

## Chapitre VII. Les usages et la disponibilité des ressources eau de surface dans le bassin versant de la Mandaratsy

### VII.1. L'eau pour la riziculture

La disponibilité des eaux pour l'irrigation des rizières dans le bassin versant de la Mandaratsy est fortement conditionnée par la position par rapport au barrage d'Antarambivy. On peut bien illustrer la disparité entre les bas-fonds en amont du barrage et ceux en aval.

#### VII.1.1. En amont du barrage d'Antarambivy

La partie du bassin versant de la Mandaratsy située en amont du barrage équivaut à 1907 ha et comprend les hameaux d'Ankazomiranga, de Tsianesena, d'Analaidirana et d'Andranovoritay. L'aménagement des canaux de captages et du lac de retenue d'eau d'Antarambivy rend cette zone mieux arrosée. Mais bien qu'elle soit mieux arrosée, cette partie du bassin versant est marquée par un conflit d'usage des ressources en eau : la JIRAMA veut limiter l'augmentation de la superficie cultivée et éviter le déversement de l'eau des canaux de captages vers les rizières, afin de préserver la quantité et la qualité de l'eau qu'elle exploite. D'un autre côté, la population locale a besoin d'augmenter la surface à cultiver pour subvenir à leurs besoins vitaux qu'ils ne peuvent pas encore régler autrement. A ces contraintes sur l'agriculture s'ajoute l'interdiction d'utiliser des engrais, pour prévenir la dégradation en qualité de la ressource en eau prélevée par la JIRAMA. Ce qui limite la fertilité des terrains de culture et ainsi les rendements agricoles.

Une autre forme de conflit entre la JIRAMA et la population locale est le déversement de l'eau des canaux de captages vers les parcelles de rizières. Ce déversement se fait souvent en période d'étiage et accentue la baisse de la quantité d'eau captée au niveau du lac de retenue d'Antarambivy en fin d'étiage ([photo 8](#) et [photo 9](#) ; cf [figure 3](#)).

D'un point de vue écologique, l'aménagement des marécages en rizières qui ne cessent d'augmenter en superficie pourrait entraîner un assèchement du « bassin hydrologique » et conduit à la diminution en quantité des ressources en eau captées au niveau du lac de retenue. La superficie des rizières en amont du barrage d'Antarambivy a passé de 60 ha en 2009 à 91 ha en 2016, soit à un rythme de 4,43 ha/an de nouvelles rizières aménagées. Aujourd'hui il y reste environ 80 ha de marais non aménagés en rizières (Sources : enquêtes JIRAMA & Google Earth). Bien que cela ait un impact, l'effet des rizières sur la diminution des ressources en eau superficielles reste marginal pour le bassin versant amont de la Mandaratsy si l'on compare avec les variations engendrées par la variabilité de la pluviométrie. Le sol stocke suffisamment d'eau pour toute l'année et on ne peut pas remarquer une diminution interannuelle des ressources en eau captées au niveau du lac de retenue dans l'échelle de moins d'une décennie (cf. courbe en [Annexe III](#)).



**Photo 8:** Déversement de l'eau d'un canal de captage vers une parcelle de rizière.

Cliché de l'auteur (10/11/2016)



