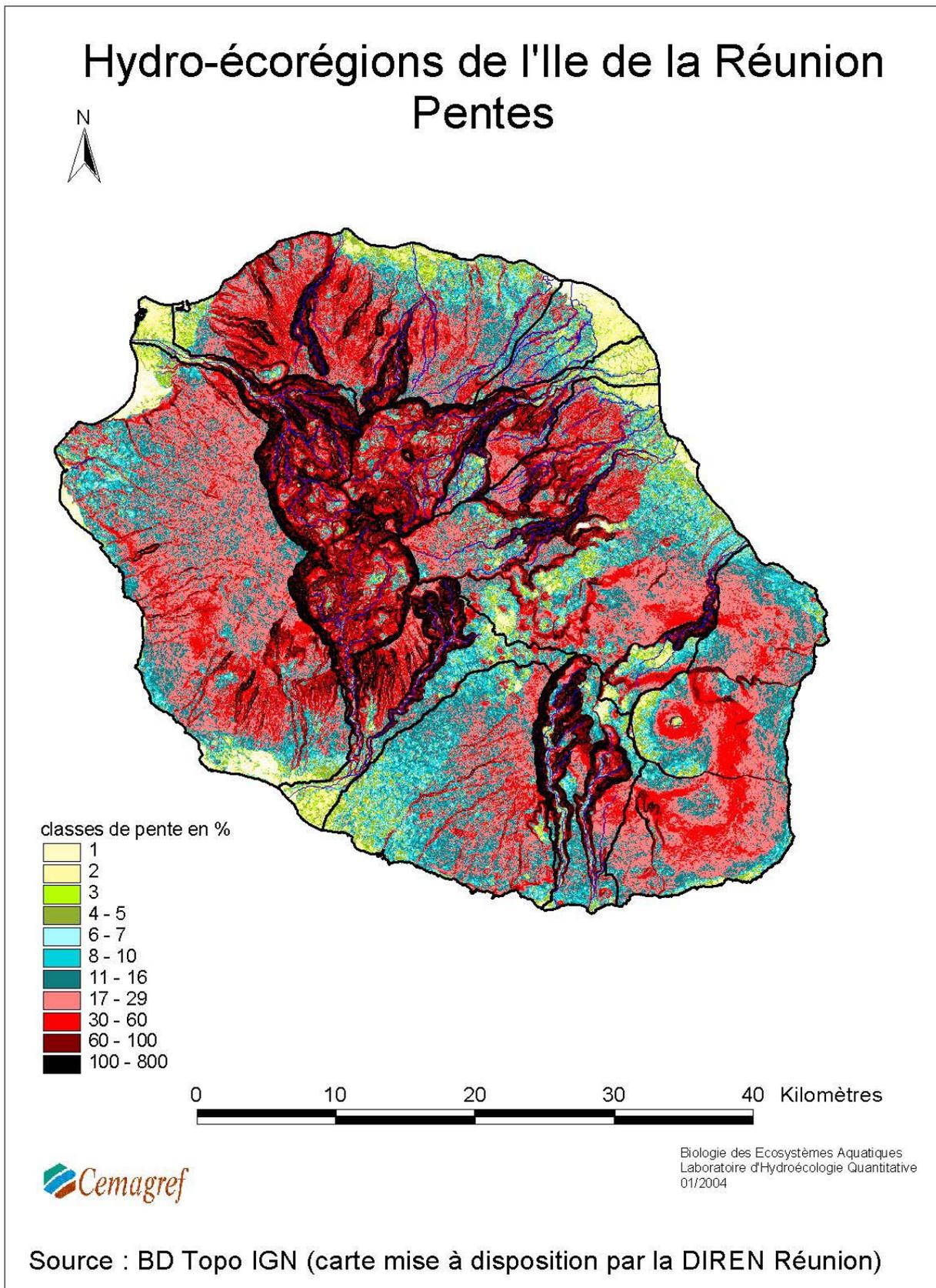
Biologie des Ecosystèmes Aquatiques
Laboratoire d'Hydroécologie Quantitative
01/2004

