

COMPTES DE L'EAU À MADAGASCAR : concept et résultats

Comptabilisation du capital naturel et Valorisation des services de l' Ecosystème

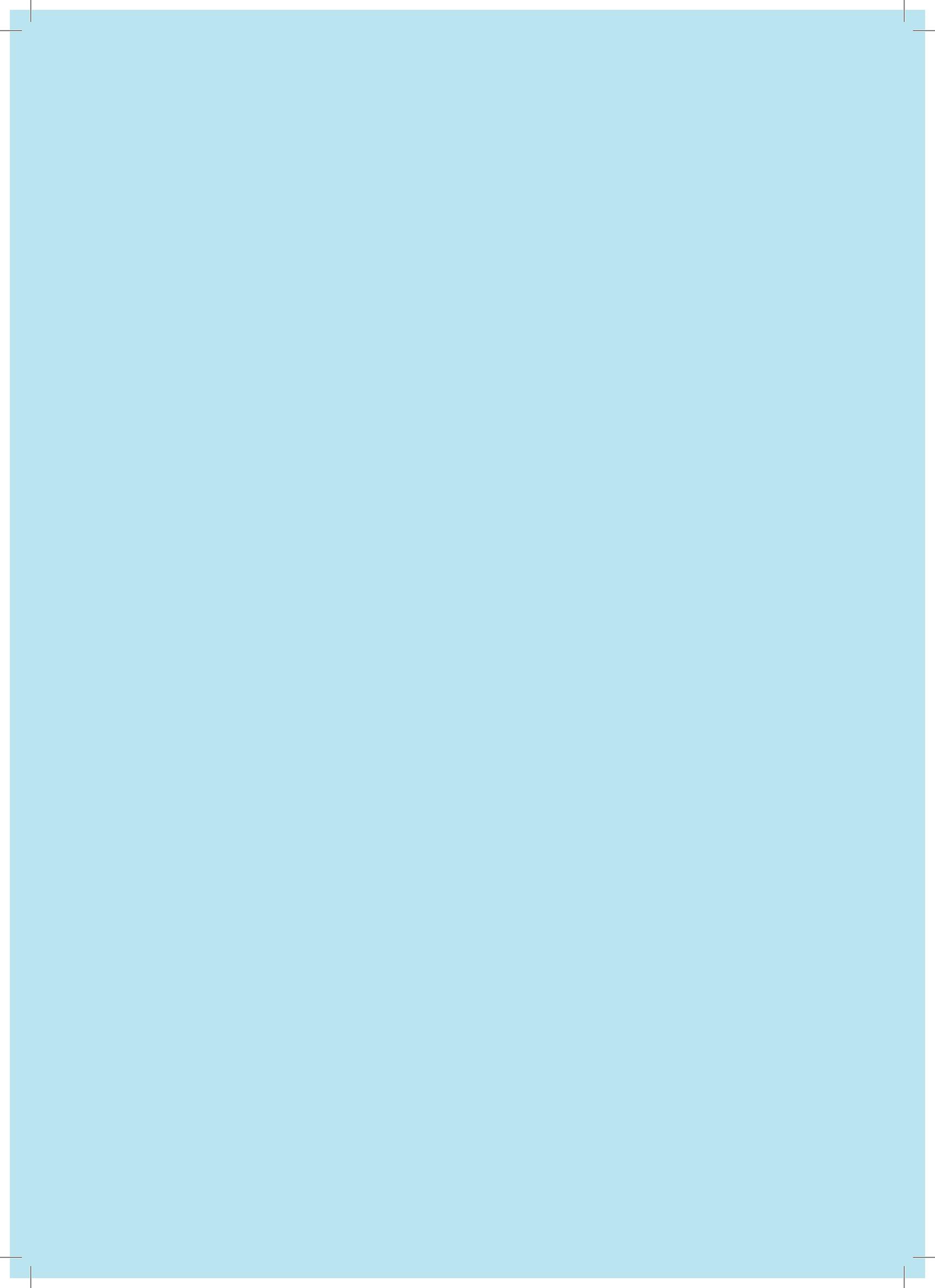
WAVES

Juin 2016



WAVES

Wealth Accounting and
Valuation of Ecosystem
Services



Sommaire

RÉSUMÉ EXÉCUTIF	4
INTRODUCTION	5
CONTEXTE.....	6
ASPECTS DÉMOGRAPHIQUES	6
ASPECTS ÉCONOMIQUES	7
Aperçu et tendance.....	7
L'économie et les ressources en eau.....	8
ASPECTS INSTITUTIONNELS.....	8
LES ENJEUX DE LA COMPTABILISATION DE L'EAU.....	10
COMPTES NATIONAUX DE L'EAU	11
COMPTE PHYSIQUE	11
Compte d'actifs.....	11
Utilisation de l'eau en agriculture.....	18
L'eau potable	21
Utilisation de l'eau pour l'hydroélectricité	27
Utilisation de l'eau pour l'industrie.....	28
COMPTE MONÉTAIRE.....	28
Tarifs par types de consommateurs	28
La valeur ajoutée par secteur.....	29
Aide Publique au Développement.....	31
LES COMPTES MONÉTAIRES : CAS DES PERIMETRES IRRIGUES DE MAROVOAY ET DU LAC ALAOTRA	34
La valeur ajoutée brute	34
Analyse.....	36
QUALITE DE L'EAU	37
LES RESSOURCES EN EAU ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE	39
AGENDA DE RECHERCHE	41
CONCLUSIONS	42
BIBLIOGRAPHIE	43
ANNEXE 1 : Les précipitations à Madagascar.....	44
ANNEXE 2 : Evaluation des ressources en eau à grande échelle pour Madagascar.....	47
ANNEXE 3 : Aide bilatérale totale à tous les secteurs (%).....	55
ANNEXE 4 : Liste des abréviations.....	55
ANNEXE 5 : Glossaire	56

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Chaque année, Madagascar reçoit plus de 1 500 mm de précipitations, dont plus de 90% affluent entre novembre et avril. Les ressources en eau renouvelables disponibles par habitant sont estimées à 23 057 m³/habitant/an en moyenne de 2001 à 2013, soit l'une des plus élevées dans le monde, et 13 169 m³/habitant/an en 2012.

Le secteur agricole utilise une moyenne de 14 340 hm³ d'eau (2012), généralement pour les besoins d'irrigation. L'approvisionnement en électricité utilise 5 470 hm³ d'eau, soit 11% de l'utilisation de l'eau.

Les ressources renouvelables en eau sont estimées à 286 550 hm³, bien que l'indice d'exploitation de l'eau soit inférieur à 5%. Ainsi, Madagascar a besoin de développer ses capacités de stockage naturel des lacs et des zones aquifères, afin de répartir équitablement l'accès à l'eau selon les besoins et transférer l'eau recueillie pendant les mois pluvieux de la saison sèche. En effet, la capacité actuelle de stockage est à moins de 500 millions m³, la capacité des lacs artificiels s'élève à environ 429 millions m³, soit moins de 3% de la quantité d'eau prélevée pour l'irrigation agricole.

Les Comptes Eau concernent les flux et stocks physiques (réserves et zones humides) et monétaires (coût de l'approvisionnement en eau pour chaque secteur, les tarifs de consommation et d'utilisation de l'eau, les subventions aux associations des usagers). A ce jour, l'agriculture irriguée est le plus grand secteur utilisateur d'eau dans tout Madagascar. Aussi, une étude a été menée pour évaluer la valeur ajoutée par m³ d'eau dans le secteur agricole irrigué des bassins du Lac Alaotra et de Marovoay. Cette étude a montré que la valeur ajoutée par m³ prélevée brute est comprise entre 70 et 180 Ar/m³ sur Marovoay et comprise entre 200 et 360 Ar/m³ sur le Lac Alaotra. Elle montre également que pour produire 1 000 Ariary de valeur ajoutée, il faut en moyenne 5 m³ d'eau. Ces analyses sur la productivité de l'eau posent la question de la marge possible d'amélioration de cette productivité de l'eau de ces deux périmètres rizicoles, via l'amélioration des rendements, l'accès à l'eau, ou l'optimisation des volumes d'eau utilisés.

Les résultats du compte Eau permettront d'améliorer la gestion de l'eau sur le territoire malgache, proportionnellement à la consommation des usagers, aux besoins des industries et des secteurs porteurs. La combinaison des éléments sur la consommation d'eau et l'affectation de ressources en eau par secteur donne une indication de l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans chaque secteur économique.

INTRODUCTION

L'élaboration des comptes du capital naturel à Madagascar a été initiée par la Banque Mondiale dans le cadre du partenariat WAVES¹ en 2013 dans un contexte de crise politique et d'aggravation de la pauvreté de la population. Elle a été bénéfique et saluée par les instances dirigeantes car il s'agissait des rares appuis ayant eu lieu malgré la suspension généralisée des aides internationales.

Les informations régulières sur l'état des ressources naturelles et les pressions exercées sur celles-ci sont régulièrement rapportées. Mais souvent, dans le cadre des conventions ratifiées par le pays, la démarche proposée par la Banque Mondiale à travers l'initiative WAVES est encore nouvelle car il s'agit d'éclairer les décisions politiques à la lumière d'informations évidentes sur les liens entre l'économie et les ressources naturelles.

Les comptes de l'eau font partie du Système de comptabilité économique et environnementale (SCEE), qui est un cadre statistique pour l'organisation de l'information relative à l'environnement et ses interactions avec l'économie.

Les comptes de l'eau visent à fournir des informations pour répondre à des questions spécifiques de la gestion des ressources en eau. Ceci afin d'assurer un équilibre durable entre la disponibilité et l'utilisation de ce « capital », tout en permettant l'instauration d'une « Economie bleue ». En termes de comptabilité, l'approche se traduit en priorité à l'élaboration des comptes de stocks et des comptes de flux (physiques et monétaires), en poussant les analyses aussi loin que les données disponibles le permettent. Compte tenu de la diversité et des incertitudes élevées de celles-ci, la mise en place d'un outil permettant l'entrée de données plus affinées dans le futur constitue l'un des points forts de WAVES Madagascar. Cela permet ainsi d'avoir une vision pratique des articulations nécessaires pour favoriser les échanges de données entre les institutions.

Le présent ouvrage publie les résultats préliminaires des comptes de l'eau à Madagascar en tirant parti des données disponibles au niveau national. Il s'agit de fournir aux décideurs les premiers éléments de bases de réflexion sur l'intégration du capital naturel dans les politiques économiques et les planifications du développement. Ce, afin de les inciter à prendre des décisions plus rationnelles, et surtout de pérenniser l'approche.

¹ Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services, <http://www.wavespartnership.org/waves/>

La présente publication constitue une synthèse des travaux entrepris par les consultants et experts intervenant dans l'élaboration des comptes de l'eau à Madagascar :

Robert Smith : expert international ayant établi le cadrage et les éléments pour l'orientation préliminaire des méthodologies. Il a accompagné le groupe de travail eau au tout début de la démarche en le familiarisant avec la méthodologie et les différents instruments de la comptabilité du capital naturel, entre autres le SCEE.

Artelia : cabinet d'études assurant la préparation des données et estimation des comptes d'actifs des ressources en eau renouvelables à une échelle temporelle récente (2001-2013) et spatialisée.

Rakotondrainibe Jean Herivelo : Expert national accompagnant le groupe de travail dans le suivi et la validation des différents travaux des consultants ainsi que la définition d'une note de politique ayant permis d'orienter l'établissement des comptes selon les priorités nationales.

Ricardo Martinez Lagunes : Expert international conduisant la compilation des données pour les comptes physiques selon les normes internationales et leur recouplement avec les statistiques nationales.

Anand Sookun : Expert international assurant le relais du précédent expert international dans le traitement des données, les interprétations des résultats et la formulation des indicateurs.

BRLi : cabinet d'études international intervenant à Madagascar ayant travaillé sur la création d'une plateforme de données pour pérenniser la démarche de l'élaboration des comptes à la fois physiques et monétaires des ressources en eau, ainsi que la proposition d'une méthodologie qui a abouti à l'estimation de la valeur monétaire de l'eau pour l'agriculture irriguée.

Ranaivoarison Rija : Coordonnateur du WAVES à Madagascar et assurant la cohérence et la faisabilité des différentes prestations avec les besoins nationaux. Il a également dressé les indicateurs macroéconomiques dont les analyses combinées avec les comptes eau pour l'établissement d'une feuille de route qui assure la continuité et l'orientation de l'agenda stratégique de recherches dans le futur, mentionné en dernier chapitre de ce document.

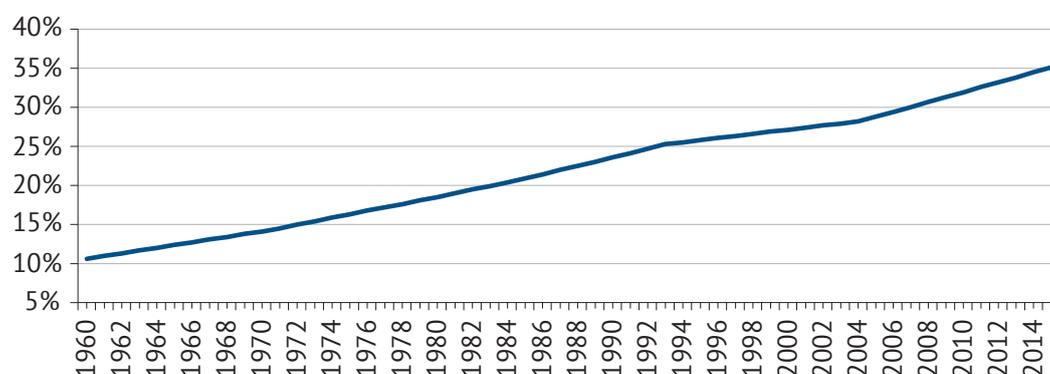
Holinantenaina Rakotobe : Ingénieure-conceptrice du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène, elle dynamise le partenariat avec les membres des groupes sectoriels concernés par le secteur eau pour la collecte, l'analyse et la compilation des données. Elle contribue à la conception et l'élaboration des termes de référence des experts internationaux. Elle gère l'ensemble des activités relatives à l'établissement des comptes de l'eau à Madagascar.

CONTEXTE

ASPECTS DÉMOGRAPHIQUES

La population de Madagascar s'accroît. L'urbanisation suit également cette tendance à la hausse et environ 40% de la population vit dans les zones urbaines.

Figure 1 : Pourcentage de la population urbaine de Madagascar



Source : à partir des données de L'INSTAT

Tableau 1 : Répartition régionale (en milliers d'habitants)

Region	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1. ALAOTRA MANGORO	922	948	974	922	947	973	1 000	1 027	1 055	1 083
2. AMORON' I MANIA	729	750	771	642	659	678	696	715	734	754
3. ANALAMANGA	2 559	2 631	2 704	3 005	3 088	3 173	3 260	3 349	3 440	3 532
4. ANALANJIROFO	904	930	956	929	955	981	1 008	1 035	1 063	1 092
5. ANDROY	499	513	527	659	677	695	714	734	754	774
6. ANOSY	570	586	602	603	620	637	654	672	690	709
7. ATSIMO ANDREFANA	1 067	1 097	1 127	1 182	1 214	1 248	1 282	1 317	1 352	1 389
8. ATSIMO ATSIANANA	654	672	691	806	829	852	875	899	923	948
9. ATSIANANA	1 173	1 206	1 240	1 140	1 172	1 204	1 237	1 271	1 305	1 340
10. BETSIBOKA	248	255	262	263	271	278	286	294	301	310
11. BOENY	570	586	602	718	737	758	778	800	821	844
12. BONGOLAVA	342	352	361	410	422	433	445	457	470	482
13. DIANA	508	523	537	628	646	663	681	700	719	738
14. HAUTE MATSIATRA	1 188	1 221	1 255	1 076	1 106	1 136	1 167	1 199	1 232	1 265
15. IHOROMBE	199	205	211	280	288	296	304	312	321	329
16. ITASY	673	692	712	658	676	694	713	733	753	773
17. MELAKY	184	189	194	260	267	274	282	290	297	305
18. MENABE	409	421	433	531	546	561	576	592	608	625
19. SAVA	843	866	891	880	904	929	955	981	1 007	1 035
20. SOFIA	986	1 014	1 042	1 119	1 150	1 182	1 214	1 247	1 281	1 315
21. VAKINANKARATRA	1 665	1 712	1 759	1 618	1 663	1 709	1 756	1 803	1 852	1 902
22. VATOVAVY FITOVINANY	1 155	1 188	1 221	1 271	1 306	1 342	1 379	1 416	1 455	1 494
TOTAL	18 048	18 556	19 072	19 601	20 142	20 696	21 263	21 842	22 434	23 040

Source : INSTAT

ASPECTS ÉCONOMIQUES

Aperçu et tendance

Les dernières décennies ont été marquées par une instabilité politique chronique et des résultats économiques en régression. Entre 1980 et 1995, la croissance moyenne du PIB annuel a été moins de 2%. Une amélioration du taux de la croissance du PIB a été connue à la fin des années 90 et une croissance significative observée entre 2004 et 2008, avec un pic de croissance annuelle de 7.1% en 2008. Alors que la situation économique s'était considérablement dégradée entre 2009 et 2013, une légère reprise a été constatée en 2014. La croissance économique a augmenté jusqu'à 3,4% du PIB en 2015 mais reste insuffisante. Cependant, une croissance plus forte, de 4,6%, est prévue pour 2016 (Voir tableau en Annexe Tableau 21).

L'économie nationale est fortement tributaire du capital naturel. Il revêt d'une importance particulière de par sa contribution directe aux revenus, à l'emploi et aux recettes fiscales. Le secteur primaire représente 26.5% du PIB national, comprenant l'agriculture, l'élevage, la pêche et la forêt. La production agricole, notamment la production en riz, est la seule qui contribue largement au PIB à hauteur de 14.1% en 2010. La contribution des ressources marines et halieutiques s'est stagnée avec une diminution annuelle de 2% entre 2008 et 2010.

Tableau 2 : Répartition des activités économiques

Répartition de l'activité économique par secteur	Agriculture	Industrie	Services
Emploi par secteur (en % de l'emploi total)	75,3	7,9	16,9
Valeur ajoutée (en % du PIB)	26,5	15,9	57,6
Valeur ajoutée (croissance annuelle en %)	3,3	8,5	2,1

Source : Banque Mondiale - 2014.

Par ailleurs, le secteur minier qui est parmi les potentiels utilisateurs des ressources en eau, devient de plus en plus important. Les investissements des deux exploitations minières à grande échelle, que sont Rio Tinto (ilménite) dans le Sud-Est et Ambatovy (nickel et cobalt) à l'Est représentent plus de 65% de PIB au cours de ces dernières années. Il est estimé que les produits exportés par ces opérations contribueront entre 30 à 60% du revenu national d'exportation dans les années à venir et que leur contribution aux revenus fiscaux augmentera de 1% à 18% en 2018.

Les moyens d'existence des plus pauvres reposent sur les ressources naturelles. Les populations pauvres sont et resteront majoritairement concentrées dans les zones rurales pendant les décennies à venir. Leur subsistance continuera de dépendre des ressources naturelles. Les sols, l'eau, les forêts et la pêche sont en effet au cœur de la vie commerciale et des activités de subsistance, et ils constituent souvent un filet de sécurité en période de crise.

Certains biens tirés des ressources naturelles sont échangés sur des marchés formels et entrent dans les statistiques économiques nationales. Il en va ainsi pour le bois et le poisson collectés par des exploitants du secteur formel. Mais beaucoup sont consommés directement par la population locale ou font l'objet d'un commerce informel et/ou illégal qui échappe aux réglementations fiscales et autres.

Les ressources naturelles génèrent un large éventail d'externalités positives au niveau national. Les services rendus par la nature au niveau local ou national englobent, par exemple, la stabilité des sols. Celle-ci est assurée en amont par la végétation dans un bassin hydrographique, qui contribue au bon fonctionnement, en aval, des installations d'approvisionnement en eau, d'irrigation ou de production hydroélectrique.

L'économie nationale est très fragile et sa capacité d'absorber des chocs additionnels est faible.

Madagascar est aussi très vulnérable face aux catastrophes naturelles (cyclones, épisodes de sécheresse et inondations notamment). On estime qu'un quart de la population, soit cinq millions de personnes, vit actuellement dans des zones fortement exposées aux catastrophes naturelles. Ces catastrophes provoquent de considérables dommages aux secteurs clés de l'économie à savoir le transport et l'agriculture. Leurs effets sont inégalement répartis : les populations rurales pauvres sont les plus souvent durement touchées.

L'économie et les ressources en eau

Le total des ressources en eau utilisée est estimé à 15 518 hm³ par an (tandis que l'hydroélectricité nécessite 5 470 hm³) ou 4,5% de ressources naturelles. Le secteur d'agriculture est le plus important utilisateur de l'eau (estimé à 96% en 2000), suivi des villes (3%) et les industries notamment de textile, de générateur d'hydroélectricité et les industries minières (2%). La surface irriguée de Madagascar, notamment les rizicultures, est estimée à un million d'hectares ou 30% du total des terres cultivables. L'infrastructure d'irrigation est souvent dans une mauvaise condition à cause du manque de financement pour sa maintenance.

L'eau pour les ménages et les petites entreprises est assurée par la société d'Etat Jiro sy Rano Malagasy (JIRAMA). En 2010, 45% des ménages ont accès à l'eau potable. Le taux est plus élevé dans le milieu urbain que dans le milieu rural. Le développement du secteur minier à grande échelle accroîtra significativement les besoins en eau et la disponibilité des ressources sûres et adéquates sera essentielle pour développer ce secteur. Des études conduites par la Banque mondiale et les autres partenaires montrent que le potentiel du pays en matière de production hydroélectrique est sous exploité et pourrait être accru. A l'heure actuelle, l'hydroélectricité représente seulement deux tiers de la production nationale en électricité malgré ses avantages économiques par rapport à la production par la méthode thermique. Par ailleurs, l'efficacité des stations hydroélectriques est gravement affectée par la sédimentation des barrages.

ASPECTS INSTITUTIONNELS

Le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (MEAH), mis en place en 2008, élabore les politiques en matière de la gestion et de l'accès à l'eau et à l'assainissement. Avec ses organismes rattachés, il veille à la conception et à l'application des textes législatifs et réglementaires régissant le domaine de l'eau et de l'assainissement. Auparavant, l'eau et l'assainissement ont été confiés aux différents départements ministériels concernés directement par les activités y afférentes (agriculture, énergie, santé). Parmi ces organismes rattachés on peut citer :

- L'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA), chargée de la mise en œuvre de la politique de la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) à Madagascar, en instaurant des cadres d'intervention des acteurs à l'échelle des bassins versants (schémas directeurs, plans). L'organisme est ainsi en charge de la gestion d'un fonds participatif, le Fonds National sur les Ressources en Eau (FNRE), mis en place et dédié au financement des activités de gestion en amont et en aval des ressources en eau à savoir la protection, la restauration, la mobilisation des ressources en eau, revêtant des caractères intersectoriels prioritaires. L'organisme est chargé de délivrer les autorisations de prélèvement d'eau et de rejet d'eaux usées, mais il est resté non opérationnel depuis plusieurs années.
- L'Organisme Régulateur de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène : en cours de mise en place, chargé de veiller à la mise aux normes des services d'eau et d'assainissement et de contrôler les tarifications (redevances, prix à la pompe) des ressources en eau.
- La Jiro sy Rano Malagasy (JIRAMA), qui est la compagnie nationale de l'électricité et de l'eau chargée de la fourniture d'eau potable. Ses interventions couvrent 66 centres urbains dans toute l'île.