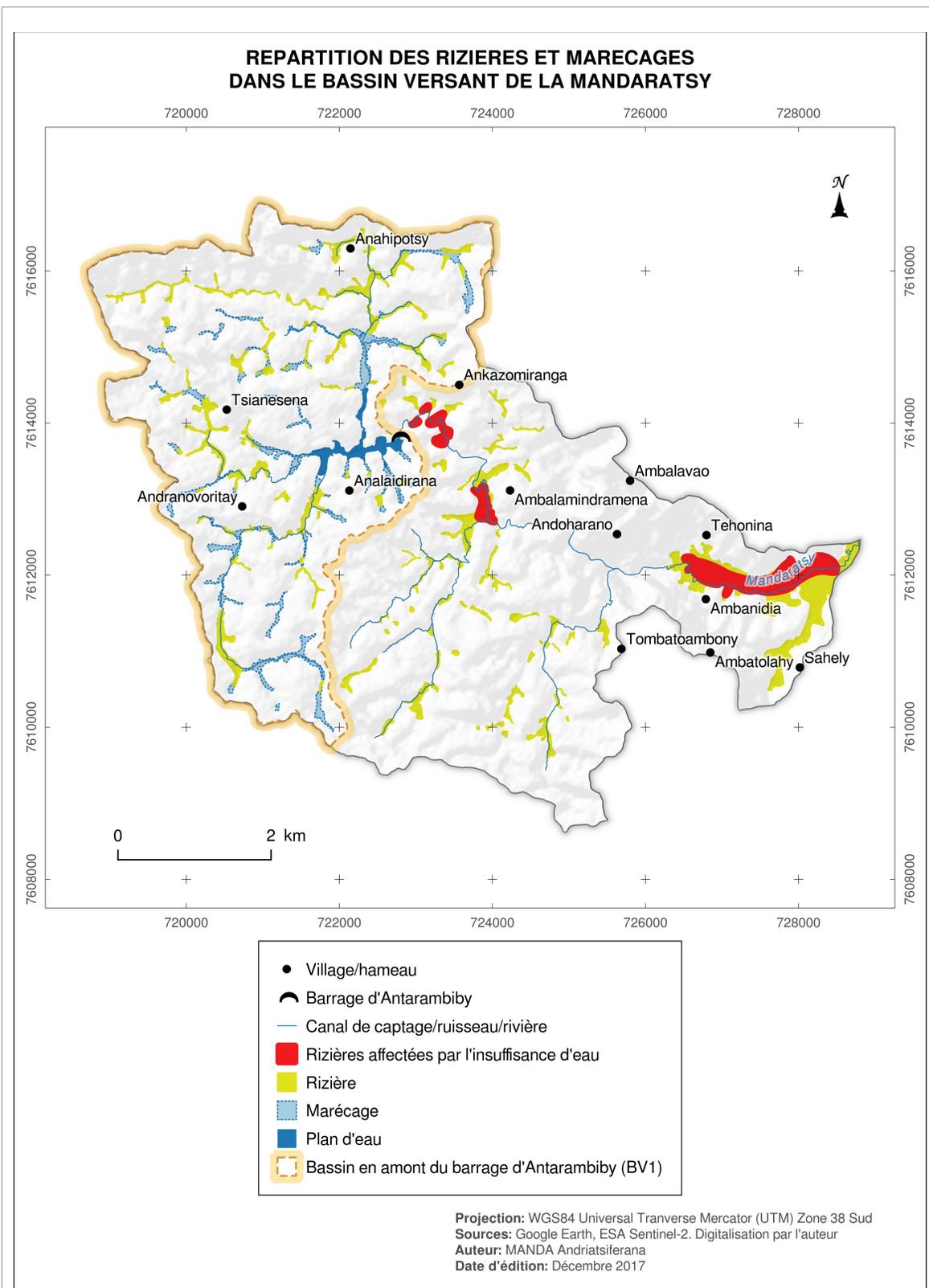
**Photo 9:** Tariessement du lac de retenue d'Antarambivy en étiage (octobre 2017).

Cliché de l'auteur (19/10/2017)

#### VII.1.2. En aval du barrage d'Antarambivy

La partie du bassin versant en aval du barrage d'Antarambivy couvre environ 2335 ha et comprend plusieurs hameaux qui se concentrent surtout autour de la plaine de la Matsiatra à l'ouest de Mahasoabe. Cette zone est marquée par une insuffisance saisonnière d'eau d'irrigation qui affecte surtout la riziculture. D'après les enquêtes effectuées à Ankazomiranga et à Ambalamindramena, le rehaussement du barrage d'Antarambivy en 2007 a surtout affecté une grande partie des rizières qui ne sont plus accessibles à l'eau. Ces rizières ne sont plus mises en valeur ([photo 10](#)).

Une autre partie des rizières est encore saisonnièrement arrosée mais pour pouvoir commencer à cultiver, les paysans sont contraints à attendre que les pluies soient suffisamment abondantes pour que l'eau déversée du barrage soit suffisante et continue. Ce problème de disponibilité d'eau entraîne un retard dans le calendrier agricole et une baisse des rendements. En début de novembre ils ne peuvent pas encore cultiver malgré les pluies qui tombent, car la hauteur d'eau dans le barrage n'est pas encore suffisante et la disponibilité en eau est encore discontinue. Alors qu'en amont du barrage, on commence à cultiver en mois d'octobre. Le problème touche 700 ha sur les 1000 ha environ de rizières, où la deuxième saison agricole n'est plus possible à cause de l'insuffisance d'eau de surface. D'ailleurs, une des conséquences est l'existence de paysans des terroirs en aval du barrage d'Antarambivy qui essayent d'occuper de rizières les marécages situés en amont du barrage de retenue pour subvenir à leurs besoins vitaux.