Source : Météo France (d'après l'Atlas du SDAGE DIREN Réunion)

Annexe 3. Carte des altitudes

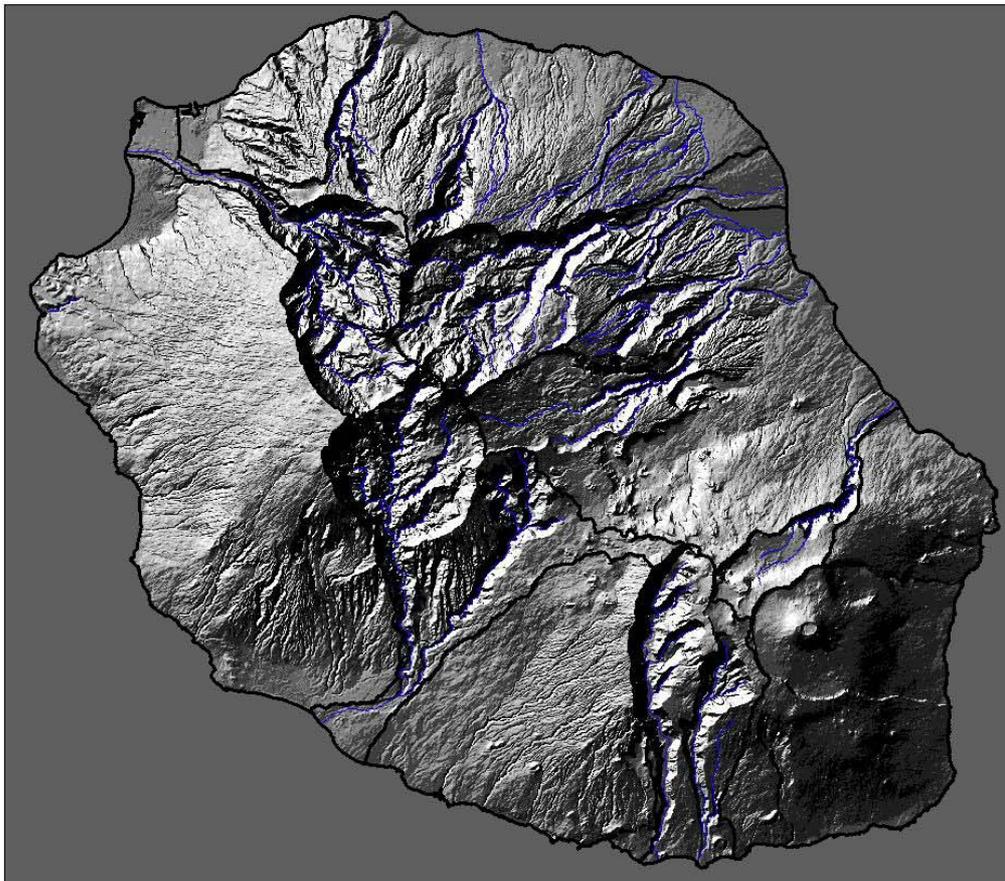


Annexe 4. Carte des pentes



Annexe 5. Carte du relief

Hydro-écorégions de l'île de la Réunion Relief ombré



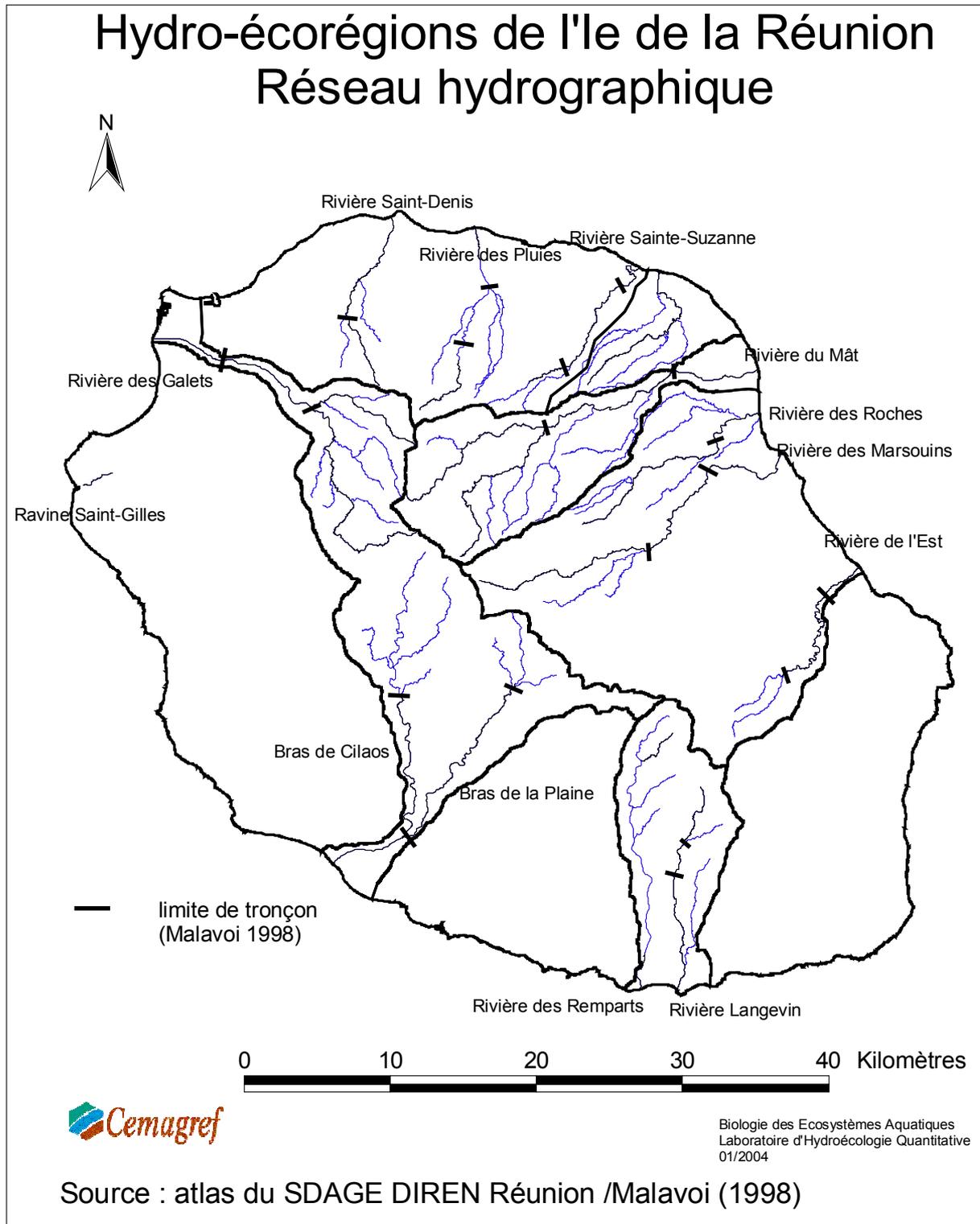
0 10 20 30 40 Kilomètres



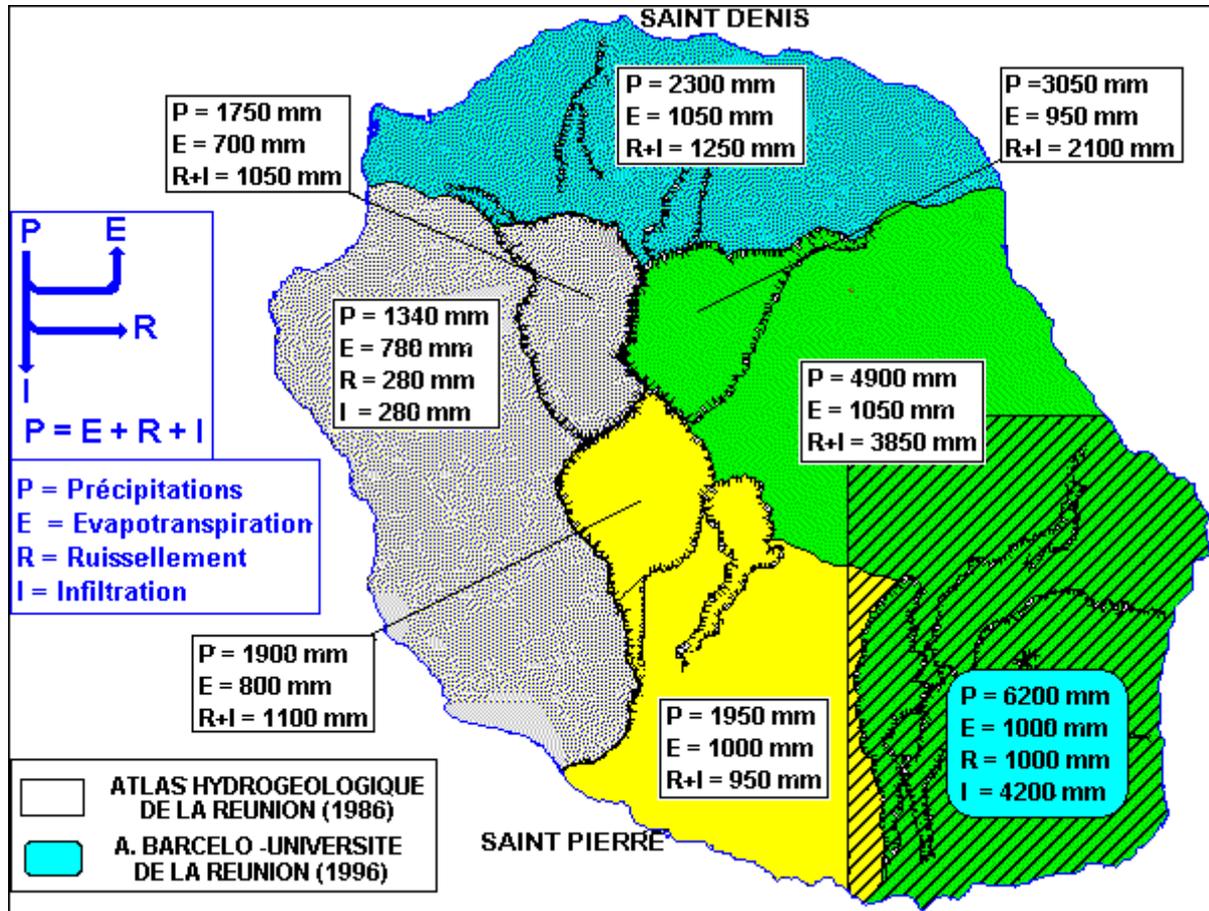
Biologie des Ecosystèmes Aquatiques
Laboratoire d'Hydroécologie Quantitative
01/2004

Source : BD Topo IGN (carte mise à disposition par la DIREN Réunion)

Annexe 6. Carte du réseau hydrographique



Annexe 7. Bilan hydrologique



Bilan hydrologique (source ORE CD rom 2001)

Résumé :

Ce rapport s'inscrit dans la démarche d'élaboration d'outils de diagnostics pour la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE).

L'objectif de ce rapport est de proposer un découpage en hydro-écorégions de l'île de la Réunion selon une méthode équivalente à celle employée en France métropolitaine en vue d'élaborer une typologie des masses d'eau naturelles.

Sur la base de données cartographiques, mises à disposition par la Diren de la Réunion, une proposition de régionalisation fondée sur des critères climatiques, géomorphologiques et géologiques a été élaborée, aboutissant à un découpage en six régions différentes.

L'étape suivante de ce travail repose sur la définition de conditions de référence au sein de chacune de ces régions.