Les autres institutions intervenant dans l'élaboration des comptes de l'eau sont les suivants :

- La Direction de la Météorologie ;
- Le Ministère chargé de l'Environnement ;
- Le Ministère de l'Agriculture ;
- Le Ministère de l'Economie et de la Planification ;
- L'Institut National de la Statistique (INSTAT).

Du point de vue réglementaire, le secteur eau-assainissement est régi par la loi n° 98-029 du 20 janvier 1999 portant code de l'eau, accompagné de treize décrets d'application. Actuellement en cours de révision, le nouveau code traitera des questions de l'assainissement et de l'hygiène de manière plus importante, tout en offrant un cadre plus propice à la mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau dans un contexte évoluant avec le changement climatique.

Tableau 3 : Indicateurs clés

Population	21 263 403
PIB	9,92 milliard US\$
Pib/hab	445 US\$
Les ressources naturelles	
Total des ressources en eau renouvelables (TRWR)*	286 550 hm ³ / an
TRWR/habitant	13 169 m ³ / personne / an
Précipitations par zone	
Proportion des précipitations dans la moitié humide de l'année	12%
Total des effectifs des ressources en eau renouvelable (RHRAT)*	286 550 hm ³ / an
Évapotranspiration en proportion des précipitations	65%
Indicateurs de dépendance de l'eau	
Dépendance des précipitations	100%
Les développements concernant l'eau	
Prélèvements hors cours d'eau comme proportion de TRWR	5,4%
Proportion des prélèvement hors cours d'eau qui est en eau douce	100%
Total des prélèvements comme proportion de TRWR	7%
Proportion des prélèvement pour l'agriculture hors cours d'eau	92%
Proportion des prélèvement pour boire hors cours d'eau	2%
L'efficacité physique	
Les pertes en proportion des prélèvement hors cours	37%
Gestion des eaux usées	
Proportion des eaux usées collectées qui est généré par les ménages et les industries	32%

* TRWR/RHART = Total Renewable Water Resources.

LES ENJEUX DE LA COMPTABILISATION DE L'EAU

Les conditions de réussite de la comptabilisation de l'eau sont multiples. La dimension technique est importante mais ne devrait pas poser de problèmes particuliers compte tenu de l'avancée des technologies actuelles et des moyens disponibles. En revanche, d'autres dimensions entrent en jeu et doivent être considérées avec la plus grande attention :

- **enjeu de participation** - la participation des agents des secteurs concernés, en particulier ceux du Ministère de l'Eau et de l'INSTAT ;
- **enjeu de qualité de l'information** - l'information. Les questions de complétude (information complète ou non), de précision, d'actualité (information mise à jour ou non), de cohérence sont au centre des préoccupations ;
- **enjeu financier** - la pérennisation financière d'un dispositif ;
- **enjeu de qualification des ressources humaines** - le nombre et la qualification des agents qui mettront en œuvre la comptabilisation de l'eau, appellent formations et nouvelles embauches. Certains renforcements de capacité ont été réalisés pour les parties prenantes au cours de ce projet de comptabilité de l'eau et une équipe a effectué un voyage d'études à l'île Maurice
- **enjeu de pilotage** - les modalités de pilotage et de suivi-évaluation de la mise en œuvre de la comptabilisation.

Les informations issues des comptes de l'eau doivent être utiles à la mise en œuvre effective de la GIRE compte tenu des implications des institutions concernées et les investissements que celles-ci doivent déployer tout au long du processus.

COMPTES NATIONAUX DE L'EAU

Le compte de l'eau correspond à un cadre conceptuel polyvalent qui décrit les interactions entre l'économie et l'environnement, ainsi que les stocks d'actifs environnementaux (ici l'eau) et les variations de ces stocks. Il se base sur Le Cadre central du Système de comptabilité environnementale et économique 2012 (Cadre central du SCEE/UN 2012).

COMPTE PHYSIQUE

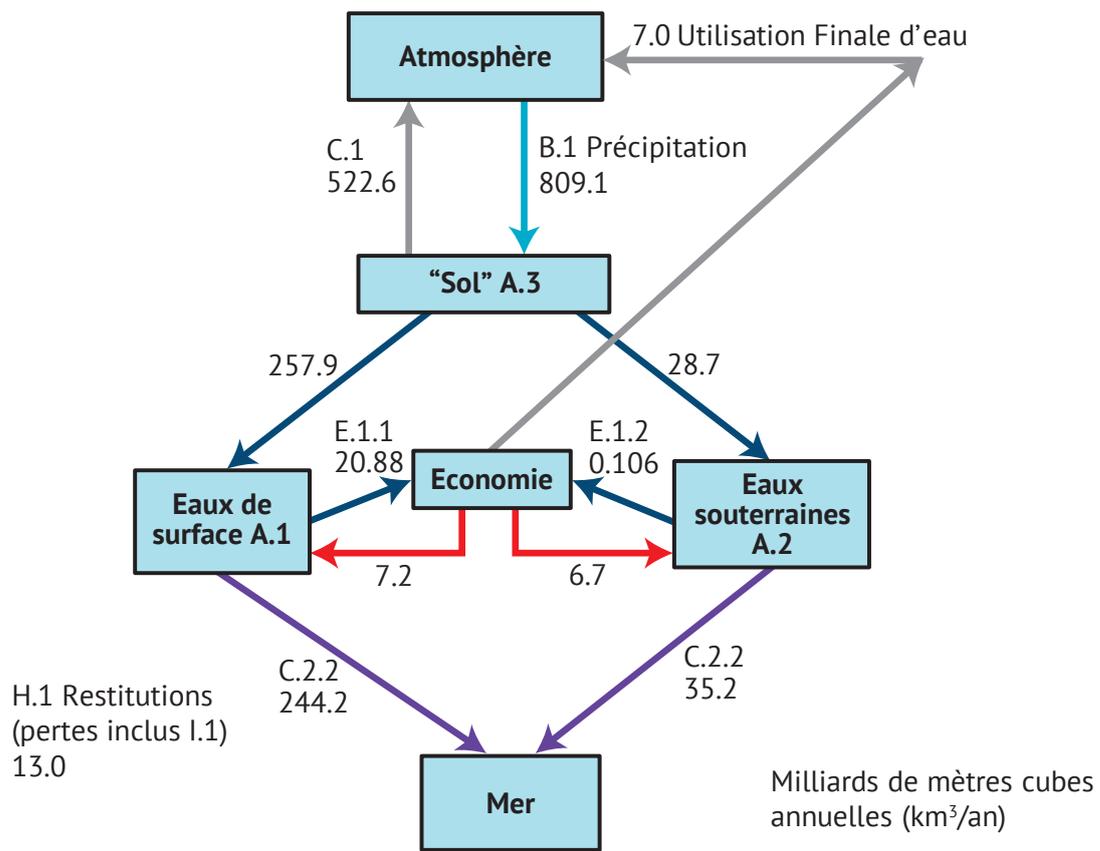
Compte d'actifs

Selon la SCEE Cadre Central (UN 2012), l'eau est en perpétuel mouvement à travers les processus de précipitations, d'évaporation, de ruissellement, d'infiltration et d'écoulement vers la mer. Le cycle naturel de l'eau, ou cycle hydrologique, implique des liens entre l'atmosphère, les océans, la surface terrestre et le sous-sol. Les comptes d'actifs pour les ressources en eau sont axés sur les flux entrants et sortants d'eau à destination et en provenance de la surface terrestre et du sous-sol, ainsi que sur la destination de ces flux. En combinaison avec des informations sur les utilisations de l'eau non consommatrices d'eau (par exemple, la pisciculture et la production hydroélectrique au fil de l'eau), les variations saisonnières des débits d'eau et d'autres facteurs, cette orientation permet d'évaluer la disponibilité de l'eau au regard des besoins de l'économie et de déterminer si ces besoins sont compatibles avec un approvisionnement durable en eau.

Les comptes d'actifs eux-mêmes présentent des informations sur le stock d'eau au début et à la fin d'un exercice comptable, qu'il s'agisse de l'eau de réservoirs artificiels, de lacs ou de cours d'eau, ou d'eaux souterraines ou de l'eau du sol. Ces comptes enregistrent ensuite les flux d'eau à mesure que cette eau est prélevée, consommée, ajoutée sous forme de précipitations ou l'objet de flux à destination ou en provenance d'autres pays, ou vers la mer.

Le compte d'actifs décrit le cycle de l'eau dans l'environnement et montre les flux qui vont vers l'économie et les flux qui retournent dans l'environnement en provenance de l'économie (*Voir figure 2, Modèle simplifié du cycle de l'eau à Madagascar*). Les flux montrent les quantités d'eau estimées en milliards de mètres cubes et les codes (A.1, C.1., etc) correspondent aux Recommandations internationales sur les statistiques de l'eau de l'ONU (RISE) - (United Nations 2010).

**Figure 2 : Cycle de l'eau à Madagascar, modèle simplifié
Estimations 2012**



A.1, A.2, A.3, B.1, C.1, C.2.2, H.1, E.1 sont codes des RISE

Le Tableau 4 montre la version préliminaire du compte d'actifs de Madagascar.

Tableau 4 : Compte d'actifs préliminaire 2012 (millions m³ d'eau)

	Type de ressources en eau			
	Eaux de surface A.1	Eaux souterraines A.2	Eau du sol A.3	Total
Stock d'ouverture des ressources en eau				
Entrées en stock (+)				
Restitutions d'eau par des unités économiques (H.1)	7 164	6 666		13 830
Précipitations (B.1)			809 140	809 140
Flux en provenance d'autres territoires (B.2)				0
Flux en provenance d'autres ressources en eau intérieures	257 895	28 655		286 550
Total, entrées en stock	265 059	35 321	809 140	1 109 520
Sorties de stock (-)				
Prélèvements (E.1)	20 881	106		20 987
aux fins de la production d'hydroélectricité*	5 470			5 470
aux fins de l'irrigation**	14 340			14 340
pour autres usages	1 072	106		1 177
Évaporation et évapotranspiration effective (C.1)			522 590	522 590
Flux vers d'autres territoires (C.2.1)				0
Flux vers la mer (C.2.2)	244 179	35 215		279 394
Flux vers d'autres ressources en eau intérieures			286 550	286 550
Total, sorties de stock	265 060	35 321	809 140	1 109 521
Stock de clôture des ressources en eau				
Variation de stock	-1	1	0	0

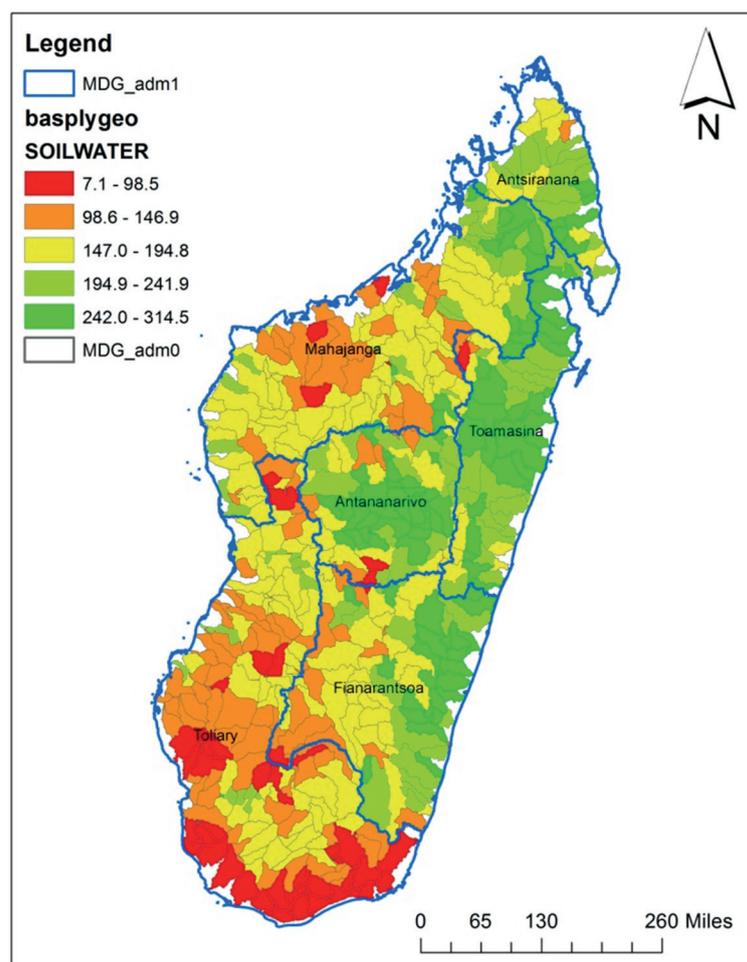
Les codes EXA1, C.2.2 représentent les Code RISE

RESSOURCES EN EAU

Les ressources en eau à Madagascar varient d'une région à l'autre. Une valeur moyenne pour l'ensemble du pays est fournie dans cette section. Les ressources en eau disponibles² (TRWR) sont obtenues en calculant le total des ressources en eau renouvelables, c'est à dire l'eau obtenue à partir des précipitations, moins l'évapotranspiration, l'infiltration du sol et le ruissellement de surface.

² (United Nations 2010): Volume total d'eaux renouvelables (TRWR) naturelle: TRWR Naturelle = IRWR + ERWR Naturelle ou IRWR = Ressources en eau renouvelables internes et ERWR Naturelle = eau naturelle renouvelable extérieure

Figure 3 : L' eau du sol régional, (milliard m³), 2012



Sources : Données Artelia 2012

La précipitation pour l' année 2012 est estimée à 809 140 millions m³. Une partie de cette précipitation, environ, 522 590 millions m³ retournent à l' atmosphère comme évapotranspiration. Le reste de la précipitation s'écoule par les fleuves et rivières de Madagascar (environ 258 milliards m³), l' autre partie s' infiltre vers les aquifères (environ 28 milliards m³). Cette tranche restante est soit prélevée pour l' utilisation par les différents secteurs économiques dans le pays, soit destinée à former les eaux souterraines, les lacs et réservoirs artificiels, destinés à être retirés plus tard (les stocks d' eau), soit versée dans la mer.

PRÉLÈVEMENT

20 881 millions m³ d' eau sont prélevés des eaux de surface pour les différentes activités économiques et 106 millions m³ sont prélevés des eaux souterraines y compris l'hydroélectricité.

RESTITUTIONS

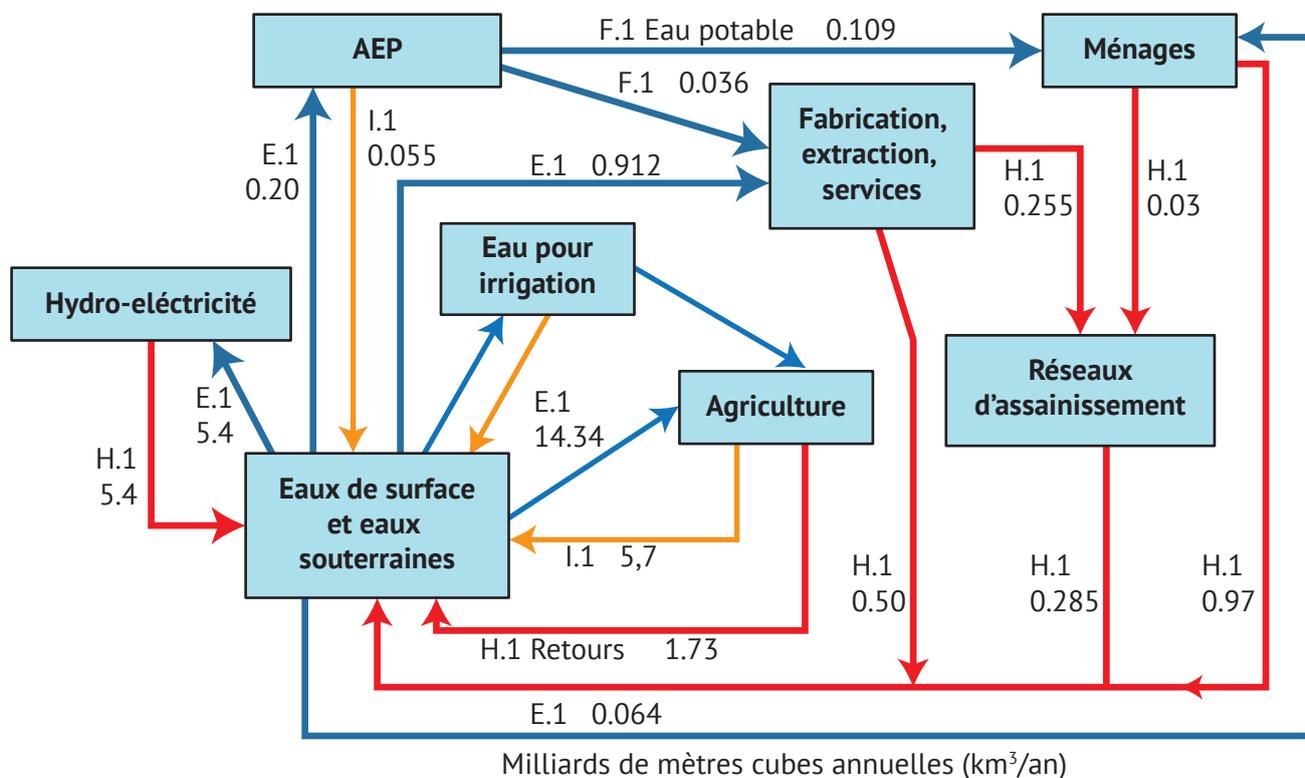
Une partie de l' eau prélevée retourne aux eaux de surface, soit 6 millions m³, et eaux souterraines, 6,6 millions m³. Le reste est évaporée, transpirée ou incorporée dans les différents produits ou dans les plants et animaux.

TABLEAU RESSOURCES-EMPLOIS PHYSIQUE

Les comptes de flux d' eau portent sur les flux d' eau, exprimés en unités physiques. Ils englobent le prélèvement initial des ressources en eau de l' environnement destiné à l' économie, les flux d' eau au sein de l' économie sous la forme de ressources et d' emplois de ces ressources par les branches et les ménages, et enfin les flux d' eau rejetés dans l' environnement (UN 2012).

Le point de départ pour l'équilibre du Tableau ressources-emplois physique (TREP) est l'équation d'équilibre des ressources et des emplois, selon laquelle le volume d'un produit fourni au sein de l'économie doit également y être utilisé, très probablement par diverses unités économiques, ou doit être exporté. Le TREP montre tous les flux d'eau dans l'économie (UN 2012). Les flux sont illustrés dans la figure 4.

Figure 4 : Flux d'eau dans l'économie

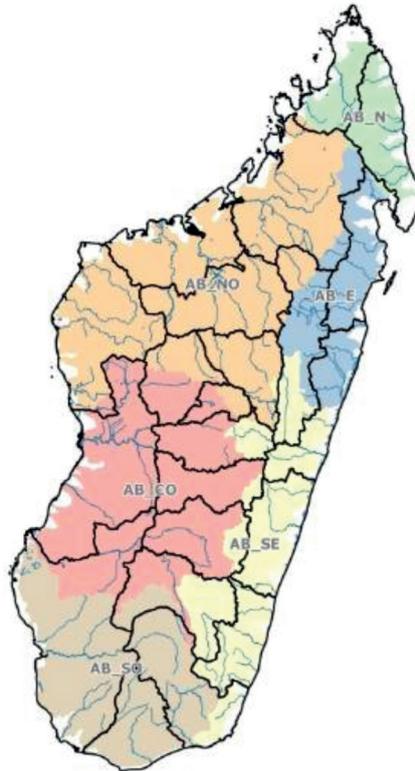


AEP= Approvisionnement d'eau potable. E.1, H.1, F.1, F.3, I.1 sont codes des RISE.

La figure montre tous les prélèvements d'eau faits par les différentes branches d'activités économiques de Madagascar, ainsi que l'eau qui est délivrée par les fournisseurs d'eau. La figure montre aussi tous les retours d'eau (restitutions), soit directement à l'environnement, soit à travers des réseaux d'assainissement.

Le tableau 5 montre l'information comme un Tableau Ressources-Emplois Physique (TREP), les branches d'activités sont classées par les codes de classification standard (CITI). L'utilisation de l'eau par les différents secteurs économiques et les ménages sont présentés dans le tableau 5.1.

Figure 5 : Région de Madagascar (contour noir) et bassins hydrologiques d'études (en couleur)



Agriculture

Le secteur agricole en 2012 est le plus grand utilisateur d'eau, incluant l'hydroélectricité, en utilisant 35% d'eau où la culture du riz a dominé l'utilisation pour l'irrigation. Les prélèvements d'eau par le secteur agricole ont été dominants avec 14 188 millions m³ issus des eaux de surface dont 14 220m³ pour l'irrigation et 120m³ pour l'élevage.

Industries et services

Les industries de manufacture et de services ont prélevés 944 millions m³ d'eau, dont 911 proviennent des eaux de surface et 1 des eaux souterraines. En outre, 32 ont été approvisionnés par les services d'eau potable.

Utilités publiques

Au total, 149 millions de m³ d'eau ont été prélevés pour l'approvisionnement d'eau potable. De ceci, 127 millions m³ sont fournis aux ménages (95 million m³) et aux différents établissements branchés aux réseaux (32 million m³). Les restes sont les pertes.

Pertes et restitution

Une partie de l'eau prélevée, soit 22 millions de m³ (15%), est perdue au niveau de la production et dans les réseaux de distribution. Le retour d'eau à l'environnement est estimé à 7 658 millions m³, y compris les eaux usées collectées par les réseaux d'assainissement.

**Tableau 5 : Première évaluation des emplois ressources-physiques de l'eau à Madagascar
(millions m³ par an)**

RESSOURCE PHYSIQUE (millions de m ³ par an)								
Code CITI v4	01-03	05-33, 33, 38, 39, 41- 96	3600-1	3700	3510			
	Agriculture	Industries et Services	Approvisionnement d'eau potable	Service d'Assainissement	Hydro-électricité	Ménages	Environnement	Total
1	Eau potable CPC 18000-1		145					145
3	Eaux de surface						20 881	20 881
4	Eaux souterraines						106	106
5	Pertes	5 675	55					5 730
6	Eaux usées	1 733	759		285	5 470	139	8 385
7	Utilisation finale d'eau	6 932	190				35	7 156
8	Total	14 340	949	201	285	5 470	173	20 987
EMPLOI PHYSIQUE (millions de m³ par an)								
Code CITI v4	01-03	05-33, 33, 38, 39, 41- 96	3600-1	3700	3510			
	Agriculture	Industries et Services	Approvisionnement d'eau potable	Service d'Assainissement	Hydro-électricité	Ménages	Environnement	Total
9	Eau potable CPC 18000-1	36				109		145
11	Eaux de surface	14 340	911	161		5 470		20 881
12	Eaux souterraines		1	40			64	106
13	Pertes						5 730	5 730
14	Eaux usées				285		8 100	8 385
15	Utilisation finale d'eau						7 156	7 156
16	Total	14 340	949	201	285	5 470	173	20 987
	Utilisation finale d'eau %	48%	20%			0%	20%	17%
	Check balance	0	0	0	0	0	0	0

Les sections ci-dessous sont, pour la plupart, issues des chiffres du compte de l'eau TREP.