**Croquis 8:** Répartition des rizières et marécages dans le bassin versant de la Mandaratsy.

Une grande superficie de rizières (en rouge sur le croquis) ont plusieurs mois de retard dans le calendrier agricole, certaines ne sont plus mises en valeur au moins pendant une saison agricole. La raison est l'insuffisance d'eau d'irrigation en provenance de la rivière Mandaratsy pendant la plupart des mois dans l'année.



**Photo 10:** Parcelles de rizières abandonnées.

Ces anciennes parcelles de rizières sont situées juste un peu en aval du barrage d'Antarambivy. L'eau ne parvient plus à les atteindre et elles ne sont plus mises en valeur.

Cliché de l'auteur (19/10/2017)

## VII.2. L'eau pour l'usage domestique

L'eau à usage domestique, souvent en provenance de sources, est continuellement suffisante. Et ce malgré la quantité qui diminue en fin d'étiage pour certaines années, à cause de l'épuisement de la réserve d'eau dans le sol. La disponibilité de l'eau des sources est majoritairement caractérisée par son emplacement par rapport au village. (Source : enquêtes lors du terrain)

D'un point de vue emplacement, l'accès aux sources est généralement non difficile pour la population, d'après leur propre affirmation. L'analyse des données dans un SIG permet d'estimer que la distance moyenne d'un ménage à la source la plus proche étant 186 m pour les hameaux d'Ankazomiranga, d'Andranolambo et d'Analaidirana ([tableau 7](#)). Pourtant, cette distance est accentuée par la dénivellation puisque dans certains cas, la dénivellation à parcourir entre le village et la source importe beaucoup sur la distance.

**Tableau 7:** Sources d'eau domestique et leur éloignement des ménages (estimation par analyse spatiale)

Source	Nombre de toits utilisant la source	Distance moyenne des ménages à la source	Distance du ménage le plus éloigné
Fantsakana Ankazomiranga 1	31	212 m	290 m
Fantsakana Ankazomiranga 2	4	152 m	267 m
Fantsakana Andranolambo	5	188 m	205 m
Fantsakana Analaidirana	13	136 m	176 m

**Source :** Analyse spatiale des données GPS et Google Earth numérisées. Auteur (2017)

Le village d'Ambalamindramena bénéficie d'un ouvrage d'abduction d'eau potable, élaboré par l'APMM. L'eau, captée d'un petit barrage sur un ruisseau au nord du village, est acheminée par un conduit en tuyau jusqu'au niveau de l'EPP Ambalamindramena. L'eau passe par un réservoir en béton ([photo 11](#)) avant de finir sur une borne fontaine publique ([photo 12](#)). Mais cet ouvrage souffre du manque d'entretien, prouvé par le fait qu'au moment de la réalisation des travaux de terrain pour cette recherche, une rupture du tuyau qui devrait mener l'eau au réservoir empêche le fonctionnement de la borne fontaine. A la place, les habitants récupèrent l'eau à l'emplacement du tuyau rompu.



**Photo 11:** Réservoir d'eau d'Ambalamindramena

Cliché de l'auteur (20/10/2017)



**Photo 12:** Borne fontaine d'Ambalamindramena, non opérationnelle par manque d'entretien.

Cliché de l'auteur (20/10/2017)