Utilisation de l'eau en agriculture

L'irrigation

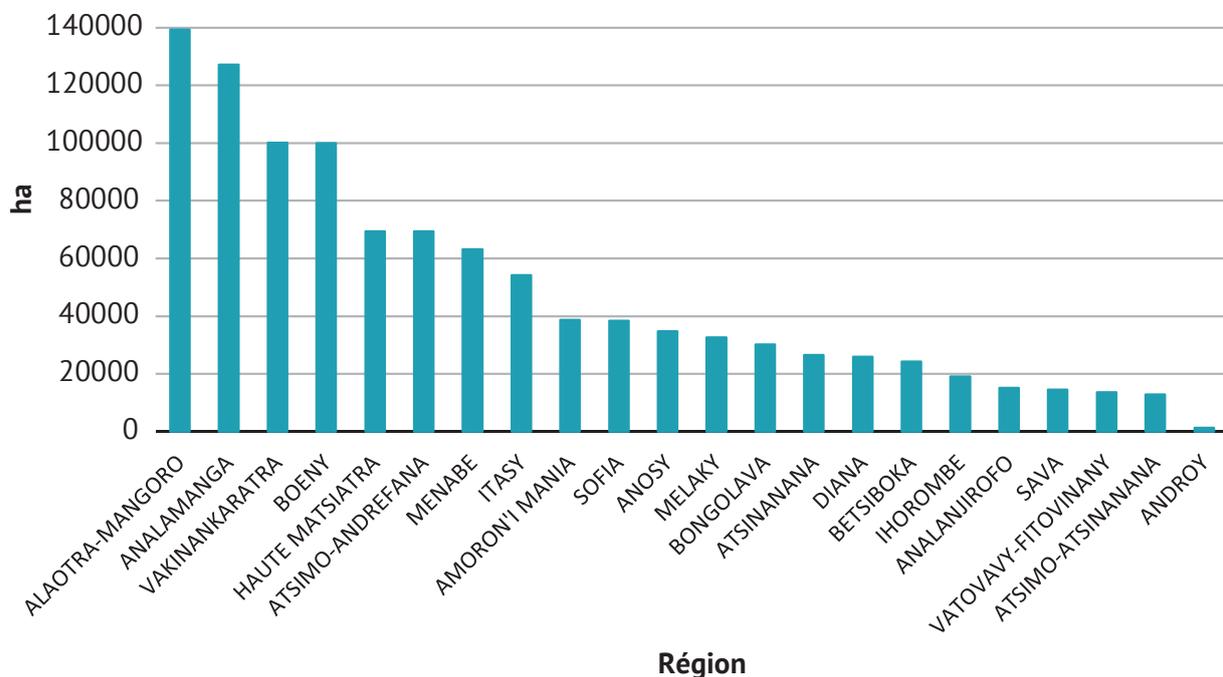
La mise à disposition de ressources en eau suffisantes pour le secteur agricole constitue un enjeu majeur de la gestion de l'eau à Madagascar. L'agriculture, première utilisatrice des ressources en eau (92% de l'eau prélevée), excluant l'hydroélectricité, contribue à hauteur de 29% du PIB³ en 2012 (seconde place après le secteur des services). Mais elle reste faiblement redevable pour leur gestion, à cause de la pauvreté des paysans.

L'agriculture à Madagascar est dominée par les cultures rizicoles, où un peu plus de 50% de la superficie cultivée est à la riziculture. Cette pratique culturale nécessite beaucoup d'irrigation, chaque hectare a besoin de 12 000m³ d'eau.

Aussi, il est accordé un accent particulier à la connaissance des flux d'eau liés à la riziculture irriguée dans l'élaboration des présents comptes de l'eau pour Madagascar. Cela donne une plus nette appréhension des valeurs physiques et monétaires de l'eau agricole. Ce sont, en effet, les éléments de bases de la politique de tarification et de financement du secteur des ressources en eau en particulier, et de leur gestion en général.

Les régions qui pratiquent la riziculture irriguée sont présentées dans la figure 6.

Figure 6 : riziculture irriguée par région
Rizières irriguées, 2013/14



La canne à sucre est l'autre culture importante avec néanmoins une part plus faible d'environ 4% de la superficie totale cultivée. Ses besoins en eau sont cependant plus élevés que le riz avec 12500 m³ par ha.

³ Banque Mondiale

Le coton est également important, mais dans une moindre mesure (1,4% de la superficie des terres cultivées).

Le reste des terres cultivées sont formées par d'autres cultures qui représentent environ 42% de couverture et les besoins en eau inférieurs à 450 m³ par ha.

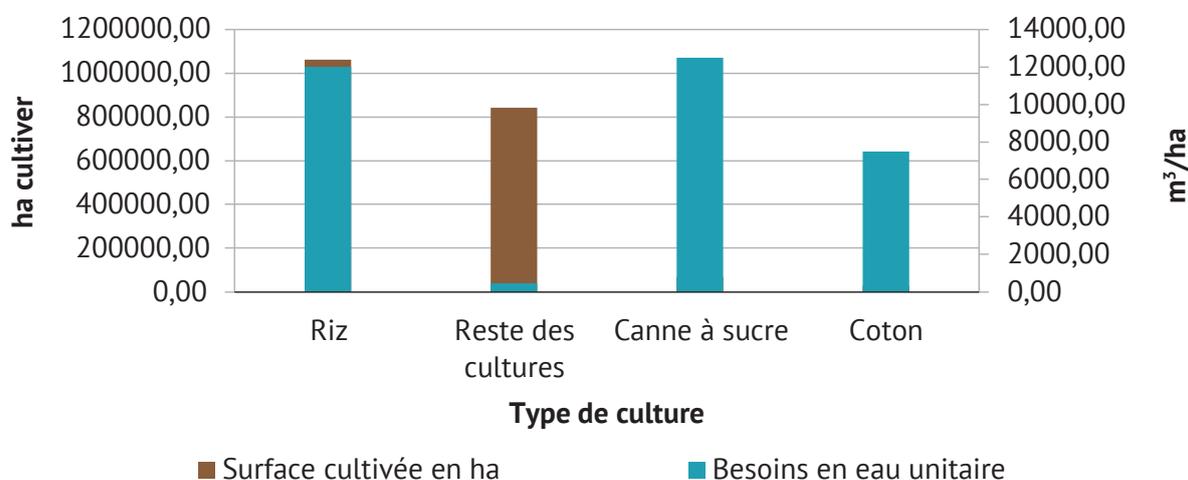


Tableau 6 : Utilisation de l'eau en agriculture

Types de culture	Surface cultivée en ha	Besoins en eau unitaire (m ³ /ha)	Besoins millions de m ³ /an	Eaux souterraines	Eaux de surface
Riz	1 062 398	12000	12 749	3 600,00	9 148,78
Coton	28 553	7500	214	0	82
Canne à sucre	67 000	12500	838	30,00	807,50
Total	1157951.00	-	13 800	3 630,00	10 039
Reste des cultures	842 049	457,4	385	0	385
Total	2 000 000	-	14 186	3630.00	10 423,88

Source : Petit atlas de Madagascar – Un état des lieux du territoire malgache pour servir à l'Aménagement du Territoire, 2009

Figure 7 : Surface cultivée et besoin en eau



Il faut noter que la plateforme de données permet l'estimation des besoins en eau à différentes échelles et l'entrée de nouvelles données ultérieurement. Afin d'avoir une perception à l'échelle de bassins versants lors de la présente analyse, utile à la mise en oeuvre de la GIRE, des besoins en eau pour la riziculture irriguée, les données ont été désagrégées au niveau des six grands bassins délimités par l'ANDEA. Pour ce faire, les données sur les caractéristiques climatiques, les calendriers culturaux, et les surfaces cultivées* ont été nécessaires.

La combinaison des délimitations des six grands bassins hydrologiques avec les moyennes de précipitations au niveau des 533 sous-bassins et les limites administratives des districts fait ressortir huit zones climatiques pour Madagascar. A l'intérieur de ces zones, les calendriers culturaux et donc les besoins en eau sont variés.

* ici et dans le reste du document, il s'agit d'une délimitation existante au sein de l'ANDEA et confirmée par les modélisations de ARTELIA et de BRLi. Néanmoins cette délimitation pourrait être encore objet de discussion par rapport à sa conformité juridique et institutionnelle

Ainsi, pour le calcul des besoins en eau, deux sources de données sur l'évapotranspiration sont considérées : (i) EROS USGS en cohérence avec l'estimation des flux naturels dans la première étude de WAVES, et (ii) MADACLIM, plus proche des données d'observations donc jugé de meilleure fiabilité.

Tableau 7 : Besoins en eau du cheptel par bassin hydrologique

Zone hydrologique	Estimation des surfaces économiques de rizière (ha)	Prélèvement brut (Mm ³ /an)
AB_N	122 000	930
AB_SE	336 600	2 440
AB_NO	460 800	4 020
AB_E	204 200	1 460
AB_CO	385 100	3 320
AB_SO	84 800	920
Total	1 593 500	13 090
Totalité du territoire de Madagascar	1 732 065	14 228

L'élevage

L'élevage tient une place importante dans l'économie du pays et constitue l'une de filières les plus vulnérables et sensibles au manque d'eau.

Les estimations faites sur les besoins en eau de l'élevage à Madagascar sont basées sur le nombre de têtes recensées par région et la connaissance de leurs besoins en eau théorique. Les résultats donnés dans les tableaux ci-après peuvent représenter des seuils des besoins en eau de l'élevage étant donné que les recensements effectués ne sont pas exhaustifs.

Tableau 8 : Effectif du cheptel au niveau national

BOVINS	OVINS et CARPINS	PORCINS	VOLAILLE
10 740 000	1 630 000	2 430 000	37 120 000

Tableau 9 : Besoin en eau du cheptel au niveau national

BOVINS	OVINS et CARPINS	PORCINS	VOLAILLE
98 hm ³ /an	3 Mm ³ /an	4 Mm ³ /an	14 hm ³ /an

En supposant que la répartition de l'effectif du cheptel est homogène au niveau de la région, la projection des besoins en eau de l'élevage par bassins hydrologiques (figure 5) peut être déterminée selon le tableau 10.

Tableau 10 : Besoins en eau du cheptel par bassin hydrologique

Zone hydrologique	Bovins	Ovins et caprins	Porcins	Volaille	Total
AB_CO	21	1.1	0.7	2	25
AB_E	5	0.1	0.1	2	8
AB_N	8	0.3	0.1	2	10
AB_NO	35	0.8	0.4	3	39
AB_SE	11	0.6	0.1	3	14
AB_SO	18	0.1	3.1	1	23
Total	98	3	4	14	119

L'eau potable

NIVEAU D'UTILISATION

La JIRAMA, société nationale de distribution d'eau potable et présente au niveau de 66 centres fournit globalement un volume 65 millions m³/an. Le volume distribué par les autres prestataires privés et communautaires, majoritairement en milieu rural est estimé à 81 Mm³/an. Le volume prélevé directement par les ménages non desservis est estimé à 64 hm³/an.

Soit une consommation totale de 210 hm³/an, pour un prélèvement brut estimé à 201 Mm³/an. Au niveau national, 80% des prélèvements se font dans les eaux de surface, soit 161 Mm³/an, et 20% dans les eaux souterraines, soit 104 hm³/an. Les pertes dans les réseaux de distribution sont estimées à 55 Mm³/an.

La plateforme permet de faire des estimations à l'échelle des six grands bassins hydrologiques, comme les volumes d'eau fournie présentés dans le tableau ci-après⁴.

Tableau 11 : Projection du nombre de population desservie à l'échelle des grands bassins (Agences de Bassins)

Zone hydrologique	Population desservie	Population non desservie	Population totale
AB_N	520 000	1 080 000	1 600 000
AB_SE	1 920 000	3 310 000	5 230 000
AB_NO	3 480 000	2 630 000	6 110 000
AB_E	730 000	1 940 000	2 670 000
AB_CO	1 840 000	1 910 000	3 750 000
AB_SO	700 000	1 810 000	2 510 000
Total	9 190 000	12 680 000	21 870 000

⁴ Il s'agit de la méthode de calcul faite par BRLi conduisant à des résultats légèrement différents de ceux du GGT Eau, lesquels ont été considérés dans l'élaboration des comptes nationaux.

Tableau 12 : Projection des volumes d' eau fournis dans chacun des six grands bassins hydrologiques (pour l' eau de boisson)

Utilisation en eau estimée - Milliard m ³			
Zone hydrologique	Population desservie	Population non desservie	Population totale
AB_N	8	8	16
AB_SE	28	24	52
AB_NO	51	19	70
AB_E	11	14	25
AB_CO	27	14	41
AB_SO	10	13	23
Total	135	92	227

Figure 8 : Taux de desserte national en eau potable par région, année 2012 en milieu urbain

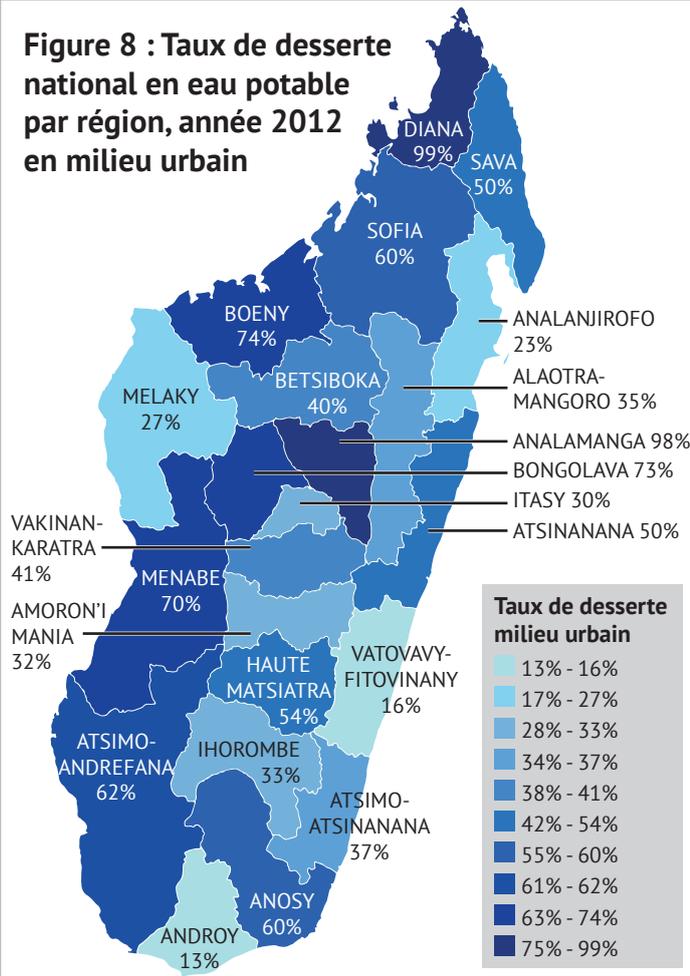


Figure 9 : Taux de desserte national en eau potable par région, année 2012 en milieu rural

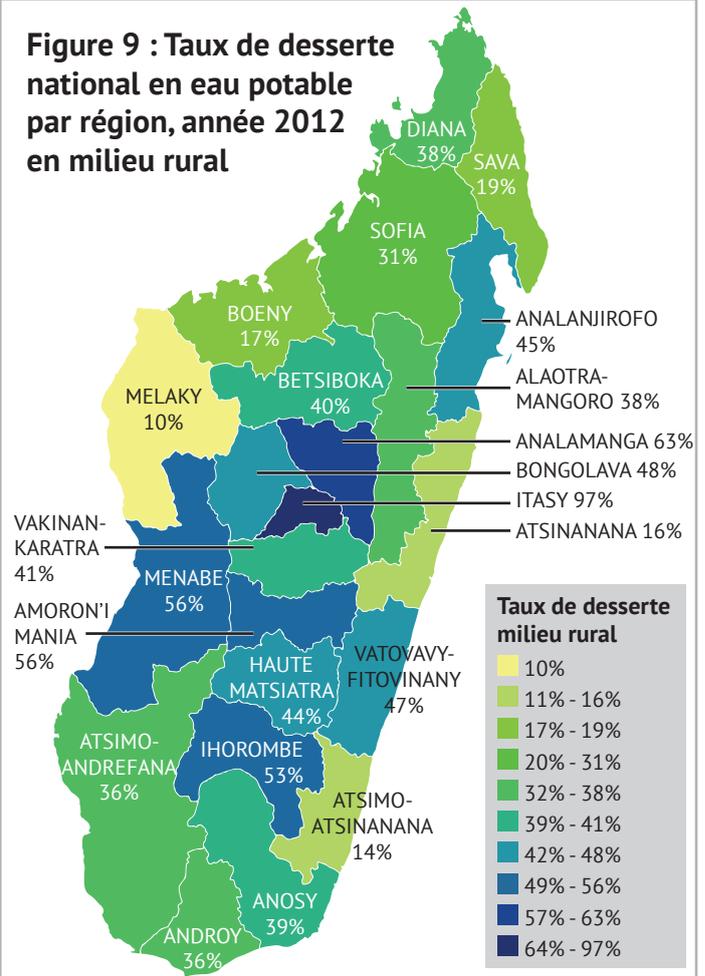
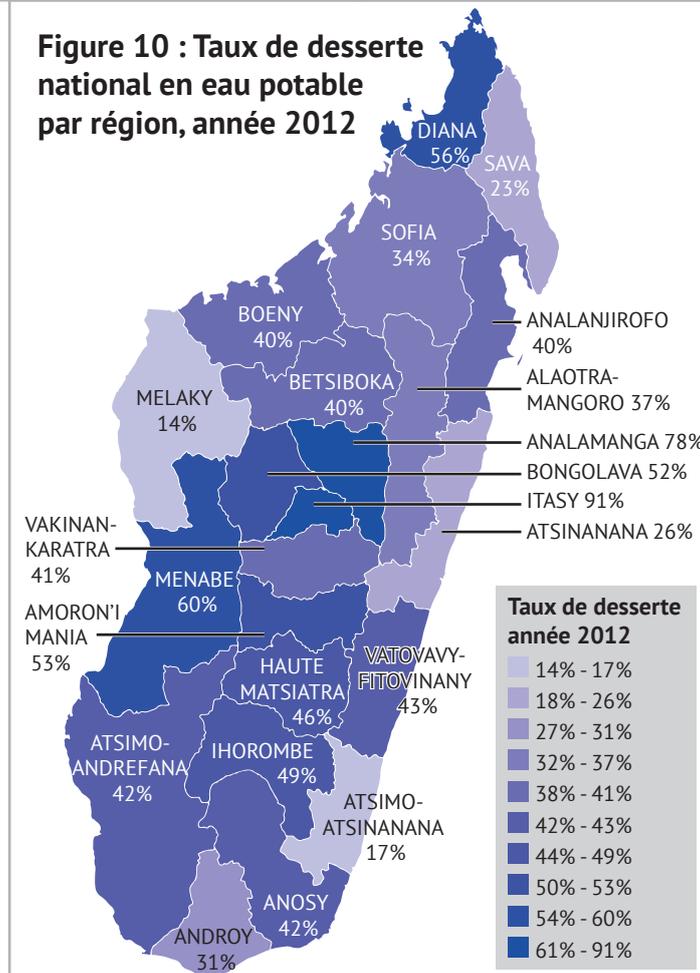


Figure 10 : Taux de desserte national en eau potable par région, année 2012



Source : MEAH

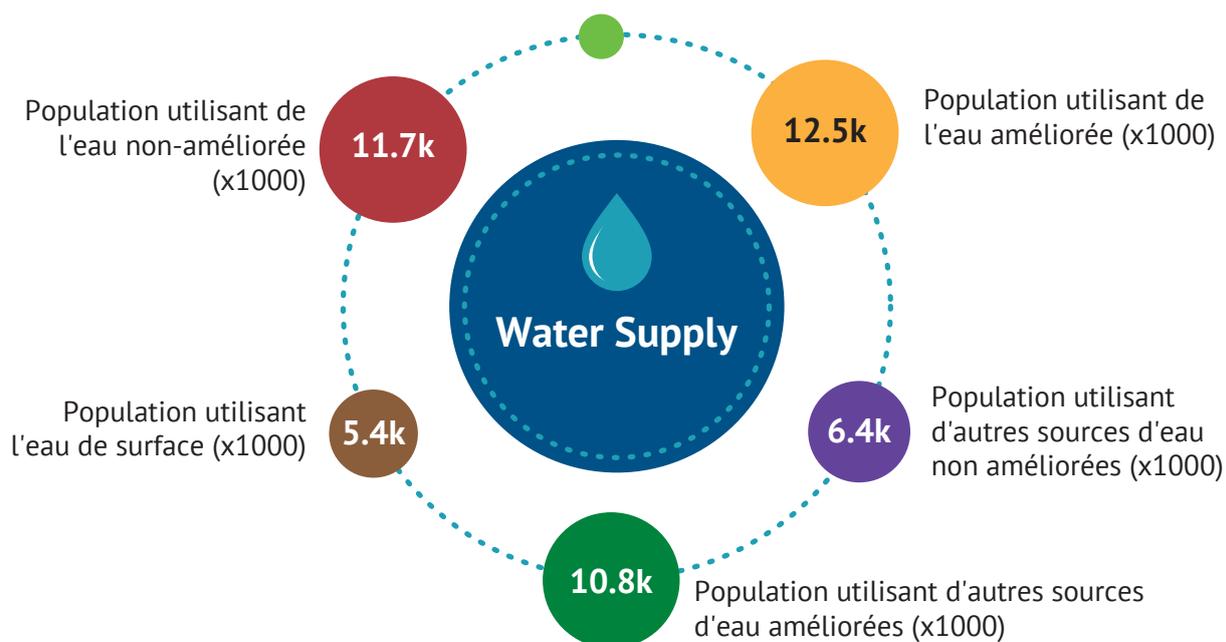
Selon l' UNICEF⁵, Madagascar est le 4ème pays le plus pauvre en Afrique en matière d' accès à l' eau (2012 Africa Snapshot). Beaucoup de ménages ont un accès limité à l' eau potable et la défécation à l' air libre est largement pratiquée. L' assainissement reste un défi majeur.

En 2010, 54% de la population n' a pas accès à l' eau potable et à l' assainissement et l' accès à des latrines améliorées est seulement de 15% (JMP 2012). En milieu rural, seulement 34% des familles utilisent des sources améliorées d' eau potable, et 12% des installations sanitaires adéquates. Moins de 58%, un tiers des écoles primaires, disposent de latrines (base de données MoE 2011), et moins de 15% des centres de santé de base sont équipés de points d' eau potable (base de données MINSANPF 2009).

La tendance dans la population totale avec l' accès aux ressources d' eau améliorées est en augmentation depuis l' année 2005 à 2015 pour atteindre 50%

La figure 11 montre la répartition des principaux indicateurs de l' eau des ménages et de l' état de l' assainissement. Ainsi, la proportion de la population ayant accès à des sources d' eau améliorées et celle utilisant des sources non améliorées sont relativement similaires, bien que la population utilisant l' eau améliorée est légèrement supérieure en nombre.

Figure 11 : Schéma du profil de l' eau domestique



Source: Kneoma⁶

POPULATION AYANT ACCÈS À L' EAU DE MEILLEURE QUALITÉ

Population totale

La population totale ayant accès aux ressources d' eau améliorées augmente de 2005 à 2015. La proportion de la population ayant l' eau courante est plus ou moins constante, tandis que ceux qui ont accès à d' autres sources améliorées a augmenté.

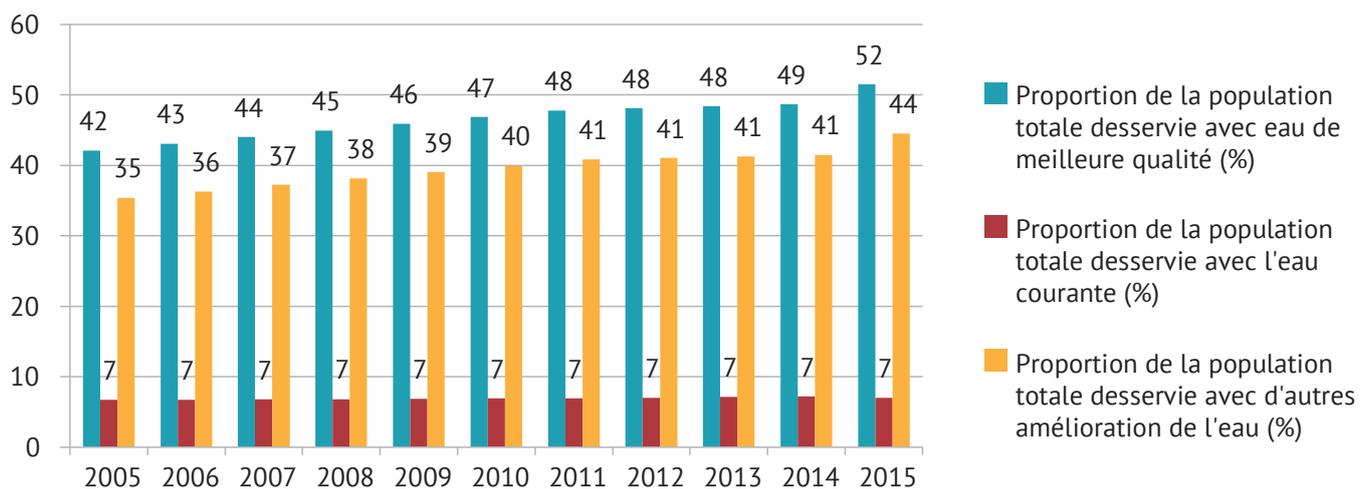
⁵ <http://www.unicef.org/madagascar/fr/wes.html>

⁶ Available at:

<https://knoema.com/WHOWSS2014/who-unicef-water-supply-statistics-2015?location=1001960-madagascar&action=export>

L' évolution du taux de desserte en eau potable au niveau national a connu une progression constante de 2 points par an durant la période allant de l' année 2000 à 2003. A partir de l' année 2004, cette évolution a diminué de 1 point par an jusqu' en 2007, avant de reprendre son évolution de 3 points jusqu' en 2012. En général, le taux de desserte en eau potable au niveau national a augmenté de 17 points en 12 ans (2000 -2012) (source : BDEA 2013)

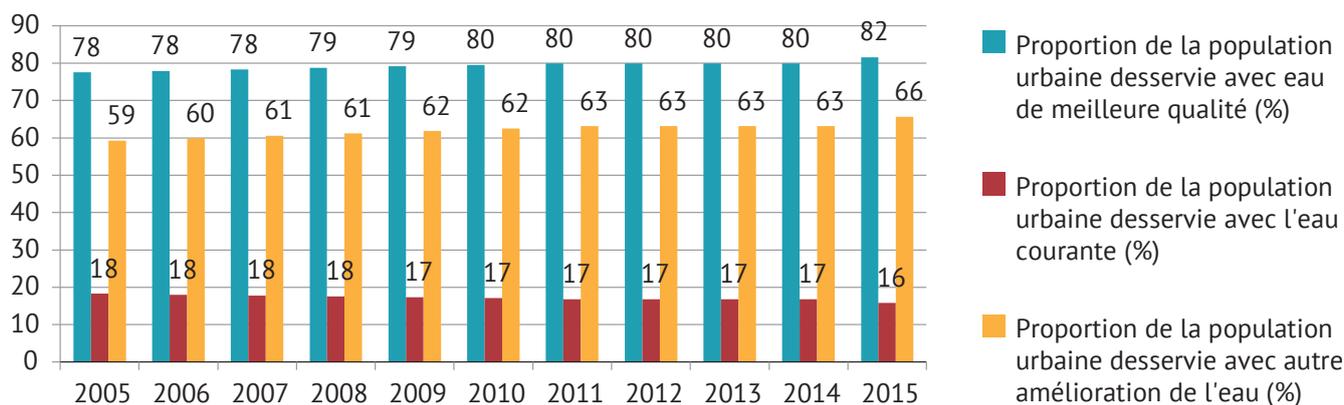
Figure 12 : Tendence de la population totale desservie par l' eau de meilleure qualité (%), Madagascar, 2005-2015



Population Urbaine

La tendance dans la population urbaine ayant accès à des ressources d' eau améliorées est en augmentation de 2005 à 2015. La proportion de la population ayant accès à l' eau courante a légèrement augmenté, tandis que ceux qui ont accès à d' autres sources améliorées a diminué. On constate une évolution rapide de taux de desserte en eau potable (courante) 18% en 2005. Ce taux a diminué progressivement dans les cinq dernières années, pour arriver à un taux de 16% en 2015.

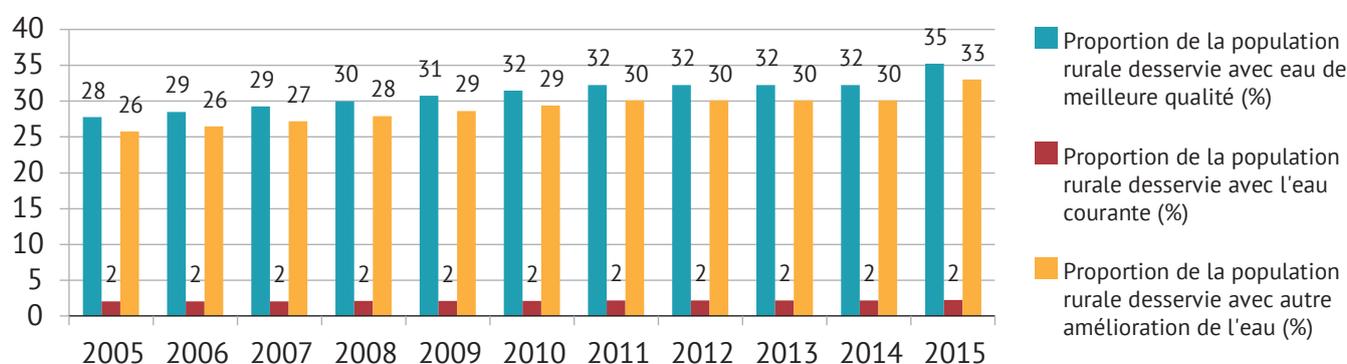
Figure 13 : Tendence de la population urbaine desservie par l' eau de meilleure qualité (%), Madagascar, 2005-2015



Population Rurale

La tendance dans la population rurale ayant accès à des ressources d' eau améliorées est généralement à la hausse depuis l' année 2005 à 2015. La proportion de la population ayant accès à l' eau courante est la même au cours de cette période, mais ceux qui ont accès à d' autres sources améliorées sont plus nombreux. En milieu rural, le taux est maintenu à une évolution de 20 points en 12 ans (de 22% en 2000 et 42% en 2012) (WaterAid, Madagascar 2013).

Figure 14 : Tendence de la population rurale desservie par l'eau de meilleure qualité (%), Madagascar, 2005-2015



PERTES, RESTITUTION ET ASSAINISSEMENT

Le taux de desserte en assainissement au niveau urbain a progressivement diminué progressivement entre 2004 et 2012, soit une diminution progressive de l' ordre de 12 points. Par contre, le milieu rural a connu une régression de 2 points. Cependant, les chiffres élaborés à partir des données du JMP (évolution de 11% en 2000 à 14% en 2011) suggèrent que la cible OMD (54% en 2015) est également hors de portée (évolution de 51% en 2000 à 46% en 2012) (WaterAid, Madagascar 2013).

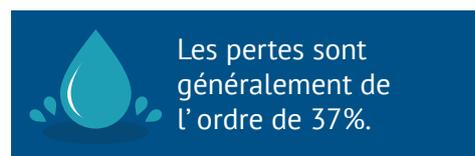
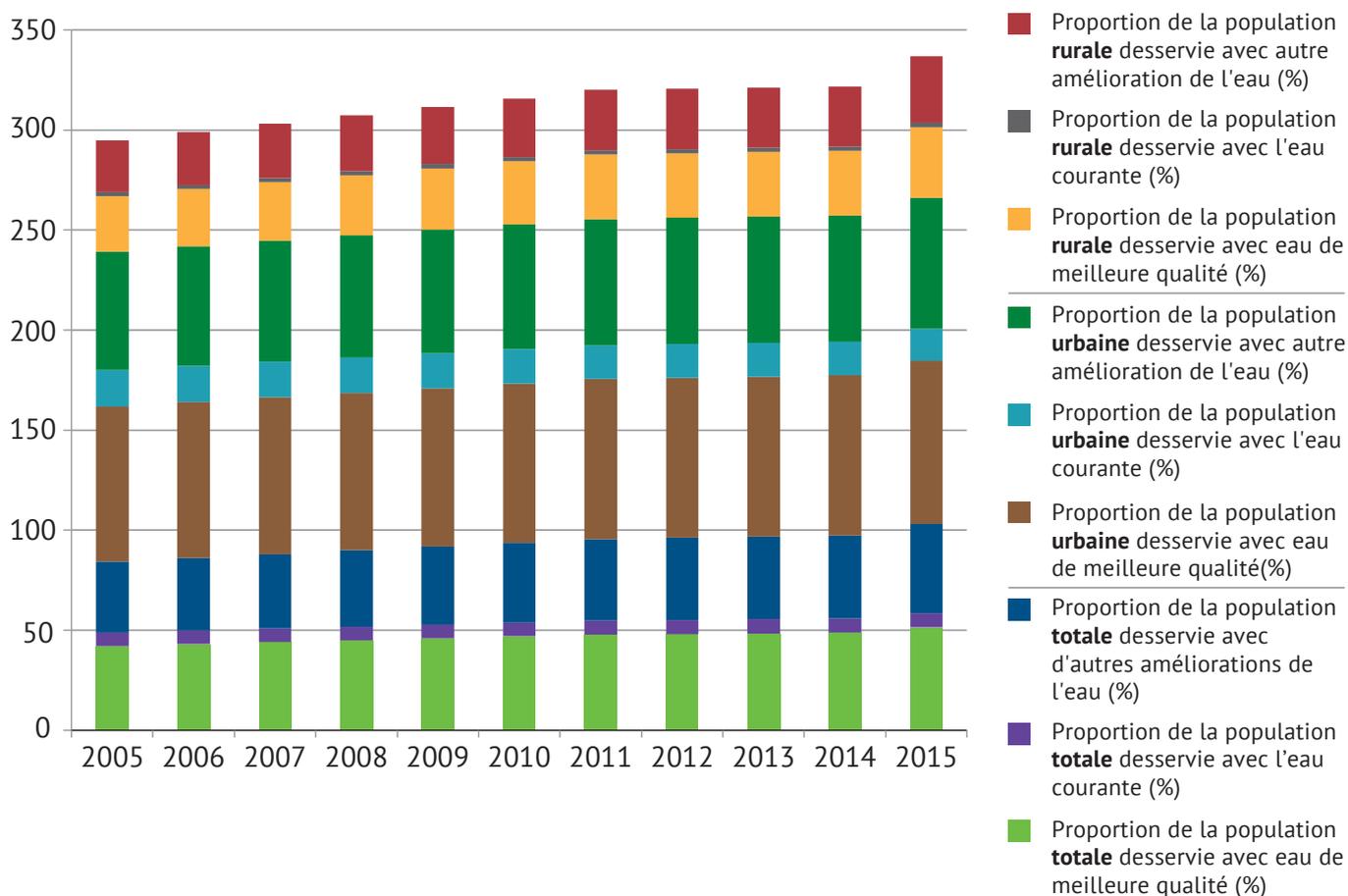


Figure 15 : Tendence de la population (%) desservie par l' eau potable, Madagascar, 2005 -2015



Utilisation de l' eau pour l' hydroélectricité

La production d' électricité de Madagascar provient essentiellement de deux sources : l' hydroélectricité et les énergies fossiles. En 2011, l' énergie hydroélectrique assurait 52% de la production électrique, les combustibles fossiles apportaient les 48% restants. Bien que Madagascar dispose d' un fort potentiel pour développer les énergies renouvelables, le pays a cependant de plus en plus recours aux énergies d' origine fossile pour accroître son taux d' électrification, l' un des plus faibles d' Afrique (environ 25 %, et beaucoup moins en zone rurale). La production d' électricité en centrale thermique augmente depuis quelques années alors que les énergies renouvelables peinent à se développer.

En 2011, la filière hydraulique a fourni 690 GWh d' électricité. Les centrales hydrauliques étaient les seules sources d' électricité d' origine renouvelable du pays. Les centrales thermiques, quant à elles, ont produit 638 GWh d' électricité. La production électrique totale s' est ainsi élevée à 1 328 GWh en 2011.

En 2001, les énergies renouvelables représentaient environ 63% de la production d' électricité. Dix ans plus tard, sa part a baissé à 52%. Son taux de croissance annuel moyen entre 2001 et 2011 a été de l' ordre 2% alors que celui des énergies fossiles enregistre une augmentation de 6,8 % et la production électrique totale est aussi en hausse de 4%.

La ressource hydraulique disponible est pourtant importante à Madagascar. Son potentiel est estimé à 7 800 MW. Le pays n' en exploite que 132 MW. Parallèlement, la cinquième île du monde de par sa superficie n' utilise qu' une partie de ses énergies. (Source : *Le mix électrique de Madagascar, septembre 2013 : Xavier Paul*).

La société nationale de production d' électricité JIRAMA exploite neuf stations hydroélectriques dans toute l' île. Le volume des eaux turbinées est estimé entre 2.3 à 2.9 km³ en 2012, soit une production brute de 0.261 kWh/m³.

En combinant avec les données des autres opérateurs, la totalité des eaux turbinées pour la production d'électricité à Madagascar est estimée à 5.5 km³, soit une production brute de 0.30 kWh/m³.



Utilisation de l'eau pour l'industrie

Les plus importants utilisateurs de l'eau du secteur industriel et de services utilisent principalement de l'eau potable. Toutefois, certains utilisateurs, tels que les embouteilleurs de boissons, utilisent aussi l'eau, dont certaines sont issues de leurs propres prélèvements. Les mines sont également des utilisateurs importants de ressources en eau (voir tableau 26 en annexe).

L'estimation des prélèvements en eau par les industries est basée sur les données issues des autorisations de prélèvement délivrée par l'ANDEA d'une part, et des données issues de la JIRAMA pour les industries connectées aux réseaux d'autre part.

Il faut noter que les données collectées ne reflètent pas nécessairement l'utilisation des ressources en eau par les industries dans tout Madagascar étant donné que l'opérationnalité de l'ANDEA est très limitée depuis sa création jusqu'à ce jour. Les résultats recueillis représentent une estimation globale des volumes d'eau utilisés sur base de déclaration des opérateurs répertoriés au niveau national.

Le total du volume d'eau fournie aux industries et services est estimé à 946 hm³ dont 912 hm³ sont prélevés directement par les opérateurs, et 36 hm³ fournis par le réseau.

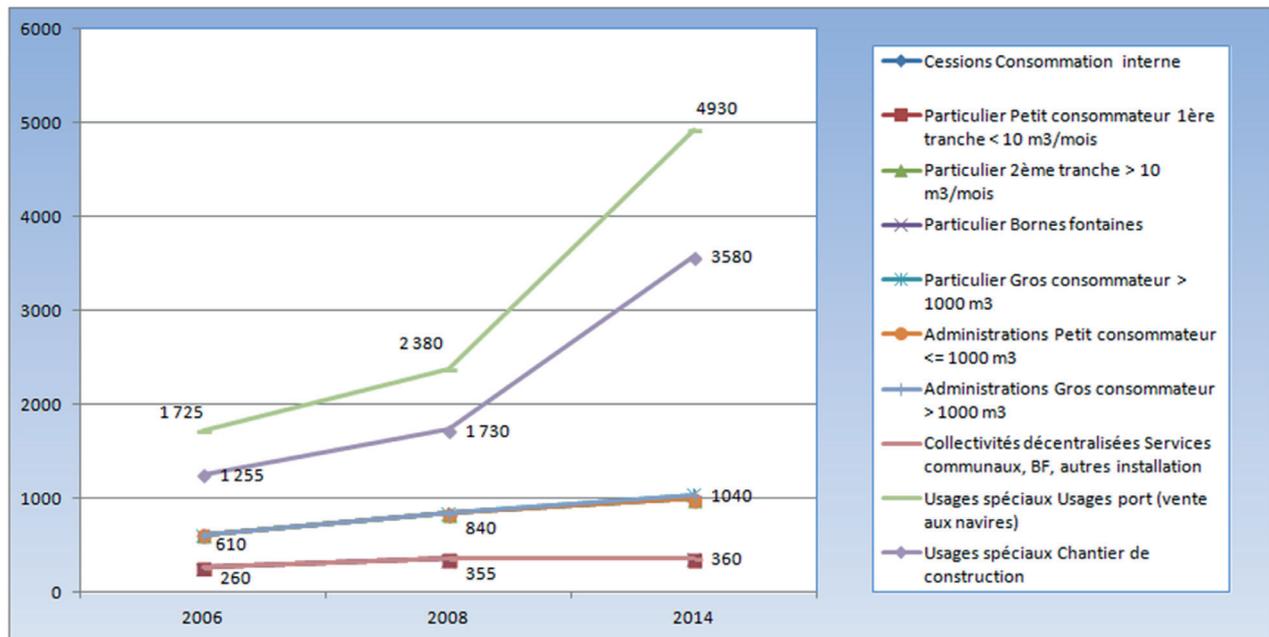
COMPTE MONÉTAIRE

Les comptes monétaires comprennent l'économie générale ainsi que ceux concernés par l'eau. Les comptes monétaires de l'eau ne sont pas encore compilés en raison du manque de données, bien que certaines parties soient disponibles. Cependant, on note ici quelques informations monétaires concernant l'eau.

Tarifs par types de consommateurs

Pour interpréter les comptes monétaires, il est important de comprendre les flux monétaires au sein du secteur de l'eau où la production brute générée est principalement de l'argent reçu auprès des consommateurs d'eau. La figure 16 montre les montants pour les tarifs appliqués aux différents types de consommateurs.

Figure 16 : Tarifs de l'eau par types de consommateurs



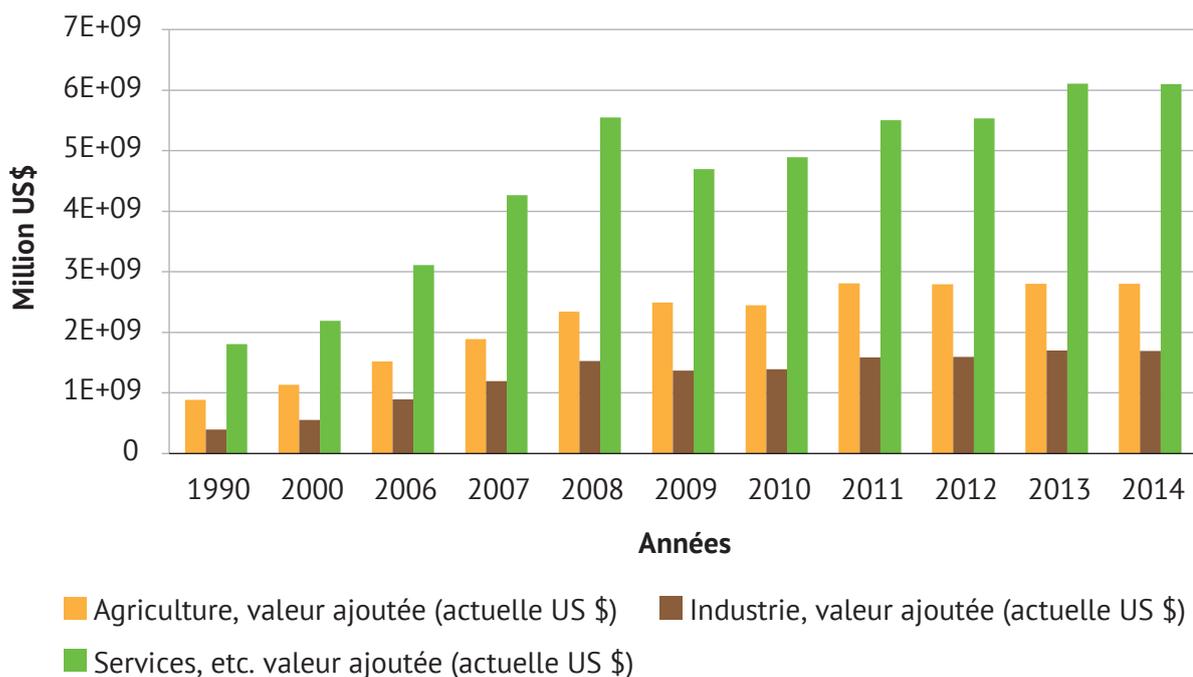
La valeur ajoutée par secteur

La valeur ajoutée par secteur donne une indication sur les contributions sectorielles au PIB. On peut voir d'après la figure 17 que le secteur des services est le principal contributeur au PIB et il est en augmentation de l'année 1990-2014.

Le secteur agricole est le deuxième plus important contributeur au PIB. Ce fait souligne la forte demande en eau attendue dans ce secteur.

Le secteur industriel est relativement peu développé et sa contribution au PIB est la moins, mais à une tendance croissante de 1990 à 2014.

Figure 17 : Valeur Ajoutée par secteur, Madagascar, 1990-2014



Sources: Banque Mondiale

Il est également important d'examiner le budget alloué au secteur de l'eau (l'eau, le traitement d'assainissement et l'hygiène - EAH), dans la comptabilité de l'eau. Il existe différents indicateurs à développer pour comprendre le secteur EAH. Le tableau 13 montre les indicateurs où l'allocation budgétaire pour l'eau a diminué dans le temps.