### VII.3. Les prélèvements pour la production d'eau de la JIRAMA

Aujourd'hui, les ressources en eau de la partie du bassin versant située en amont du barrage d'Antarambiby sont exploitées pour subvenir aux deux-tiers des besoins en eau de la ville de Fianarantsoa. La ville a une population de 182 692 habitants en 2009 (Source : INSTAT 2009) et estimée à 200 480 habitants en 2014 (Source : Wikipédia). D'après la JIRAMA, la ville a une demande en eau d'environ 8500 m<sup>3</sup>/jour (JIRAMA, 2015). Deux stations principales ravitaillent en eau toute la ville : la station de Vatosola qui a une capacité de production d'eau de 1200 m<sup>3</sup>/jour et la station d'Antarambiby/Itombana qui a une capacité de production de 5300 m<sup>3</sup>/jour. Une troisième station est une station d'urgence, il s'agit de la station de pompage d'Ankidona. L'eau est pompée depuis la rivière Mandranofotsy et la JIRAMA peut y prélever au maximum 1300 m<sup>3</sup>/jour d'eau. Ainsi, au total les trois stations peuvent fournir à la ville 7800 m<sup>3</sup>/jour d'eau à travers la société JIRAMA dont 68 % fournies par la station d'Antarambiby/Itombana (bassin versant de la Mandaratsy).

Avec la croissance urbaine ([figure 6](#)) et ainsi de la demande en eau à Fianarantsoa, le milieu naturel et le milieu humain du bassin versant de la Mandaratsy sont les plus soumis aux pressions car les ressources en eau du bassin ravitaillent en grande partie la ville. De plus, tous les captages du bassin de Vatosola<sup>11</sup> sont déjà exploités au maximum de leur capacité depuis plus d'une décennie. Il n'est donc plus possible d'augmenter la quantité des ressources en eau disponibles à la production pour cette station.

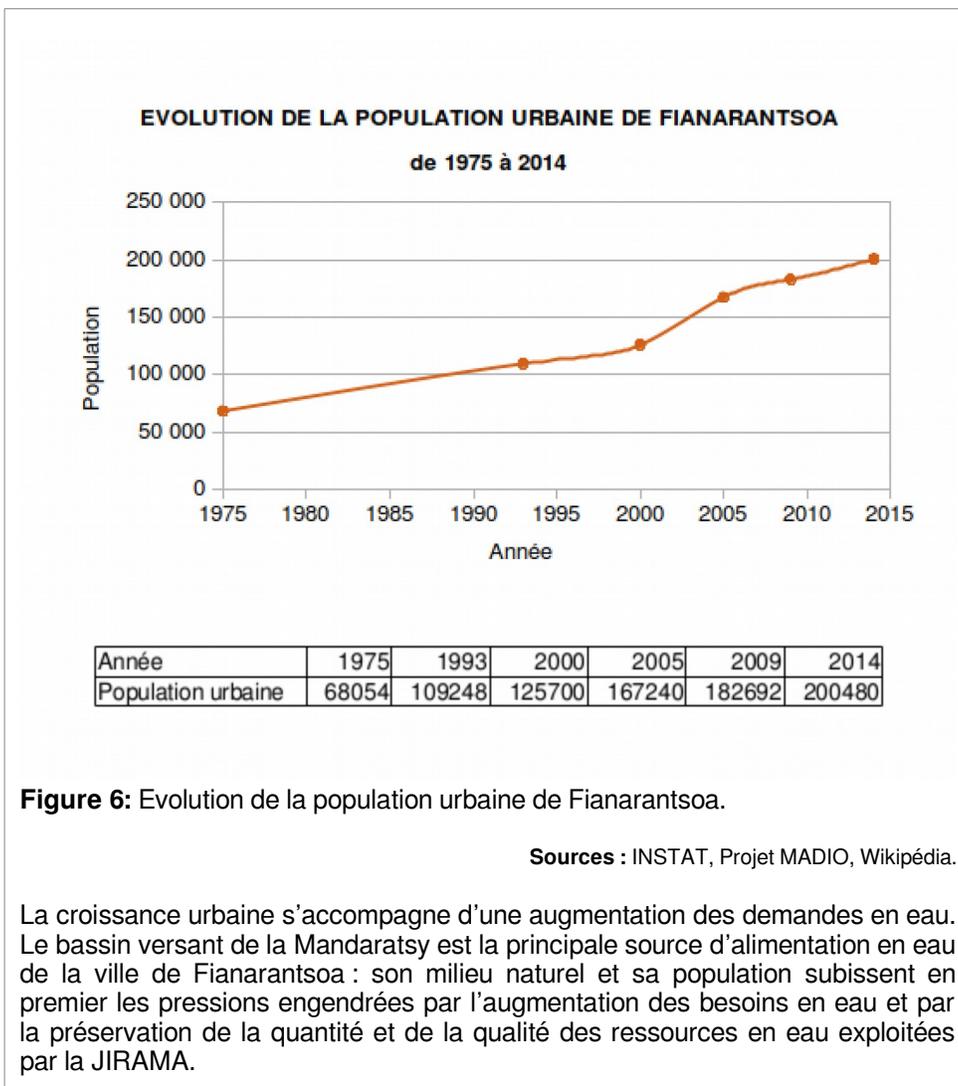


**Photo 13:** Le barrage de retenue d'eau d'Antarambiby.

Le bassin versant en amont de ce barrage assure actuellement 68 % de la production d'eau de la JIRAMA pour la ville de Fianarantsoa.

Cliché de l'auteur (09/11/2016)

11 Les captages sont formés de petits ruisseaux s'écoulant du plateau rocheux de Vatosola vers la plaine de la Mandranofotsy.



#### VII.4. La disponibilité des ressources en eau par rapport à l'échelle globale

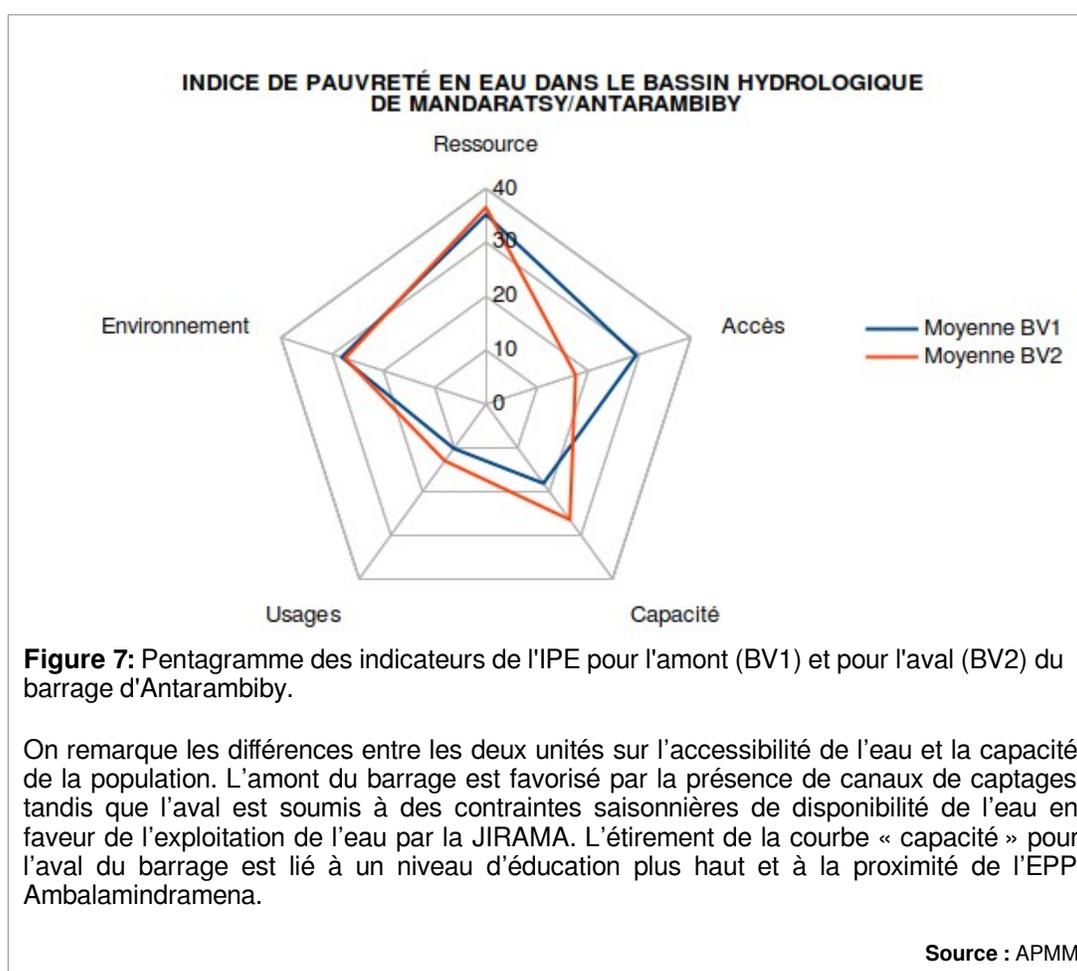
La disponibilité des ressources en eau ne dépend non seulement de facteurs naturels (climat, pédologie, occupation du sol...), mais aussi du comportement de la population, leur capacité à mobiliser, traiter et protéger les ressources en eau. L'indice de pauvreté en eau (IPE) est un des indices utilisés pour mesurer la situation de disponibilité en eau d'une portion d'espace dans l'échelle globale, en tenant compte des comportements et capacités de la population vis-à-vis des ressources en eau.