Tableau 13 : Le budget alloué per capita du secteur EAH

	2 009	2 010	2 011	2 012
PIB Nominal (en milliards d'Ariary)	16 729	18 251	19 935	20 948
Nombre de population	19 601 026	20 142 025	20 669 070	22 293 914
PIB per Capita (en Ariary)	853 476	931 125	1 017 039	1 068 720
PIB per Capita (en US \$)	406	443	484	509
Budget alloué (en milliards d'Ariary)	82	71	65	32
Ratio budget et PIB (%)	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%
Budget alloué per capita (en Ariary)	2,0	1,7	1,6	0,8
Budget alloué per capita (en US \$)	0,001	0,00082	0,00075	0,0004

Source : MFB – INSTAT (WaterAid, Madagascar 2013)

Selon le tableau ci-dessus, le budget d'investissement de l'Etat Malagasy affecté dans le secteur EAH est parmi le plus faible au monde, seulement moins de 0,5% du PIB de Madagascar soit environ de 20 Ariary par 1000 habitants par an (environ de 1 cents USD \$). Le calcul est effectué à partir des données disponibles auprès de l'INSTAT et le MFB (LFI). De plus, ce budget a chuté de plus de la moitié en termes réels entre 2009 et 2012 (WaterAid, Madagascar 2013).

Les investissements alloués pour améliorer le taux d'accès des ménages aux services EAH n'ont pas cessé de diminuer chaque année. A titre d'exemple, en 2012, le budget affecté par le gouvernement dans le PIP est réduit de 51 points par rapport à l'année précédente, alors que les dépenses de fonctionnement correspondant à cet investissement ont connu une augmentation 7,33 points par rapport à l'année 2011 (WaterAid, Madagascar 2013).

La rubrique de fonctionnement est composée de quatre rubriques des dépenses : les biens et services, les indemnités (dont Personnel non permanent central), et les transferts. Chaque rubrique est constituée par des catégories. Font partie des biens et services sans que la liste ne soit exhaustive : les fournitures, les carburants et lubrifiants, l'entretien de véhicule - maintenance info, les indemnités de mission intérieure, les redevances téléphoniques mobiles ; les indemnités sont formés par les indemnités des personnel non permanents au niveau central du Ministère et la cotisation CNAPS de ces derniers ; et enfin la rubrique des transferts composée des transferts aux organismes rattachés et les indemnités.

Tableau 14 : Les dépenses de fonctionnement par rubrique (2009-2012)

			TOTAL (10 ⁶ Ariary)		TOTAL (%)	
			Budget	Décaissement	Budget	Décaissement
60			643 766 000	451 623 620	17,09%	14,79%
Indemnités	Personnel non permanent	601	471 210 000	362 252 341	73,20%	80,21%
	Personnel permanent	603	15 839 000	12 003 000	2,46%	2,66%
	Personnel permanent	604	56 335 000	34 091 500	8,75%	7,55%
	Cotisation CNAPS	606	100 382 000	43 276 779	15,59%	9,58%
61			1 158 857 193	794 578 141	30,77%	26,02%
Biens et services	Fournitures	611	267 153 193	216 498 065	23,05%	27,25%
	Consommables médicaux et pharmaceutiques	612	77 500 000	64 784 076	6,69%	8,15%
	Carburants et lubrifiants	613	814 204 000	513 296 000	70,26%	64,60%
62			783 315 000	644 591 445	20,80%	21,10%
Biens et services	Entretien de Vehicule - maintenance info	621	234 352 000	211 654 094	29,92%	32,84%
	Impression, reliures, ...	622	70 616 000	47 473 702	9,02%	7,36%
	Frais de déplacement int-ext	623	38 250 000	16 398 222	4,88%	2,54%
	Indemnités de mission intérieure	624	135 926 000	99 912 199	17,35%	15,50%
	Eau et électricité	624	43 000 000	33 465 313	5,49%	5,19%
	Redevances téléphoniques mobiles	626	261 171 000	235 687 915	33,34%	36,56%
	Frais de stages et de formation	628	646 800 000	640 380 604	82,57%	99,35%
65			1 180 000 000	1 163 423 328	31,33%	38,09%
Transferts	Transfert	655	1 140 500 000	1 140 380 604	96,65%	98,02%
	Indemnisation	656	39 500 000	23 042 724	3,35%	1,98%
			3 765 938 193	3 054 216 534		81,10%

Source: MINEAU – MFB ((WaterAid, Madagascar 2013)

Selon le tableau ci-dessus, les catégories des dépenses qui absorbent le plus les dépenses de fonctionnement du Ministère de l'eau sont : les carburants, les redevances téléphoniques mobiles, les entretiens de véhicules, les fournitures.

Aide Publique au Développement

L'aide publique au développement (APD) vient comme un soutien supplémentaire. Les différents types de l'ADP sont représentés en figure 18 et le EAH reçoit EN 2010 plus de 60% de l'APD pour le développement du secteur de l'eau en général et 37% pour la fourniture et le traitement de base.

En 2014, de nouvelles parts de l'aide publique au développement ont été affectées à l'approvisionnement et au traitement (78%), à l'approvisionnement de base et de traitement (16%) dans son ensemble. En outre, le développement de niveau du bassin a également été considéré.

Figure 18 : APD pour les sous-secteurs de l'eau à Madagascar, 2010

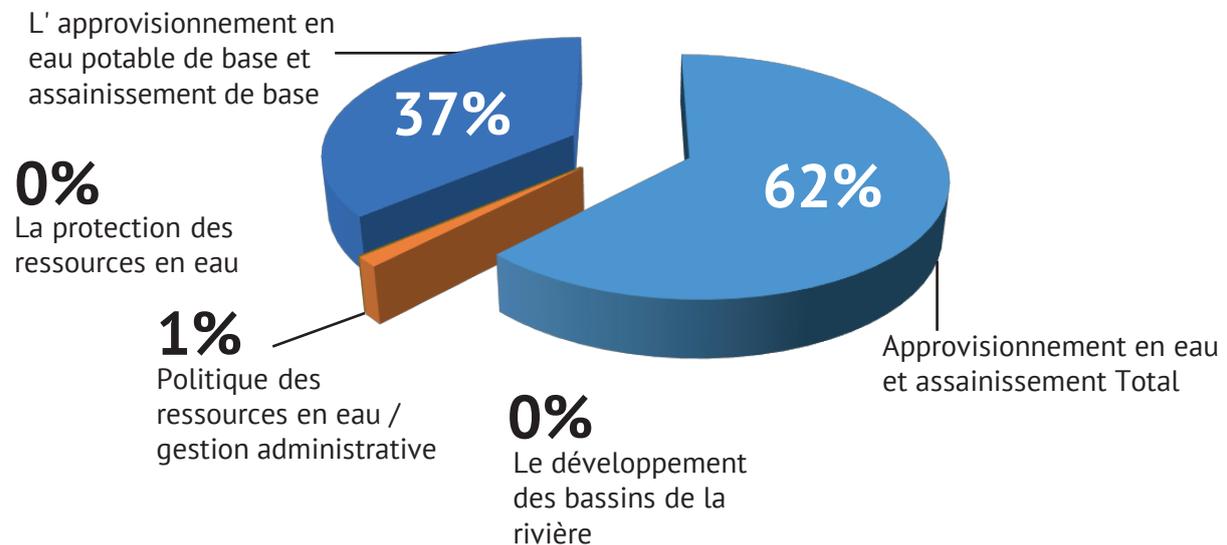
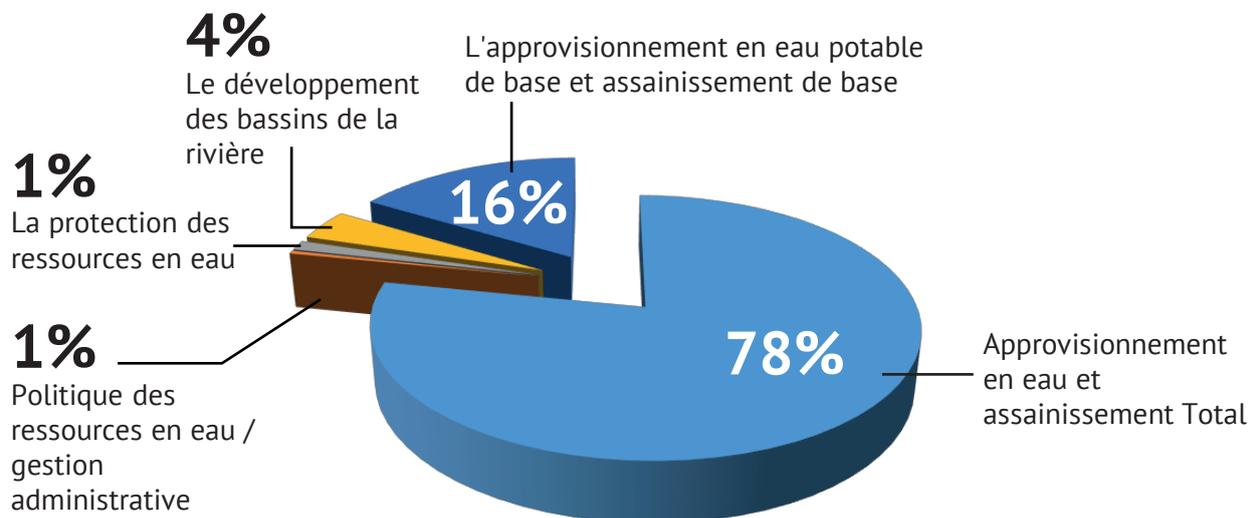


Figure 19 : APD pour les sous-secteurs de l'eau à Madagascar, 2014

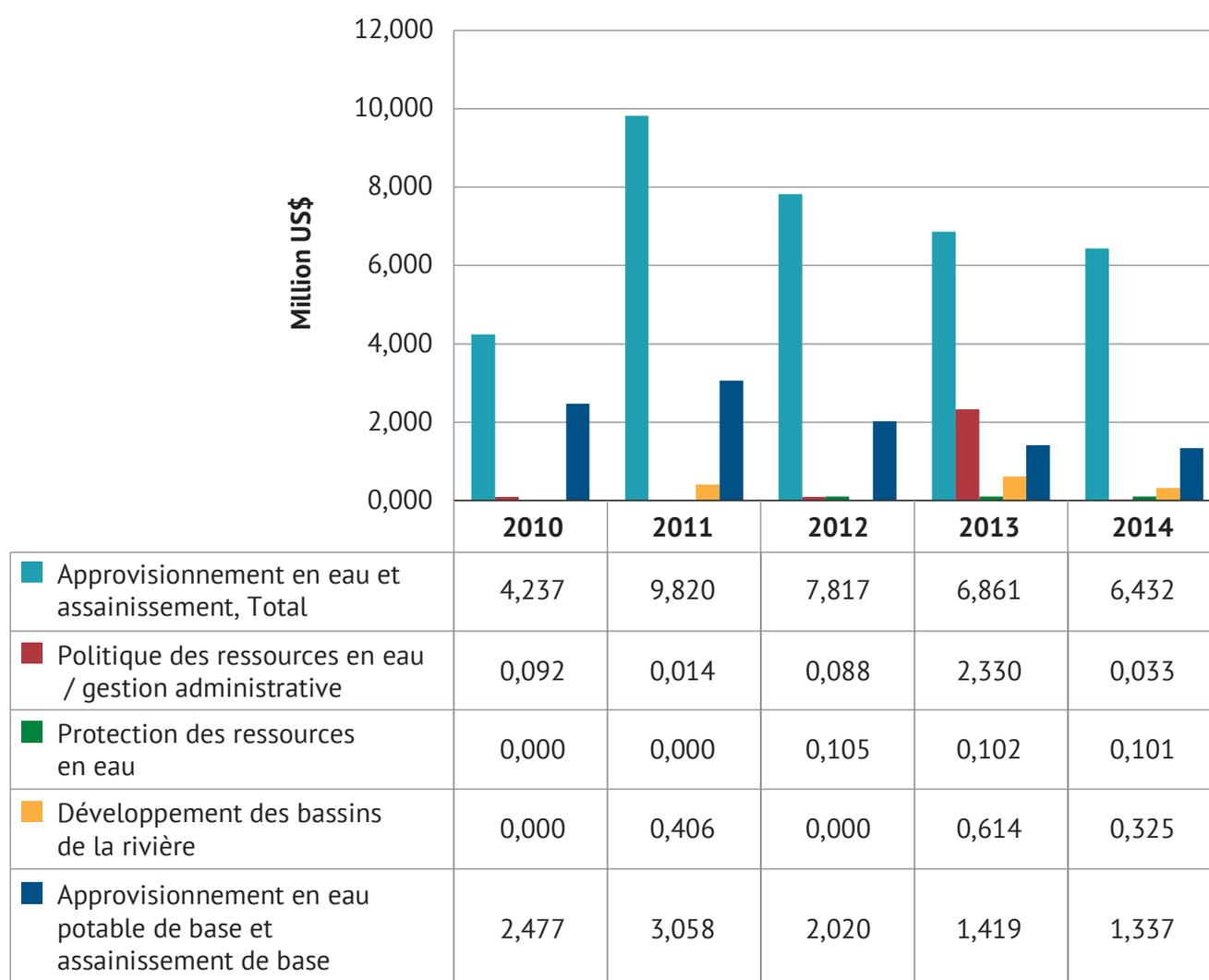


Source: OCDE⁷

La tendance dans l'APD reçue semble cependant diminuer ces dernières années (Figure 20). L'importance de développer et protéger les bassins versants est mieux comprise.

⁷ Available at: <http://stats.oecd.org/qwids/popularqueries.html#pop4>

Figure 20 : La tendance dans l'APD reçue
Aide Publique pour le Développement (APD) Reçue, Madagascar, 2010-2014



Source: OCDE⁸

⁸ Available at: <http://stats.oecd.org/qwids/popularqueries.html#pop4>

LES COMPTES MONETAIRES : CAS DES PERIMETRES IRRIGUES DE MAROVOAY ET DU LAC ALAOTRA

A ce jour, les données collectées permettent d'établir les structures des comptes physiques de flux d'eau au niveau national partant des stocks d'eau de surface renouvelables. Toutefois, la préparation d'un plan national d'élaboration des comptes physiques d'eau est un exercice complexe. Madagascar doit prioriser les unités économiques⁹, et identifier celle qui peut être un point d'entrée pour développer progressivement l'ensemble des comptes. A cet effet, Madagascar par le biais du GTT eau a identifié comme question de politique prioritaire la valeur nette de l'eau dans l'agriculture irriguée. Il a sélectionné les deux premières zones de production rizicole, à savoir : Lac Alaotra et Marovoay.

Figure 21 : Localisation des zones d'enquête



L'évaluation des valeurs nettes de l'eau pour la riziculture irriguée à l'échelle des deux bassins a été confiée au bureau d'étude BRLi. Les résultats présentés sont des indications au niveau des deux périmètres irrigués avec la méthodologie adoptée pour l'estimation de la valeur nette de l'eau : la valeur ajoutée du riz sur ces périmètres, et la productivité de ces activités. La démarche mérite d'être menée à l'échelle nationale et au niveau de chaque filière selon les questions de politiques prioritaires pour l'affinement des comptes dans le futur.

La valeur ajoutée brute

La valeur ajoutée brute est la valeur obtenue par soustraction de la consommation intermédiaire de la production valorisée. Elle est calculée directement à partir des résultats des enquêtes, et présentée sous forme monétaire.

Pour le calcul de la valeur ajoutée des rizières rapportée au m³ d'eau, on utilise l'estimation des volumes d'eau prélevés et utilisés par des rizières.

⁹ Les entreprises, le gouvernement et les ménages.

Deux indicateurs sont calculés :

- La valeur ajoutée brute des rizières rapportée au volume brut total d'eau prélevé (incluant les pertes des réseaux d'irrigation) ;
- La valeur ajoutée brute des rizières rapportée au volume utilisé (sans inclure les pertes des réseaux d'irrigation).

On rappelle que l'estimation de ces volumes prélevés reste théorique (calculée sur la base d'hypothèses et d'un modèle de besoin des plantes), en l'absence de mesures de ces volumes. En conséquence, le calcul de la valeur ajoutée par m³ comporte des incertitudes notables.

Le terme de « productivité de l'eau », également nommé « valeur ajoutée par m³ » peut avoir plusieurs significations, selon les volumes d'eau considérés :

1. La valeur ajoutée par volume prélevé brut total :

On considère le volume prélevé brut total, qui inclut le volume d'eau réellement utilisé par le process et le volume prélevé mais non directement utilisé. Pour l'irrigation des rizières, le volume brut total inclut :

- le volume d'eau évapotranspirée par la plante ;
- les volumes d'eau pour les mises en eau et entretien des rizières ;
- les volumes d'eau perdue par les réseaux d'irrigation.

2. La valeur ajoutée par volume d'eau utilisé, hors perte :

On considère uniquement le volume utilisé et non les pertes d'eau associées. Ce volume utilisé inclut :

- le volume d'eau évapotranspiré par les plantes ;
- les volumes d'eau pour les mises en eau et entretien des rizières.

Marovoay

Les valeurs ajoutées, rapportées aux prélèvements en eau totaux, représentent 75 Ar/m³ à 115 Ar/m³ selon les secteurs.

A l'échelle de la zone étudiée de Marovoay, on estime :

- Une valeur ajoutée de 1,5 millions d'Ariary par hectare physique ;
- Une valeur ajoutée moyenne de 190 Ariary par m³ d'eau utilisée pour les besoins des plantes et les besoins de mise en eau des rizières.
- Une valeur ajoutée moyenne de 110 Ariary par m³ d'eau prélevé total (incluant les pertes du réseau d'irrigation).

Lac Alaotra

Les valeurs ajoutées, rapportées aux prélèvements totaux en eau, représentent 200 Ar/m³ à 360 Ar/m³ selon les secteurs enquêtés du Lac Alaotra.

A l'échelle de la zone étudiée du Lac Alaotra, on estime :

- Une valeur ajoutée de 2 millions d'Ariary par hectare ;
- Une valeur ajoutée moyenne de 490 Ariary par m³ d'eau utilisé (volume utilisé pour les besoins des plantes et les besoins de mise en eau des rizières).
- Une valeur ajoutée moyenne de 300 Ariary par m³ du total d'eau prélevée (incluant les pertes du réseau d'irrigation).

Analyse

Le tableau ci-après permet de comparer, pour l'ensemble des secteurs enquêtés :

- la consommation intermédiaire (hors redevances AUE) par hectare économique ;
- les redevances AUE par hectare physique ;
- la valeur ajoutée brute par hectare économique ;
- la valeur ajoutée brute par m³ d'eau prélevé et utilisé.

L'analyse du tableau amène aux commentaires suivants :

- Les volumes d'eau prélevés par hectare économique sont nettement plus faibles sur le Lac Alaotra (environ 7 000 m³/ha/an) que sur Marovoay (environ 11 000 m³/ha/an).

En effet, le riz est principalement cultivé en saison des pluies sur le Lac Alaotra, contrairement à la zone de Marovoay sur laquelle la riziculture est pratiquée en saison sèche, vary atriary et vary jeby.

- La valeur ajoutée brute par hectare économique varie entre 900 000 Ar/ha et 2 500 000 Ar/ha.

Globalement, elle est plus élevée sur les secteurs du Lac Alaotra.

Cette différence ne s'explique pas par les consommations intermédiaires (plus élevées sur le Lac Alaotra), mais par des rendements nettement plus élevés sur cette zone rizicole :

- Adoption de la riziculture améliorée en termes d'itinéraire technique ;
- Utilisation de fertilisation ;
- Adoption d'une demi-jachère des parcelles (durée minimale de 5 mois) compte tenu du fait qu'il n'y a qu'une saison ;
- Etc.

En conséquence de ces deux facteurs, on observe que la valeur ajoutée par m³ est nettement plus élevée sur les secteurs du Lac Alaotra que sur Marovoay.

La valeur ajoutée par m³ prélevée brute est comprise entre 70 et 180 Ar/m³ sur Marovoay. Elle est comprise entre 200 et 360 Ar/m³ sur le Lac Alaotra.

Autrement dit, la productivité de l'eau est plus forte sur le Lac Alaotra, associée à une irrigation en saison des pluies d'une part et des rendements élevés sur ce secteur d'autre part, comparativement à Marovoay.

Il est également possible d'analyser le ratio inverse, « volume d'eau utilisé / valeur ajoutée brute ». Ce ratio peut être interprété comme le volume d'eau nécessaire pour produire 1 000 Ariary de valeur ajoutée brute.

Sur le Lac Alaotra, on estime ainsi que 2 à 3 m³ d'eau utilisés permettent de produire 1 000 Ariary de valeur ajoutée. Sur Marovoay, il faut 4 à 8 m³ d'eau pour produire 1 000 Ariary de valeur ajoutée.

Ces analyses sur la productivité de l'eau posent la question de la marge possible d'amélioration de cette productivité de l'eau des périmètres rizicoles, via l'amélioration des rendements, l'accès à l'eau, ou l'optimisation des volumes d'eau utilisés. Sur la base de la connaissance des périmètres rizicoles étudiés, on peut apporter les commentaires suivants :

Pour Marovoay :

- Le rendement moyen sur Marovoay est de 2,5 t/ha ;
- Les rendements pourraient être améliorés par le retour aux calendriers culturels initiaux (adoption du vary jeby) - mais à condition que l'accès à l'eau soit assuré - et l'amélioration des techniques culturales, la mise en repos (demi-jachère - dans les circonstances actuelles, les parcelles sont toujours imbibées d'eau du fait de l'absence de calendrier culturel fixe commun) ;

Pour Alaotra :

- Le rendement moyen sur Alaotra est de 4 t/ha ;
- Les rendements pourraient être améliorés par l'accès à l'eau, la durée du cycle culturel (repiquage tardif en février, moins productif) et les itinéraires techniques.

QUALITE DE L'EAU

A Madagascar, il n'y a pas de station d'épuration d'eaux usées pour les infrastructures d'approvisionnement en eau potable des municipalités. Seule une station est inventoriée parmi les industriels, à savoir la station d'épuration des brasseries STAR. La question de la qualité de l'eau à Madagascar est encore aujourd'hui une thématique peu abordée, bien que celle-ci cristallise divers enjeux majeurs pour le secteur.

Près d'un tiers des 22 millions d'habitants que compte Madagascar n'ont pas accès à l'eau courante pour se laver et la majorité des deux tiers des Malgaches partagent des toilettes insalubres, selon un rapport publié par le Programme pour l'eau et l'assainissement (WSP) de la Banque Mondiale en juillet 2011. Le risque de diarrhée et d'autres maladies est particulièrement important dans certains des quartiers les plus pauvres de la capitale Antananarivo.

Le taux de desserte en assainissement de base est de 51 %. Ces faibles taux d'accès s'ajoutent à une croissance démographique importante (environ 3 % par an), laquelle augmente encore les besoins en desserte.

Du point de vue sanitaire, les maladies diarrhéiques liées à un mauvais système d'assainissement et d'hygiène ou à la non-potabilité de l'eau, occupent la deuxième cause de morbidité.

Tableau 15 : Extrait du tableau général Water check sur traitement des eaux usées par station d'épuration

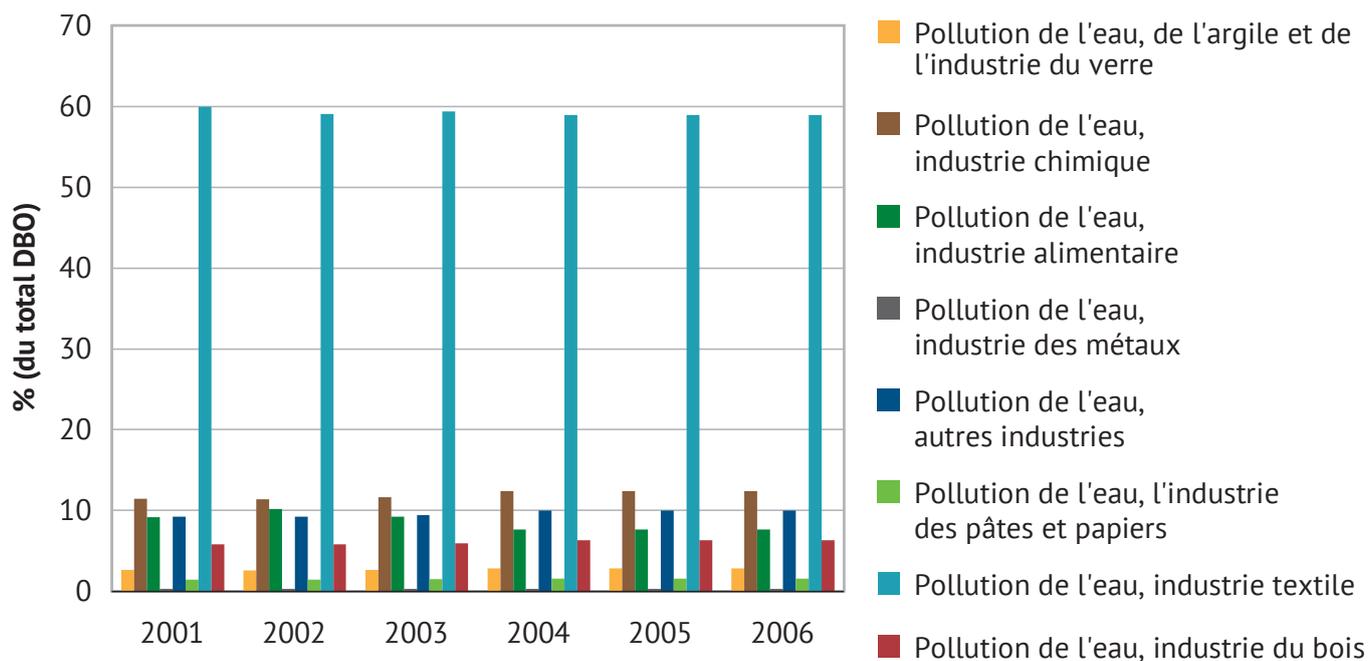
G.3. Eaux usées collectées dans les égouts (CITI)	hm ³ /year	36
H.a. retour après traitement	hm ³ /year	0,55
15. Nombre de station d'épuration	units	1

Source : Water check : Tableau Madagascar

Les émissions de polluants organiques de l'eau sont mesurées par Demande Biochimique en Oxygène (DBO), qui vise le montant de l'oxygène que les bactéries dans l'eau consommeront pour décomposer les déchets. Ceci est un test standard de traitement d'eau et de la présence de polluants organiques. Les dernières valeurs enregistrées sont de 2006, avec un tableau des données historiques et indicateurs connexes pour polluant organique de l'eau (DBO) comme émissions (kg par jour) à Madagascar.

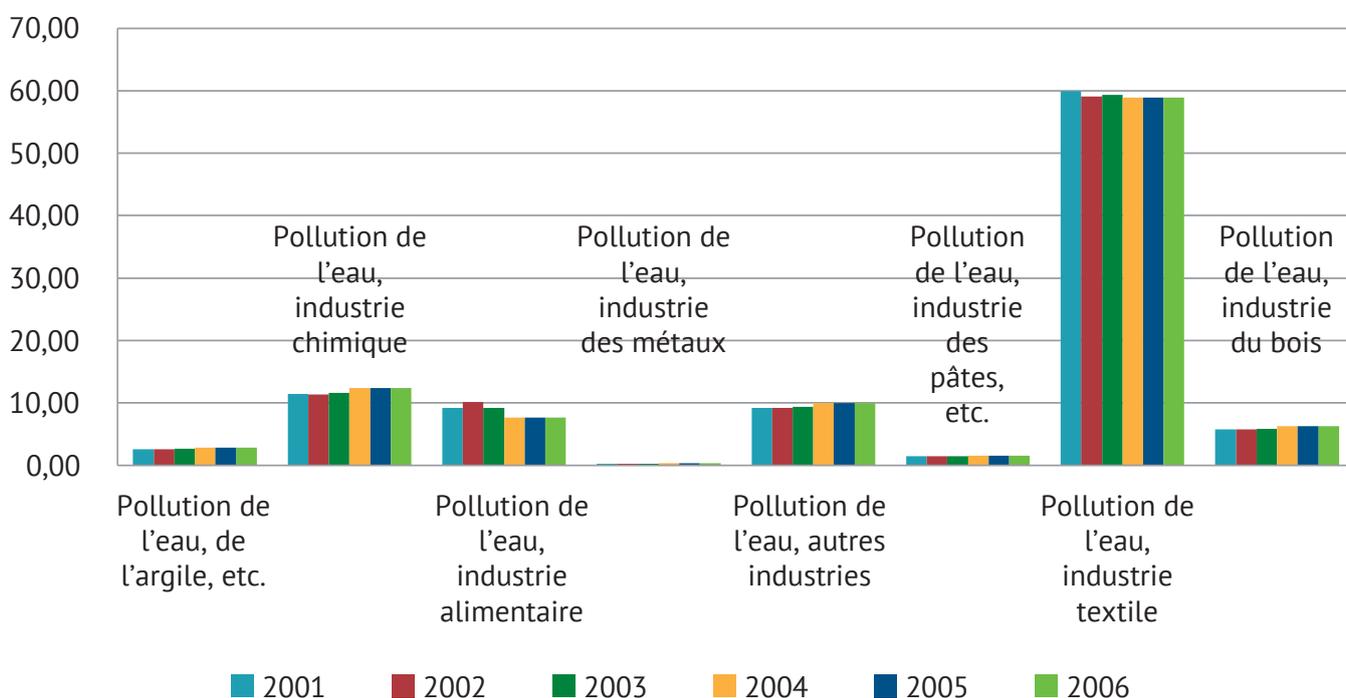
Les industries du textile restent la principale source de charges de pollution, suivie par les industries chimiques et des métaux.

Figure 22 : Pollution de l'eau à Madagascar (DBO5 - %)



Source: Banque Mondiale

Figure 23 : Pollution de L'eau par secteur à Madagascar (DBO5 - %)



LES RESSOURCES EN EAU ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'Etat Malagasy vise à améliorer l'accès de la population à l'eau potable en approvisionnant 6 millions de personnes additionnelles d'ici 2018, soit 63% de taux de desserte, équivalent à environ 87,6 millions m³ d'eau supplémentaire. Par ailleurs, la pérennisation de l'accès nécessite un investissement de plus de 60 millions USD dans la même période, en termes de réhabilitation des ouvrages et plus de 174 millions en termes de gestion et de mise en place de structures institutionnelles.

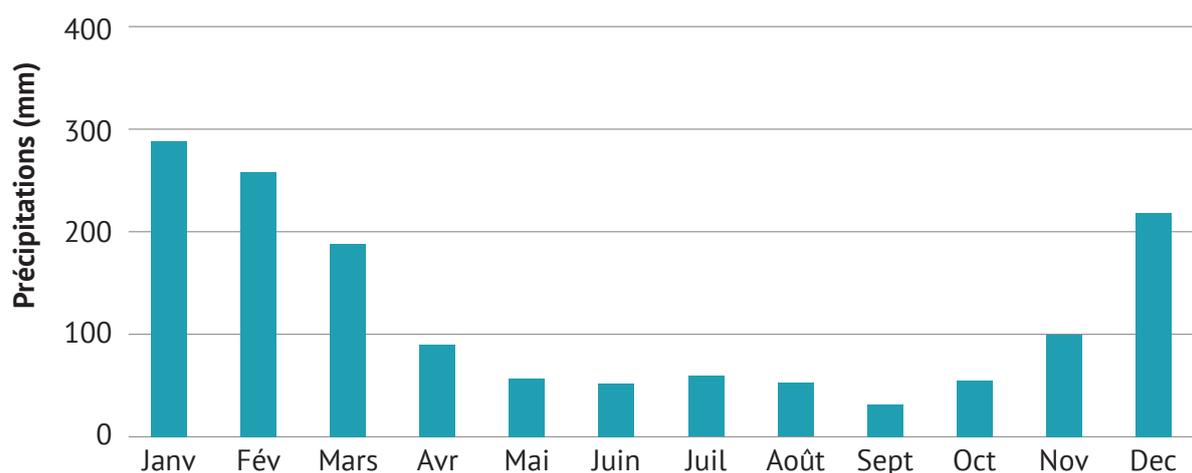
La gestion intégrée des ressources en eau figure également parmi l'une des priorités de l'Etat. Le besoin de financement est de plus de 10 millions USD, pour développer les connaissances sur l'eau et la planification de l'accès par tous les utilisateurs, tout en tenant compte de la préservation de l'écosystème.

Le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène intègre le changement climatique dans ses différentes actions stratégiques afin d'atteindre ses objectifs d'ici 2018¹⁰.

Les risques liés aux aléas climatiques à Madagascar sont le plus souvent associés à la non maîtrise des ressources en eau lors des phénomènes extrêmes. Ce sont par exemple des cyclones qui engendrent des crues et des inondations ; le prolongement de la saison sèche qui occasionne des pénuries d'eau dans différentes zones de l'île ; de fortes intensités de pluies qui créent des érosions et éboulements; l'augmentation du niveau de la mer qui augmente la pollution en contaminant les nappes aquifères des zones littorales, etc.

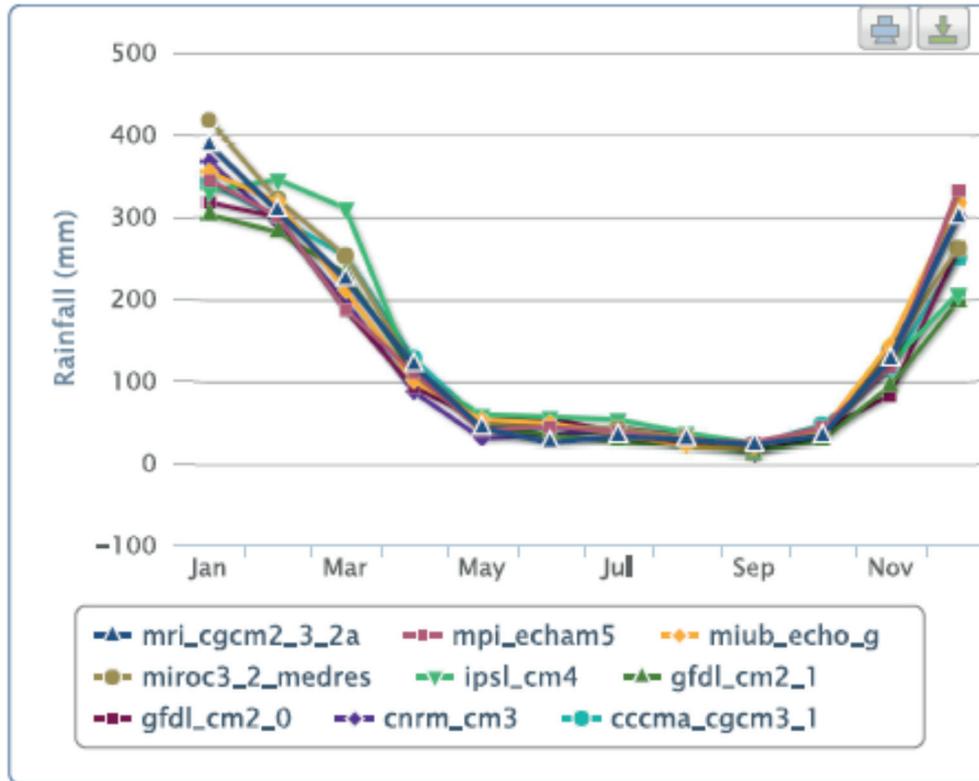
Les planifications de la gestion des ressources en eau doivent intégrer les informations relatives au changement climatique afin de prendre en compte leurs évolutions et de prévenir les éventuelles situations de crises à différents horizons. Non seulement le secteur de l'eau doit saisir les opportunités en matière d'adaptation, mais il doit également contribuer aux efforts nationaux de réduction des émissions de GES notamment dans le cadre des aménagements des bassins versants.

Figure 24 : Précipitations mensuelles moyennes pour Madagascar de 1900 à 2012



¹⁰ Note de stratégie et plan opérationnel du secteur EAH de 2014-2018, Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène, 2014

Figure 25 : Modèle de précipitations moyennes prévues de 2046 à 2065



La précipitation moyenne mensuelle peut tomber durant les mois secs tandis que pendant les mois humides, les précipitations mensuelles sont supérieures et peuvent provoquer des inondations.

Le secteur de l'eau à Madagascar doit être en mesure de mener des discussions suffisamment en amont afin d'orienter les réformes structurelles et réglementaires en cours actuellement. A condition d'avoir un bon ancrage institutionnel, l'élaboration des comptes d'eau permettent d'avoir à disposition des données et des informations plus fiables et utiles sur l'évolution des ressources en eau au fil des ans, d'en détecter les impacts du changement climatique, de suivre et d'évaluer l'efficacité des mesures entreprises pour y faire face, comme il a été identifié dans la note de politique de l'eau de la manière suivante :

- La protection des pentes des bassins versants contre l'érosion par le reboisement pour freiner le ruissellement et accroître l'infiltration;
- La multiplication de bassins de retenues dans les bas-fonds inter collinaires (création de petits lacs artificiels) dans les aquifères d'altérations des Hauts plateaux magmatiques et métamorphiques;
- La création de fosses d'infiltrations sur les collines latéritiques dans la zone des hauts plateaux magmatiques et métamorphiques;
- La création de retenues d'eaux de ruissellement inter-collinaire et d'impluvium dans les zones sédimentaires;
- La contribution aux activités de réduction des émissions de CO₂.

Les séries de données chronologiques annuelles sur les actifs en ressources en eau, combinées avec les simulations climatiques du GIEC pourraient offrir de solides indicateurs sur la disponibilité future des ressources en eau. En les intégrant dans les comptes économiques, l'ensemble des informations peuvent servir d'éléments de base aux processus de planifications aussi bien de la gestion que de la mise en place d'infrastructures.

AGENDA DE RECHERCHE

Aux niveaux des services et du bassin, il y a un besoin de documentation sur l'épuisement de l'eau par d'autres utilisateurs non agricoles de l'eau et les conséquences de cet épuisement. Dans les zones irriguées et dans les bassins, il existe d'autres utilisations importantes de l'eau. Le détournement de l'eau pour ces usages est méconnu pour la plupart des bassins et ne donne aucune indication du niveau d'épuisement de l'eau. Des études de cas plus détaillées devraient faire la lumière sur l'épuisement de l'eau par ces utilisations.

La qualité de l'eau joue un rôle très important dans l'épuisement et la productivité de l'eau. Un moyen de comptabilisation de l'épuisement dû à la pollution est nécessaire. C'est particulièrement vrai dans les bassins où l'eau est entièrement ou presque entièrement utilisée. Les effets de la pollution sur la productivité, l'environnement et la santé exigent une comptabilité claire au-delà de l'estimation de la quantité d'eau présentée dans cette étude.

Les comptes de l'eau constituent un outil de priorisation des problèmes liés aux ressources et à l'utilisation de l'eau. A part l'aspect physique de l'eau, d'autres dimensions entrent en jeu et doivent être considérées avec la plus grande attention, entre autres :

- L'estimation de la valeur et la compilation des comptes économiques de l'eau,
- Le couplage entre la comptabilisation des ressources en eau et le système national de comptabilisation économique.

Si les données pour les comptes de l'eau pourront théoriquement être liées aux comptes nationaux, les données économiques de l'eau sont très peu nombreuses pour faciliter ces liens. Mettre des liens entre les données physiques et monétaires pourrait être utile pour déterminer l'efficacité de la distribution de l'eau, le recouvrement de coût pour les infrastructures hydrauliques et l'analyse des différentes politiques économiques de l'eau. Autrement dits, les comptes de l'eau qui sont déjà développés ici devraient être associés à une analyse plus approfondie pour être réellement utiles en termes de recommandations politiques d'investissement ou de paiement de services écosystémiques (tarification de l'eau). Il n'y a pas de liens directs entre ces comptes de l'eau et le besoin d'investissement pour sa bonne gestion ou restauration.

CONCLUSIONS

Les chiffres de l'eau montrent que Madagascar est un pays riche en eau, bien que certains problèmes de stress hydrique dans les régions du Sud-Ouest et du Sud et pendant les mois les plus secs de l'année aient été identifiés.

L'irrigation des cultures est toujours le demandeur principal en eau. Afin d'identifier la valeur et le coût d'opportunité pour l'eau d'irrigation, ce sujet mérite une discussion plus poussée entre les différentes parties prenantes. Il est également temps de lancer la même réflexion pour les autres utilisations d'eau, telles que la production d'électricité.

Dans le domaine de l'eau potable, il y a une quantité considérable d'eau non comptabilisée. La proportion due à des pertes physiques et les pertes dues à des erreurs techniques (erreurs de mesure, des défaillances dans la facturation, etc.) doit être vérifiée. Dans les deux cas, il faut évaluer la valeur des pertes contre le coût de l'investissement afin de les diminuer. Il semble que la consommation est sous-estimée et le capital fixe est important dans ce secteur.

Les séries temporelles montrent une augmentation considérable de la production de l'énergie hydroélectrique, ainsi que l'eau de la turbine. Ils doivent être pris avec précaution afin d'assurer les flux qui permettront en outre de tirer parti de cette ressource à utiliser préférentiellement aux combustibles fossiles.

BIBLIOGRAPHIE

WAVES - Préparation des comptes de stock et de flux d' eau à Madagascar, BRLi, mai 2016

Elaboration des comptes de stock d' eau pour Madagascar – Rapport relatif à la modélisation hydrologique spatialisée à grande échelle, ARTELIA, WAVES, 2015

Petit Atlas de Madagascar, Un état des lieux du territoire malgache pour servir à l' Aménagement du Territoire, 2009

Tableau de Bord Environnemental, ONE 2012

Projets Bassins Versants et Périmètres irrigués, Rapport d' achèvement de l' emprunteur, 2014

Statistiques Agricoles, Annuaire 2009-2010, Ministère de l' Agriculture, 2012

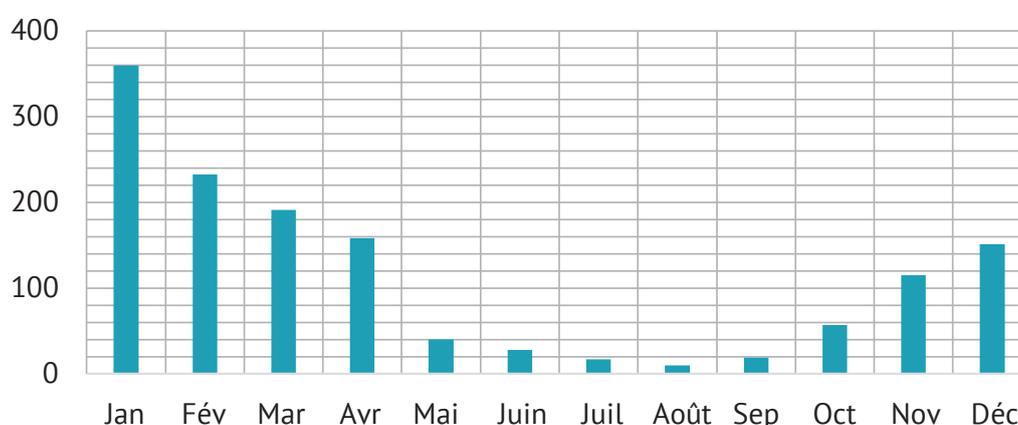
ANNEXE 1 : Les précipitations à Madagascar

Les tendances saisonnières/ temporelles et spatiales

Pour les années 2001 à 2013, on peut calculer les composantes du bilan hydrique, aussi bien au niveau des 533 sous-bassins identifiés préalablement pour la préparation des comptes d'actifs (ARTELIA, 2015) qu'au niveau national. Ceci afin de mieux appréhender l'influence de la variabilité saisonnière sur les ressources et les usages ainsi que les éventuelles tensions sur l'eau en saison sèche.

La plateforme permet ensuite de considérer différents niveaux que ce soit dans les 32 bassins versants ou dans les trois grandes zones hydrologiques, ou encore au niveau des régions, etc, selon les besoins lors des analyses.

Figure 26 : Précipitations saisonnières (mm)



Source: BDEA.

A l'échelle du pays, la moyenne des précipitations dans la moitié humide de l'année, de novembre à avril, représente 82% des précipitations de l'ensemble de l'année. La précipitation accumulée de mai à octobre est de 263 mm/an.



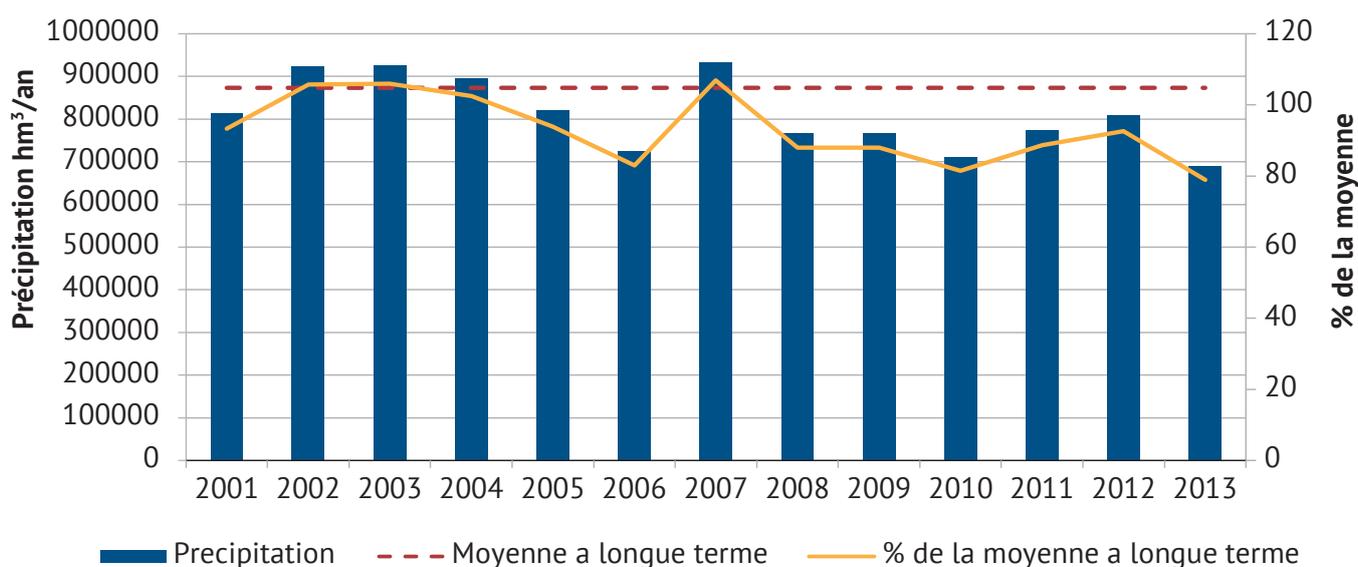
Du point de vue des ressources en eau, nous pouvons distinguer les trois grandes zones à Madagascar :

1. La côte Est, la plus humide du pays, les ressources en eau renouvelables par habitant par an sont de 13 000 m³/personne/an;
2. La partie Ouest et centrale (y compris la capitale) les ressources en eau renouvelables par habitant par an sont de 15 000 m³/personne/an;
3. La partie Sud-Ouest, plus sèche, les ressources en eau renouvelables par habitant par an sont de moins de 8000 m³/personne/an.