L'évaluation de l'indice de pauvreté en eau nécessite de grands moyens techniques et financiers. Vu les limitations techniques et financières dans l'élaboration de ce mémoire, on est contraint d'utiliser les dernières valeurs disponibles, évaluées par l'APMM vers 2004. En effet l'APMM a calculé les valeurs de l'IPE par sous-bassins versants équivalant à des terroirs familiaux, dans le « bassin hydrologique » de la Mandaratsy (jusqu'au niveau d'Ambalamindramena).

**Tableau 8 :** IPE par unité hydrologique dans la partie amont du bassin versant de la Mandaratsy

Unité hydrologique		Ressource	Accès	Capacité	Usages	Environnement	IPE
BV1 (amont du barrage)	BV11	35	19	22	10	28	23
	BV12	33	31	13	8	38	25
	BV13	35	31	13	10	25	23
	BV14	36	33	22	11	28	26
	BV15	35	31	18	10	25	24
	BV16	37	31	21	12	25	25
BV2 (aval du barrage)	BV21	36	19	23	19	25	25
	BV22	37	16	30	7	30	24

Source : APMM



Mesurée à l'échelle globale de l'IPE, la disponibilité de l'eau dans le « bassin hydrologique » de la Mandaratsy est à l'état sévère (au dessous de 47,9), les valeurs pour les unités hydrologiques du bassin versant variant peu entre 23 et 26 (cf [tableau 1](#)). C'est une situation généralisée dans toutes les zones rurales de Madagascar où la population a une très faible capacité à maîtriser les ressources en eau dans le milieu naturel, notamment à cause de la pauvreté et le niveau de sensibilisation.

L'importance de l'indicateur « capacité » pour BV22 (30) est expliquée par un niveau d'éducation plus élevé par rapport au reste, et par la présence d'une EPP à Ambalamindramena. Pour BV12, l'indicateur « environnement » est plus important (38) dû à l'inexistence d'aménagements liés aux ressources en eau et une moindre détérioration des ces ressources naturelles. Une utilisation plus importante de l'eau dans BV21 (l'indicateur « usages » est à 19) est lié à la présence d'un aménagement de la source à Ankazomiranga d'où un accès plus facile à l'eau potable. Pour l'indicateur « ressource » on a des valeurs comparables pour l'ensemble des unités hydrologiques, l'ensemble de la population étant au même niveau de connaissance et de sensibilisation à propos des ressources en eau. Pourtant on remarque une contraste entre les unités hydrologiques en amont du barrage (BV1) et celle en aval (BV2) en termes d'accessibilité de l'eau (indicateur « accès »). La partie amont est favorisée par la présence des aménagements de canaux de captages et ne sont pas soumis à des contraintes saisonnières de disponibilité de l'eau comme en aval ([figure 7](#)).

## CONCLUSION DE LA TROISIÈME PARTIE

Le bassin versant de la Mandaratsy possède des ressources en eau de surface assez abondantes et disponibles toute l'année. Le bassin parvient depuis des décennies à assurer l'alimentation en eau de la ville de Fianarantsoa, aujourd'hui à plus de 200 000 habitants. Mais les modes de gestion et d'utilisation actuelles des ressources en eau contribuent à la présence de problèmes de leur disponibilité, notamment l'eau d'irrigation des rizières. Dans les problèmes de disponibilité de l'eau, il y a une place importante de la JIRAMA par son barrage de retenue d'eau d'une part, et des agriculteurs en amont par leur mode d'utilisation de l'eau d'autre part. Et, cas généralisé pour tout Madagascar, les effets de la pauvreté limitent énormément la capacité de la population du bassin versant de la Mandaratsy à mobiliser et à utiliser de manière conservatoire les ressources en eau disponibles. Ce qui met la situation de la disponibilité des ressources en eau dans un cas sévère.