Le graphique ci-dessous montre l'évolution des précipitations moyennes au cours des années 2001 à 2013. Il est constaté une diminution de la moyenne des précipitations au fil des ans d'une part et une baisse de celles-ci par rapport à la normale des 30 ans d'autre part, c'est-à-dire que les précipitations globales moyennes pour l'ensemble du pays a été inférieure à la moyenne à long terme, représentée par la ligne en pointillée rouge.

La série chronologique des précipitations montre également que l'année la plus sèche a été l'année 2010.

Figure 27 : Précipitations 2000 – 2013
Tendances régionales / spatiales
Precipitation annuelle et % de la moyenne, Madagascar, 2001 - 2013



Source : Données Artelia

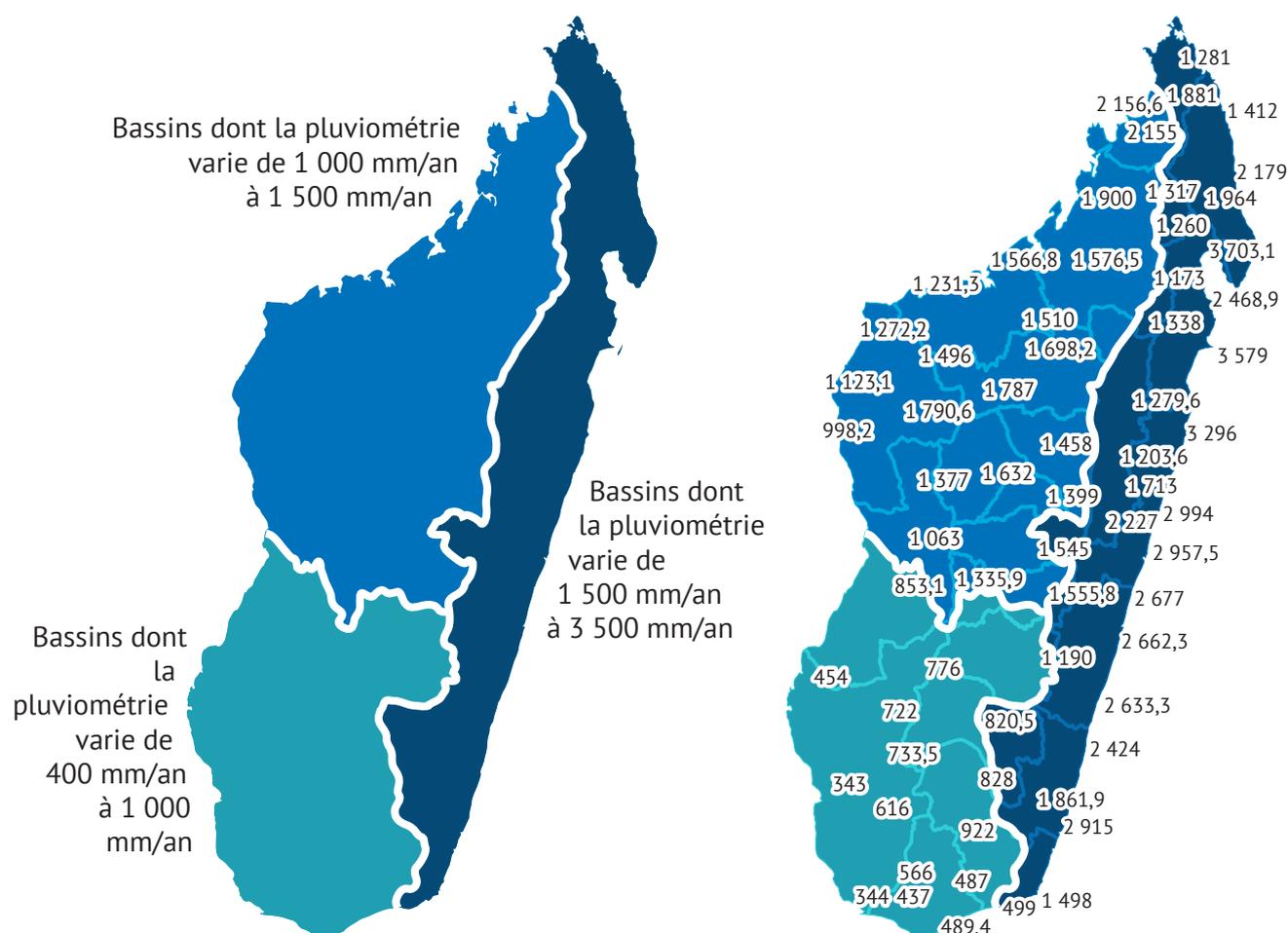
Tendances régionales / spatiales

En fonction d'un regroupement par hauteur pluviométrique, on peut distinguer trois grandes zones hydrologiques :

Tableau 16 : Les zones hydrologiques

Zones	Précipitations	Eau renouvelable disponible
Est	1 500mm à 3 500mm	13 000m³/hab/an
Ouest et Central	1 000mm à 1 500mm	15 000m³/hab/an
Sud-Ouest	400mm à 1 000mm	Moins de 8 000m³/hab/an

Figure 28 : Limites des 3 bassins classés selon la pluviométrie.



Les lignes rouges sont des frontières des trois zones classifiées. La figure de droite montre un échantillon de précipitations moyennes dans certaines stations météorologiques sélectionnées.

On peut distinguer 533 bassins versants et sous-bassins qui font partie des principaux bassins. L'examen préliminaire des données ne montre pas de différence importante pour les régimes de précipitations entre les régions. Cependant, certaines régions, comme le sud-ouest, sont nettement plus sèches.

La région la plus humide dans l'est reçoit des précipitations annuelles variant entre 1 500 et 3 500 mm. La zone à l'ouest reçoit de 1 000 à 1 500 mm. La zone qui est le plus sec, dans le Sud-Ouest, a entre 400 - 1 000 mm par an.

Capacités des lacs artificiels

Madagascar dispose de seize grands lacs artificiels inventoriés d'une capacité totale de 429 millions m³ environ comme montrés en Annexe. Cela représente 3% de la quantité d'eau prélevée pour l'irrigation. Il est important d'évaluer la capacité naturelle de stockage des lacs et des aquifères et de quelle manière ils peuvent être utilisés pour la gestion de l'eau.

ANNEXE 2 : Evaluation des ressources en eau à grande échelle pour Madagascar

Tableau 17 : Evaluation des ressources en eau à grande échelle pour Madagascar

Paramètres	Unités	SCHUOL J. et el, 2008 1971 -1995	GeoSFM 2001-2013
Precipitation	km ³ /an	864,4	750.1
Eaux bleues - Flux	km ³ /an	219.1 - 374.2	419.5
Eaux vertes - Flux	km ³ /an	502.8 - 566.4	450.4
Eaux vertes -Stock	km ³	32.8 - 57.8	62.5

Figure 29 : Evaluation des ressources en eau à grande échelle pour Madagascar

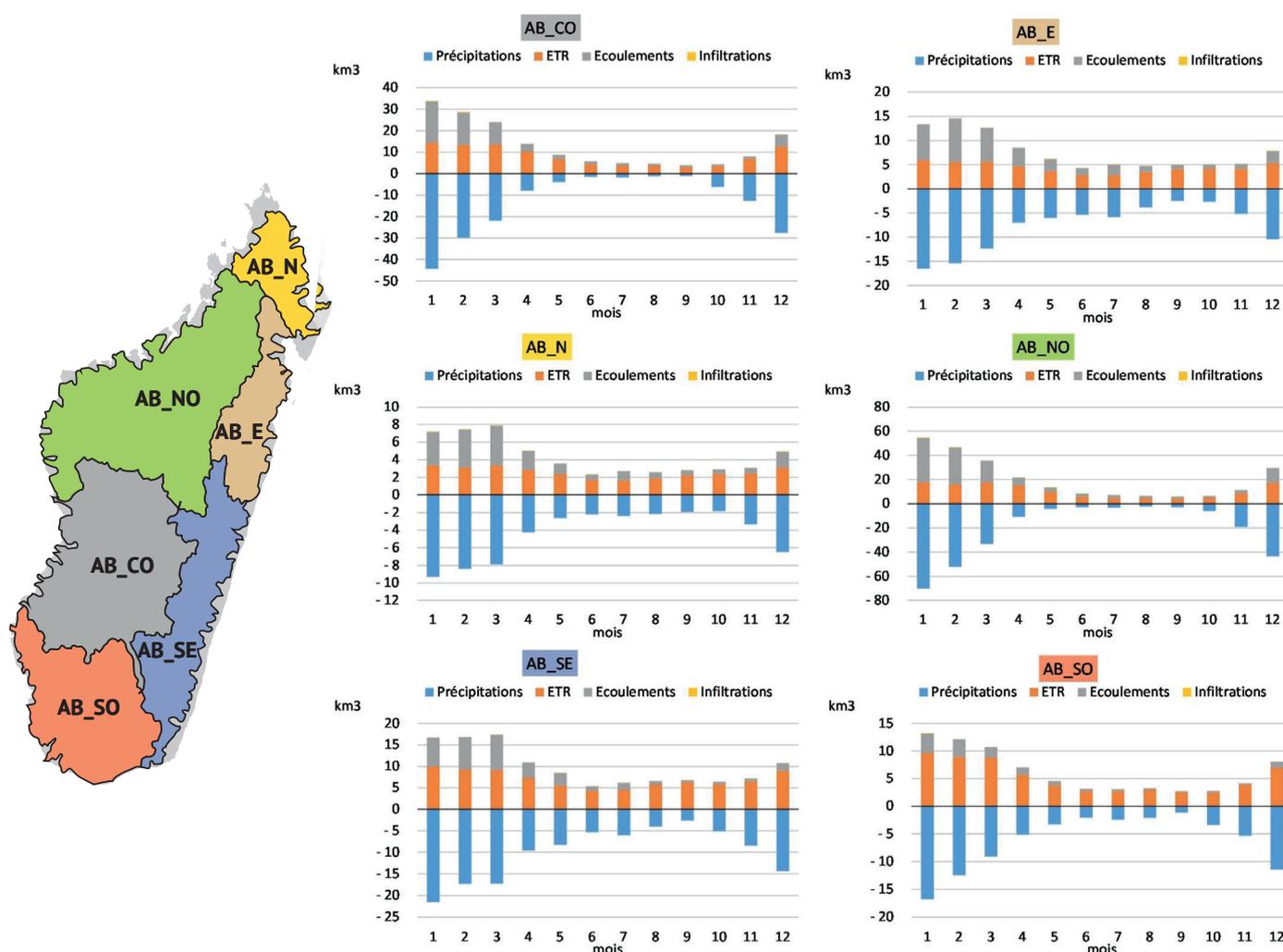
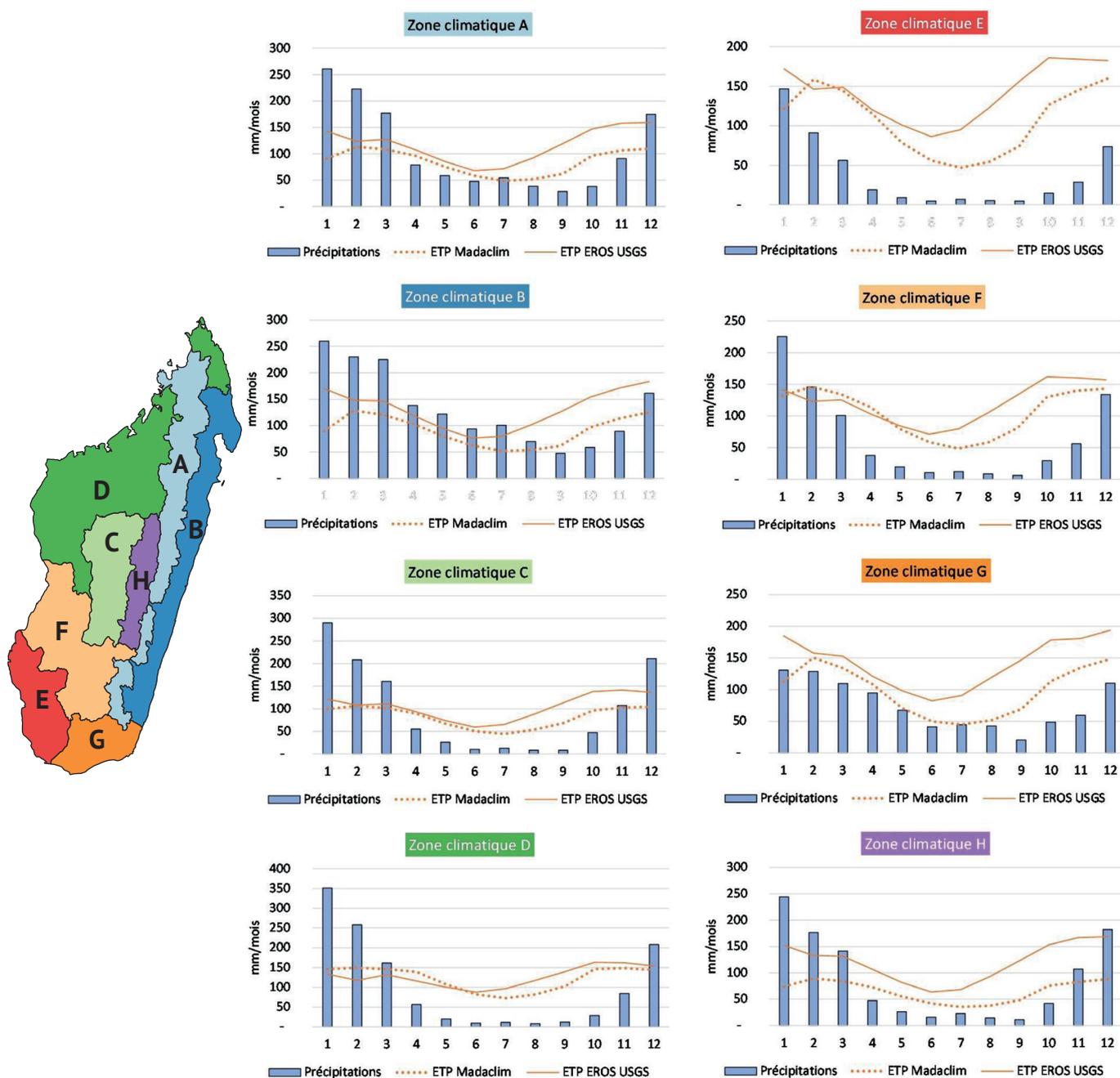


Figure 30 : Précipitations utiles et ETP moyennes mensuelles calculées sur les 8 zones climatiques A à F



D'après les données des statistiques agricoles nationales, les surfaces totales des rizières sont de 1 270 000 ha. Le flou des données sur les surfaces cultivées par cycle cultural (ou saison) ramène à établir deux autres hypothèses :

Hypothèse 1 : les données issues des statistiques agricoles nationales sont des surfaces physiques. Avec deux saisons de cultures, la répartition des surfaces cultivées par saison diffère selon les caractéristiques climatiques d'une zone à une autre. Ainsi, pour toute l'île, on estime ici une surface de 1 020 000 ha de rizières cultivées en première saison et 720 000 ha en deuxième saison.

Hypothèse 2 : les données issues des statistiques agricoles nationales sont des surfaces économiques.

A. Estimations des prélèvements bruts en eau pour l'irrigation du riz à Madagascar (km³/an) pour 4 jeux d'hypothèses (sur la répartition des surfaces ; et sur l'ETP).

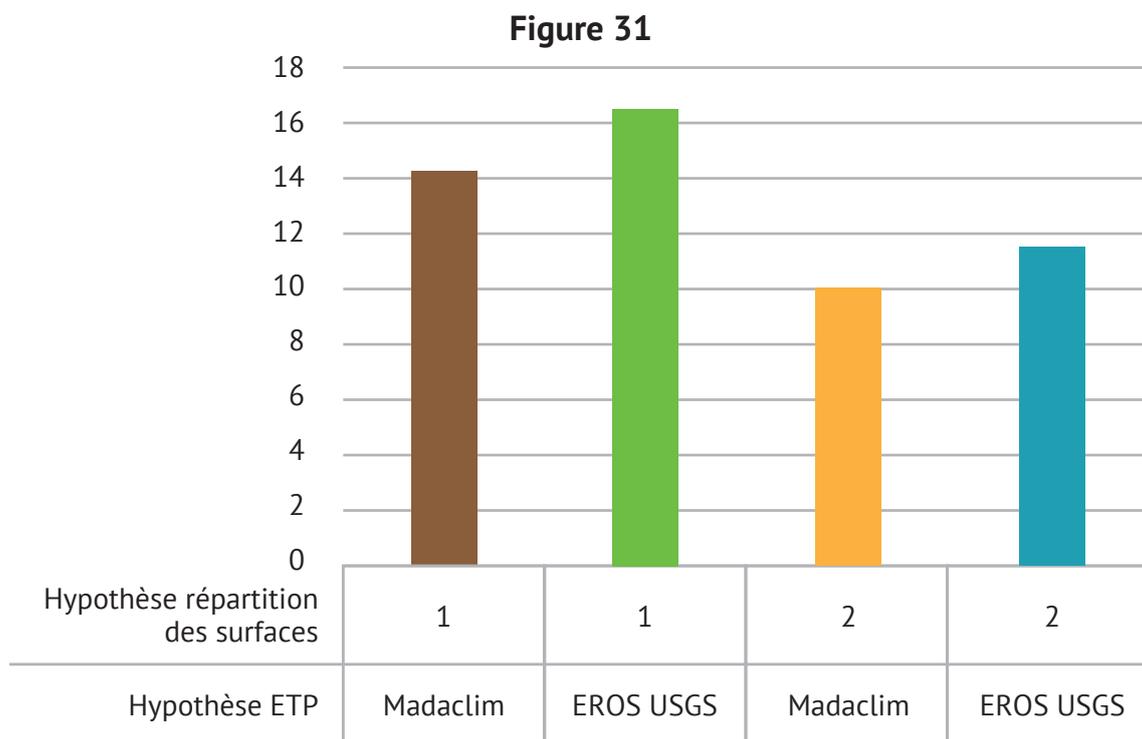


Tableau 18 : Calendriers culturaux par grands zones climatiques et coefficients culturaux par mois

Reference	Sai-son	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
A	PAIR_ABM/Minagri	S1	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95						
	S2								1,10	1,10	1,05	1,05	0,95
B	BVPI Sceph/Minagri	S1	1,10	1,05	1,05	0,95							1,10
	S2							1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	
C	Projermo/Minagri	S1	1,10	1,05	0,95								1,10
	S2						1,10	1,10	1,05	0,95			
D	Projermo/Minagri/PI Ankavandra	S1	1,05	0,95								1,10	1,10
	S2					1,10	1,10	1,05	0,95				
E	PPI Sud/Minagri	S1		1,10	1,10	1,05	1,05	0,95					
	S2									1,10	1,10	1,05	0,95
F	PAIR Sud/Minagri	S1	0,10	1,10	1,05	0,95							
	S2							1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	
G	PPI Sud/Minagri	S1		1,10	1,10	1,05	1,05	0,95					
	S2									1,10	1,10	1,05	0,95
H	PIRD /Minagri et autres, connaissance personnelle	S1	1,05	1,05	1,05	0,95						1,10	1,10
	S2								1,10	1,10	1,05	1,05	0,95

B. Estimation des prélèvements bruts mensuels pour l'irrigation du riz en Mm³ par zone hydrologiques pour un jeu d'hypothèses (ETP Madaclim ; hypothèse 1 pour les surfaces).

Tableau 19

Hypothèse ETP	Madaclim
Hypothèse Surface	1
Coefficient d'efficience	60%

Figure 33

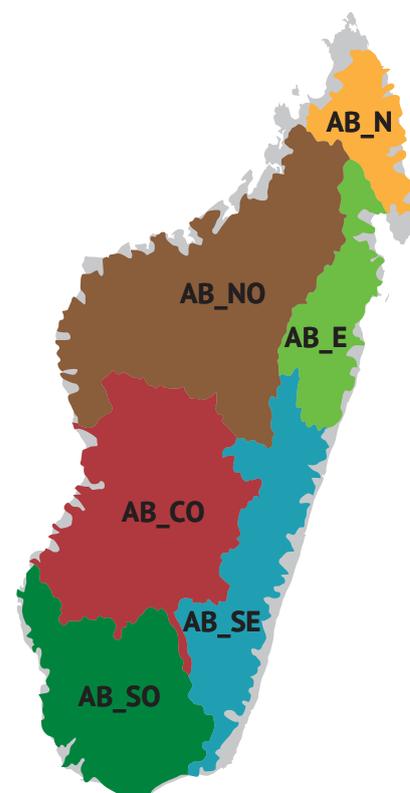


Figure 32 : Prélèvement brut pour l'irrigation du riz hm³/mois

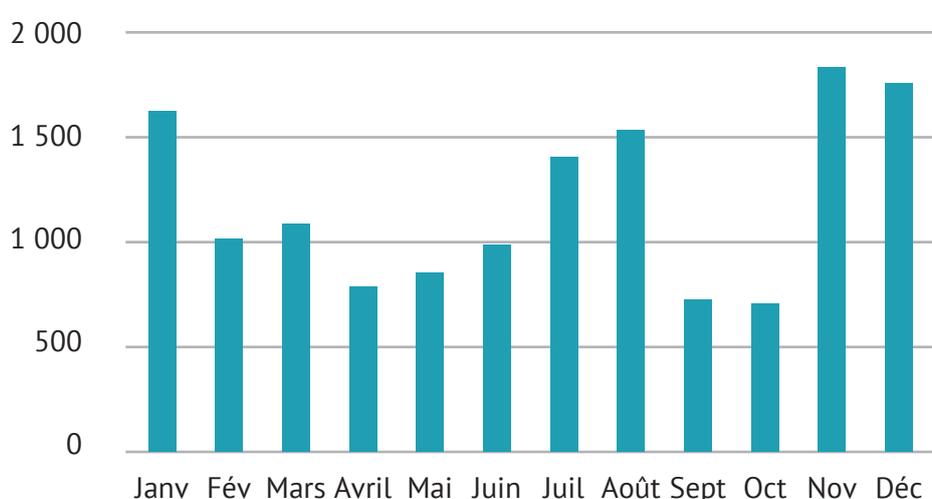


Tableau 20

Zone hydrologique	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
AB_N	130	40	60	60	60	30	110	100	20	60	120	130	930
AB_SE	290	100	250	200	50	10	240	280	120	220	280	390	2 440
AB_NO	400	240	90	70	470	460	410	460	140	30	830	420	4 020
AB_E	220	60	130	130	40	-	160	170	60	140	120	230	1 460
AB_CO	390	330	310	170	50	360	330	380	240	120	240	400	3 320
AB_SO	60	160	150	80	100	50	30	20	80	80	80	30	920
Total	1 490	930	990	710	770	910	1 280	1 410	660	650	1 670	1 600	13 090
Totalité du territoire de Madagascar	1 610	1 010	1 080	780	840	990	1 390	1 520	720	710	1 820	1 750	14 220

Selon les hypothèses d'ETP et de répartition des surfaces considérées, les prélèvements bruts pour la riziculture à Madagascar sont estimés entre 10 milliards de m³ et 16 milliards de m³ par an.

L'hypothèse d'ETP Madaclim et l'hypothèse 1 sur la répartition des surfaces conduisent à une estimation de 14 milliards de m³ par an.

Les plus grands volumes se situent sur la zone hydrologique AB_NO, sur laquelle on estime environ 460 000 hectares irrigués (surfaces économiques) et 4 milliards de m³/an de consommation en eau.

Tableau 21 : Evolution de la croissance à Madagascar

Indicateurs de croissance	2012	2013	2014	2015	2016 (e)
PIB (milliards USD)	9,92	10,60	10,67	9,51e	9,17
PIB (croissance annuelle en %, prix constant)	3,0	2,3	3,3	3,4e	4,6
PIB par habitant (USD)	445	462	453	393	368
Endettement de l'Etat (en % du PIB)	33,7	34,0	34,7	35,4e	43,6
Taux d'inflation (%)	5,7	5,8	6,1	7,6e	7,4
Balance des transactions courantes (milliards USD)	-0,67	-0,59	-0,03	-0,13	-0,20
Balance des transactions courantes (en % du PIB)	-6,7	-5,6	-0,2	-1,3e	-2,2

Source : FMI - World Economic Outlook Database - 2014.

Note : (e) Donnée estimée

Tableau 22 : Polluants par branches d'activité à Madagascar (DBO - %)

	Unités	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Pollution de l'eau, de l'argile et de l'industrie du verre (% des émissions de polluants)	%	2.62	2.60	2.66	2.83	2.83	2.83
Pollution de l'eau, industrie chimique (% des émissions de polluants)	%	11.44	11.39	11.63	12.38	12.38	12.38
Pollution de l'eau, industrie alimentaire (% des émissions de polluants)	%	9.19	10.20	9.24	7.64	7.64	7.64
Pollution de l'eau, industrie des métaux (% des émissions de polluants)	%	.31	.31	.31	.33	.33	.33
Pollution de l'eau, autres industries (% des émissions de polluants)	%	9.25	9.20	9.39	10.00	10.00	10.00
Pollution de l'eau, l'industrie des pâtes et papiers (% des émissions de polluants)	%	1.45	1.45	1.48	1.57	1.57	1.57
Pollution de l'eau, industrie textile (% des émissions de polluants)	%	59.93	59.06	59.38	58.95	58.95	58.95
Pollution de l'eau, industrie du bois (% des émissions de polluants)	%	5.81	5.79	5.91	6.29	6.29	6.29

Tableau 23 : Capacité des lacs artificiels

	Nom du lac artificiel	Superficie en m ³
1	Mantaso	122 614 678,90
2	Tsiazompaniry	225 000 000,00
3	Sahamaloto	12 990 000,00
4	Amboromalandy	35 000 000,00
5	Mandraka	200 000,00
6	Anakavy	35 120,00
7	Antelomita 1	1 350 000,00
8	Antelomita 2	225 000,00
9	Andekaleka	50 000,00
10	Manadona	50 000,00
11	Maninday	15 000,00
12	Antanifotsy	12 740 000,00
13	Maromandia	7 525 000,00
14	Bamaitso	2 451 500,00
15	Ambodivato	6 135 000,00
16	Ampijoroabe	2 217 500,00

*Eau de surface, eau souterraine,
Graphiques ricardo runoff, streamflow ; soilwater*

Tableau 24 Partie 1 : Série de données chronologiques de Madagascar et indicateurs

DONNEES	Unites	Moyenne à long terme	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	Informations contextuelles																		
2	Population	habitants	15 199 621	15 657 552	16 119 340	16 584 801	17 062 131	17 550 306	18 048 323	18 555 667	19 071 811	19 601 026	20 142 015	20 696 070	21 263 403	21 842 167	22 434 363	23 040 065	
3	Surface	km ²	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040	587 040
4	26. Surface irriguee	habitants	1 086 000									1 086 000							
5	Superficie irriguee en km ²	km ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 860	-	-	-	-	-	-	-
6	Production d'electricite brute totale	GWh/an	1 328	1 328										1 328		1 423	1 488		
7	Production d'electricite a partir de centrales hydroelectriques	GWh/an	763	837										690		809	884		
8	Information hydrologique (code RISE)																		
9	B.1. Precipitation. En volume	hm ³ /an	873 462	814 421	922 933	925 675	894 781	820 277	725 060	933 046	768 016	768 723	711 683	774 602	809 140	689 013			
10	C.1. Evapotranspiration	hm ³ /an	449 556	467 649	509 371	474 853	481 200	488 082	472 868	460 460	491 534	492 990	464 917	513 317	522 590	499 749			
11	B.1.a Ruisellement	hm ³ /an	382 545	312 095	372 206	405 741	372 223	298 976	226 972	425 416	248 834	248 160	222 090	235 156	257 895	170 338			
12	D.6. Recharge des aquiferes (infiltration)	hm ³ /an	36 396	34 677	41 356	45 082	41 358	33 220	25 219	47 268	27 648	27 573	24 677	26 128	28 655	18 926			
13	B.2 Entrée d'eau vers les territoires voisins	hm ³ /an	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	C.2.1 sorties d'eau vers les territoires voisins	hm ³ /an	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	C.2.2 sortie d'eau vers la mer	hm ³ /an	346 149												279 519				
16	1.1 nombres de reservoirs artificielles	unités	16																
17	2. Capacites de reservoirs artificielles	hm ³ /an	450												493				

Tableau 24 Partie 2 : Série de données chronologiques de Madagascar et indicateurs

DONNEES		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
		Moyenne à long terme															
18	Eau dan l'economie (code RISE)																
19	E.1 Eau preleve par le CITI 3600 (sans l'agriculture)(eau potable)	130												130			
20	E.1 eau preleve par les CITI 05-33, 38, 39, 41-99 (3510 par separation)(industrie auto approvisionnee)	880												83			
21	E.1 eau preleve par les CITI 01-03 (agriculture)	14 186												14 188			
22	E.1 eau extraite par la CIU 3510 refroidissement: centrale thermoelectrique	-												829			
23	E.1 eau extraite par la CIU 3510 (uniquement pour les centrales hydroelectriques)(eau turbinee)	4 702												4 702			
24	I.1 Perte d'eau dans la distribution (3600 CITI, sans agriculture)(services public de leau)	49												22			
25	I.1 Perte en agriculture	7 250												5 675			
26	G.1 Eau recu par les menages connectes aux reseau d'AEP	60												48			
27	G.1 Eau recu par les industries et services branches au reseau d'AEP	20												13			
28	Donnees de pollution de leau (CODE RISE)																
29	G.3 Eaux usees collectees dans les egouts (CITI 3700)	36															
30	H.a. Eaux restituees apres traitement	1															
32	Nombres de station d'epuration (STEP)	1															
33	H.a Restitution de CITI 05-33, 38, 39, 41-99 (3510 separe) apres traitement	1															
34	K+J.1 Emissions brutes des industries	35 737	42 477,97	43 400,7	37 833,345	24 403,17	32 444	33 861									
35	K+J.1 Emissions de brutes qui ne sont pas branche au reseau d'assainissement (CITI 37)	35 737															
36	10. Capacite d'epuration des STEPs	ton DBOs															
37	Socio economique																
38	S.1 Population avec access a leau ameliore	21 745 141	19 350 917	19 493 359	20 484	19 484	20 484	20 484	20 484	20 484	20 484	20 484	20 484	20 484	20 484	20 484	20 484
39	T.1 Population avec access a l'assainissement ameliore	21 333 393	17 884 455	19 204 276	20 377 540												

ANNEXE 3 : Aide bilatérale totale à tous les secteurs (%)

Tableau 25 : Aide bilatérale totale à tous les secteurs (%)

	2010	2011	2012	2013	2014
Approvisionnement en eau et assainissement, Total	1.867	4.161	3.957	1.844	3.254
Politique des ressources en eau / gestion administrative	0.041	0.006	0.045	0.626	0.016
Protection des ressources en eau	0.000	0.000	0.053	0.027	0.051
Développement des bassins de la rivière	0.000	0.172	0.000	0.165	0.165
Approvisionnement en eau potable de base et assainissement de base	1.092	1.296	1.022	0.381	0.677
Approvisionnement en eau et à l'assainissement - grands systèmes	0.7	2.5	2.3	0.4	0.2
Approvisionnement en eau - grands systèmes	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Assainissement - systèmes à grande	0.0	0.0	0.1	0.0	
Approvisionnement en eau potable de base	0.0	0.1	0.5	0.1	1.8

Source: OCDE¹¹

ANNEXE 4 : Liste des abréviations

ADP	Aide Publique au Développement
ANDEA	Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement
AEP	Approvisionnement d'eau potable
BDE A	Base de Données Eau et Assainissement
CITI	Classification Internationale Type, par industrie, de toutes les branches d'activités économiques.
EROS	Earth resources observation and Science.
FNRE	Fonds National sur les Ressources en Eau
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
JIRAMA	Jiro sy Rano Malagasy
MADACLIM	Madagascar Climate Data
MEAH	Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène
MINSANPF	Ministère de la Santé et du Planning Familial
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
RISE ou IRWS	Recommandations internationales sur les statistiques de l'eau
SCEE	Système de comptabilité économique et environnementale
TREP	Tableau Ressources-Emplois Physique
USGS	U.S Geological Survey

11 Available at: <http://stats.oecd.org/qwids/popularqueries.html#pop4>

ANNEXE 5 : Glossaire¹²

Aquifère : formation, groupe de formations ou partie d'une formation géologique qui contient suffisamment de matériaux perméables saturés pour alimenter puits et sources en quantités significatives d'eau.

Bassin hydrographique ou bassin fluvial : aire dont les ruissellements de surface se déversent en un point commun.

Consommation d'eau : partie de l'eau utilisée qui n'est pas distribuée aux autres unités économiques et ne retourne pas à l'environnement (aux ressources en eau, à la mer ou aux océans). Elle n'a donc pas été, pendant son utilisation, incorporée à des produits ou consommée par les ménages ou le bétail. La différence entre l'utilisation de l'eau et les entrées d'eau s'appelle consommation d'eau, laquelle peut être calculée pour chaque unité économique et pour l'ensemble de l'économie. Le concept de consommation d'eau qui est utilisé dans le SCEE-Eau est semblable au concept hydrologique. Il se distingue néanmoins du concept de consommation qui est utilisé dans la comptabilité nationale, qui désigne plutôt l'utilisation de l'eau.

Différence entre l'utilisation totale et la distribution totale : ce concept peut comprendre les pertes provoquées par évaporation pendant la distribution et les pertes apparentes dues à des raccordements illégaux ou à un dysfonctionnement des compteurs.

Consommation finale effective des administrations publiques : valeur des dépenses totales de consommation finale des administrations publiques, moins leurs dépenses en biens ou services fournis aux ménages sous forme de transferts sociaux. Il s'agit par conséquent de la valeur des dépenses encourues par l'État au titre des services collectifs.

Consommation finale effective des ménages : valeur de la consommation des biens et des services acquis par les ménages, y compris les dépenses consacrées à des biens ou services non marchands à des prix qui ne sont pas économiquement significatifs, et valeur des dépenses assumées par l'État et les institutions sans but lucratif au service des ménages.

Consommation intermédiaire : valeur des biens et des services consommés comme intrants dans un processus de production à l'exclusion des immobilisations, dont la consommation est comptabilisée comme consommation de capital

fixe. Les biens ou services en question peuvent être soit transformés, soit utilisés par le processus de production.

Cours d'eau : chenal naturel ou artificiel par lequel peut s'écouler l'eau.

Cours d'eau pérenne : cours d'eau qui coule continuellement pendant toute l'année.

Cycle hydrologique ou cycle hydrique : étapes que traverse l'eau de l'atmosphère à la terre et de celle-ci à l'atmosphère : évaporation de la terre, eau de mer ou eaux intérieures, condensation constituant des nuages, précipitations, accumulation dans le sol ou des masses d'eau, réévaporation.

Dépenses de consommation finale des ménages : dépenses, y compris dépenses imputées, encourues par les ménages résidents pour acquérir des services et des biens de consommation, y compris ceux qui sont vendus à des prix qui ne sont pas économiquement significatifs.

Déterminant : paramètre, variable ou caractéristique de la qualité de l'eau.

Distribution d'eau dans l'économie : eau qu'une unité économique fournit à une autre. La distribution d'eau dans l'économie est nette des pertes en cours de distribution.

Eau de refroidissement : eau qui est utilisée pour absorber et extraire la chaleur.

Eau d'irrigation : eau appliquée artificiellement à la terre à des fins agricoles.

Eau du sol : eau suspendue dans la couche supérieure du sol ou dans la zone d'aération proche de la surface du sol qui peut être libérée dans l'atmosphère par évapotranspiration.

Eau recyclée : eau réutilisée par la même industrie ou le même établissement (sur place).

Eau réutilisée : eaux usées livrées à un usager pour leur utilisation avec ou sans traitement préalable. Le recyclage à l'intérieur de sites industriels est exclu.

Eaux de surface : eaux qui s'écoulent ou sont conservées à la surface du sol, y compris réservoirs artificiels, lacs, fleuves et cours d'eau, glaciers, neige et glace.

¹² Système de comptabilité économique et environnementale de l'eau ST/ESA/STAT/SER.F/100 Nations Unies New York, 2013 D: http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaw/seea_w_fre.pdf

Recommandations internationales sur les statistiques de l'eau des nations unies (IRWS)

Le cadre du Système de comptabilité environnementale économique de l'eau (SCEE-Eau) des Nations Unies.

Eaux souterraines : eaux qui se rassemblent dans les couches poreuses des formations souterraines appelées aquifères.

Eaux transfrontières : eaux de surface ou eaux souterraines qui marquent, traversent ou suivent la frontière entre deux ou plusieurs États; dans tous les cas où les eaux transfrontières s'écoulent directement dans la mer, elles s'achèvent à la ligne droite marquant l'embouchure des cours d'eau, ligne tracée à partir de points situés sur la laisse de basse mer sur les rives.

Eaux usées : eaux qui n'ont plus de valeur immédiate pour les fins auxquelles elles étaient destinées ou ont été produites en raison de considérations de qualité, de quantité ou de disponibilité. Cependant, les eaux usées d'un usager peuvent alimenter en eau un usager situé ailleurs. Ce concept comprend les restitutions d'eau de refroidissement.

Émissions dans l'eau : rejet direct de polluants dans l'eau ainsi que son rejet indirect par transfert à une station d'épuration des eaux usées hors site.

Équivalent population : charge organique biodégradable correspondant à 5 jours de demande d'oxygène biologique (DOB5) de 60 g d'oxygène par jour.

Évapotranspiration effective : quantité d'eau qui s'évapore de la surface du sol et que transpirent la végétation et les plantes existantes lorsque la teneur en humidité du sol est à son niveau naturel, ledit niveau étant déterminé par les précipitations.

Évapotranspiration potentielle : quantité maximale d'eau pouvant s'évaporer dans un climat donné d'une zone de végétation ininterrompue couvrant tout le sol bien arrosé. Ce concept comprend par conséquent l'évaporation du sol et la transpiration de la végétation d'une région spécifiée pendant une période déterminée, exprimées sous forme de profondeur.

Évapotranspiration : quantité d'eau transférée du sol à l'atmosphère par suite de l'évaporation et de la transpiration des plantes.

Exportations : eau qui sort du territoire de référence par le biais de canalisations ou d'autres ouvrages d'infrastructure.

Fleuves et cours d'eau : masses d'eau s'écoulant continuellement ou périodiquement dans un lit.

Flux d'eau à l'intérieur de l'économie : eau fournie et utilisée par des unités économiques. La fourniture et l'utilisation d'eau sont mesurées en mètres cubes. (IRWS)

Formation brute de capital : valeur totale de la formation brute de capital fixe, de l'évolution des stocks et des acquisitions, moins les cessions d'actifs d'une unité ou d'un secteur.

Fourniture d'eau : eau qui se déverse dans un cours d'eau, un lac, un réservoir, un conteneur, un bassin, un aquifère, etc., y compris les entrées provenant d'autres territoires ou pays et les entrées provenant d'autres ressources situées sur le territoire.

Fourniture d'eau à d'autres unités économiques : quantité d'eau qu'une unité économique apporte à une autre, comptabilisée nette des pertes en cours de distribution.

Gestion Intégrée des ressources en eau : un processus qui favorise la mise en valeur et la gestion coordonnée de l'eau, des terres et des ressources apparentes pour obtenir les meilleurs résultats économiques et sociaux de manière équitable sans compromettre la durabilité des écosystèmes vitaux. Ce processus inclut la surveillance et l'évaluation des résultats. Donc, cette gestion intégrée tient compte des données au niveau des bassins fluviaux sur les liens entre l'eau et l'environnement, l'économie et l'eau, ainsi que la société et l'eau, et a besoin de ces données.

Génération d'énergie hydroélectrique : eau utilisée pour la génération d'électricité dans les centrales où des générateurs à turbine sont mus par la chute de l'eau.

Importations : eau qui entre dans le territoire de référence par le biais de canalisations ou d'autres ouvrages d'infrastructure.

Lac : masse d'eau, généralement vaste, occupant une dépression à la surface de la terre.

Marge commerciale : différence entre le prix effectif ou imputé réalisé sur un bien acheté à des fins de revente (en gros ou au détail) et le prix que le distributeur aurait dû payer pour remplacer le bien en question lorsqu'il est vendu ou cédé.

Marge de transport : frais de transport que doit acquitter séparément l'acheteur pour prendre livraison de biens à la date et au lieu convenus.

Masse d'eau : masse d'eau spécifique distincte des autres.

Pertes d'eau pendant la distribution : volume de l'eau perdue pendant son transport par suite de fuites et d'évaporation entre le point de prélèvement et le point d'utilisation ainsi qu'entre les points d'utilisation et de réutilisation. L'eau perdue par suite de fuites est comptabilisée comme flux de retour dans la mesure où elle rejoint un aquifère par percolation

et est disponible pour prélèvement; l'eau perdue par évaporation est comptabilisée comme consommation d'eau. Lorsque ce concept est calculé comme étant la différence entre l'eau distribuée et l'eau utilisée par une unité économique, il peut comprendre également les raccordements illégaux.

Précipitations : volume total des précipitations atmosphériques comme pluie, neige et grêle, tombant sur un territoire pendant une période déterminée.

Prélèvement : quantité d'eau qui est retirée d'une source quelconque, à titre définitif ou temporaire pendant une période déterminée à des fins de consommation finale et d'activités de production. L'eau utilisée pour la génération d'énergie hydroélectrique est également considérée comme un prélèvement. La quantité totale d'eau extraite peut être décomposée par type de source, comme ressources en eau et autres sources, et par type d'utilisation.

Prélèvement pour distribution : eau extraite à des fins de distribution.

Prélèvement pour utilisation propre : eau extraite pour utilisation propre. Cependant, une fois que l'eau a été utilisée, elle peut être livrée à un autre usager pour réutilisation ou pour traitement.

Recharge des eaux souterraines : quantité d'eau ajoutée à la zone de saturation d'un aquifère pendant une période déterminée. La recharge d'un aquifère est la somme des recharges naturelles et artificielles.

Réservoirs artificiels : réservoirs construits par l'homme pour le stockage, la régulation et la maîtrise des ressources en eau.

Ressources en eau renouvelable interne : ressources intérieures renouvelables en eau sont la partie des ressources en eau (eaux de surface et eaux souterraines) qui proviennent des précipitations endogènes (IRWS)

Ressources en eau douce : eau à l'état naturel à faible teneur en sel.

Restitutions d'eau : eau qui est restituée à l'environnement par une unité économique après utilisation pendant une période déterminée. Les restitutions peuvent être classées selon le milieu de réception (ressources en eau et eau de mer) et le type d'eau, comme eaux traitées et eaux de refroidissement).

Ruissellements urbains : partie des précipitations tombées en milieu urbain qui ne s'écoule pas naturellement dans le sol par percolation ou ne s'évapore pas, mais s'écoule par flux de surface ou

souterrains, ou par des drains ou est conduite par canalisation jusqu'à un flux de surface déterminé ou un puits d'infiltration spécialement aménagé.

Ruissellements : partie des précipitations tombant sur un pays ou territoire et pendant une période déterminée revêtant la forme de flux.

Sorties d'eau : eau sortant d'un cours d'eau, d'un lac, d'un réservoir, d'un conteneur, d'un bassin, d'un aquifère, etc., y compris les sorties d'eau vers d'autres pays ou territoires, vers la mer ou vers d'autres ressources se trouvant sur le territoire.

Source diffuse de pollution : sources non ponctuelles de pollution ou pollution qui n'est pas introduite dans l'eau de réception par un exutoire spécifique. Les polluants sont généralement rassemblés par les ruissellements d'eau de pluie. Les catégories de source diffuse de pollution les plus communément utilisées sont l'agriculture, la foresterie, les agglomérations urbaines, les industries extractives, la construction, les barrages et canaux, les déchetteries et l'intrusion d'eau salée.

Source ponctuelle de pollution : émissions dont l'origine géographique a été clairement identifiée. Par exemple : émissions de stations d'épuration des eaux usées, de centrales et d'autres établissements industriels.

Unité économique : unité qui se livre à des activités de production et/ou de consommation. Unité hydrographique standard : Tronçon d'un kilomètre de cours d'eau ayant un débit d'un mètre cube par seconde.

Utilisation de l'eau dans l'économie : prise d'eau par une unité économique qui est distribuée à une autre unité économique.

Utilisation de l'eau en provenance de l'environnement : eau extraite des ressources en eau, eau de mer et des océans et précipitations collectées par une unité économique, y compris l'agriculture pluviale.

Utilisation de l'eau reçue d'autres unités économiques : quantité d'eau livrée à une unité économique par une autre unité économique.

Utilisation de l'eau : prise d'eau par une unité économique, eau reçue par une industrie ou par les ménages d'une autre industrie ou qui est extraite directement. L'utilisation de l'eau est la somme de l'eau utilisée dans l'économie et de l'utilisation de l'eau en provenance de l'environnement.

