

Dynamiques des agricultures irriguées de montagne de l'Oued Ghighaya

Quels impacts sur l'évolution des ressources en eau ?

ROSSEL Frédéric ^{(1) (*)}, MICHEL Isabelle ⁽²⁾, RASSE-MERCAT Elisabeth ⁽³⁾, VALONY Marie-Jeanne ⁽⁴⁾

(1) UMR G-Eau, Univ Montpellier, AgroParisTech, BRGM, CIRAD, INRAE, Institut Agro, IRD, Montpellier, France

(2) UMR Innovation, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France

(3) Institut Agro, Montpellier, France

(4) UMR SENS, Univ Montpellier, Institut Agro, CIRAD, IRD, Univ Paul Valéry Montpellier3, Montpellier, France

(*) frédéric.rossel@supagro.fr

Mots-clés : ressource en eau, changement climatique, irrigation, dynamique agricole

Introduction

Au Maroc, le bassin versant de l'oued Tensift est alimenté par différents cours d'eau provenant du versant nord de l'Atlas, dont l'oued Ghighaya. Ce cours d'eau, alimenté par la fonte des neiges de l'Atlas, permet en amont l'irrigation de cultures de haute montagne puis de piémont puis de plaine, avant de finir en aval sa course dans l'oued Tensift, aux portes de Marrakech. L'analyse des débits moyens annuels de l'oued sur plusieurs décennies au niveau de la plaine montre une baisse relativement marquée au XXI^e siècle. Or les besoins en eau du territoire de Marrakech ne cessent d'augmenter, pour alimenter les populations urbaines et les terrains de golf qui se multiplient. L'agriculture irriguée de montagne est montrée du doigt comme étant la cause en amont de la diminution de la ressource en eau constatée en aval. Mais quelle est véritablement la part des prélèvements en eau de cette agriculture, et comment a-t-elle évolué au cours du temps ?

Méthode

Une analyse pluridisciplinaire et pluri-scalaire croisant agronomie, géographie, sociologie, économie, hydrologie et climatologie a été menée sur deux territoires agricoles du bassin-versant de l'oued Ghighaya en zone de montagne en amont de la plaine de Tahanaout : Imlil situé à une altitude entre 1500 et 2000 m, et Asni entre 500 et 1500 m d'altitude (Figure 1) avec des pluviométries annuelles moyennes de 550 mm à Imlil et 430 mm à Asni.

Croisant enquêtes historiques auprès de personnes ressource (agriculteurs âgés, agents de l'encadrement agricole et de gestion de l'eau), observations de terrain organisées le long de transects et analyse diachronique d'images de télédétection, nous avons caractérisé et cartographié les différents systèmes de culture sur chacun des territoires en 2018, et reconstitué ceux qui existaient avant 1980. Les modalités sociales de partage de l'eau, leurs évolutions et les déterminants ont été renseignées. Des enquêtes auprès d'un échantillon de 30 agriculteurs sur leurs pratiques d'irrigation actuelles et passées (modalités d'irrigation, fréquences d'irrigation, calcul des volumes appliqués) nous ont permis de quantifier les quantités d'eau d'irrigation utilisées sur une année par système de culture pour chacun des deux territoires en 2018 et en 1980. Nous avons également évalué les besoins en eau des différents systèmes de culture en calculant le bilan hydrique réalisé avec les données d'évapotranspiration de la station d'Aremd (Asni). En parallèle, nous avons analysé les chroniques de débit de la station de Tahanaout, et de précipitations et de températures annuelles et mensuelles des stations de Tahanaout et d'Aremd sur la période 1972-2017 mises à disposition par le LMI TREMA et l'ABHT.

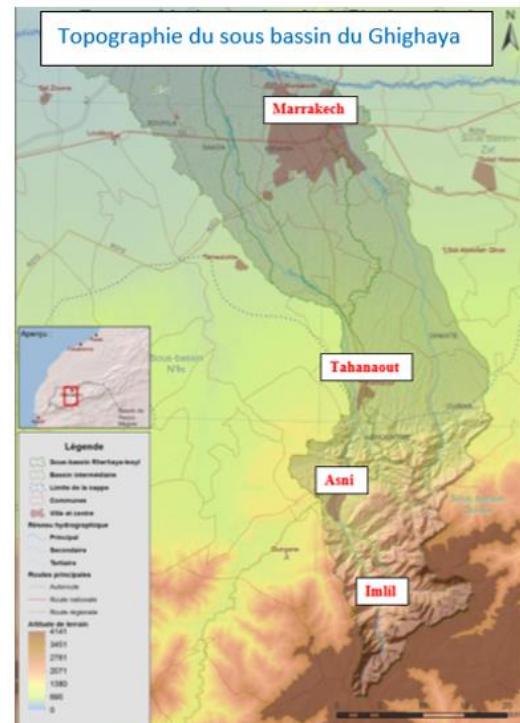


Figure 1 : Topographie du sous bassin versant du Ghighaya (Source : AHT RESING, 2016)

Résultats

Les transformations agricoles en zone de montagne depuis les années 1980

a) Sur le territoire d'Imlil

Depuis les années 1980, l'aménagement du parcellaire en terrasses étroites irriguées en gravitaire n'a pas changé de même que la culture des noyers en association avec de l'orge sur les terrasses hautes. En revanche, l'arboriculture fruitière de rente (pommiers et cerisiers) a remplacé progressivement la céréaliculture irriguée d'autoconsommation (maïs en rotation avec de l'orge) (Figure 2). Elle couvre aujourd'hui 40% des surfaces cultivées contre 2% pour les céréales (Figure 3). Elle est très productive à l'hectare et créatrice de richesse et d'emplois mais demande des investissements et du travail qui ont été rendus possibles avec les revenus du tourisme et l'abandon progressif de l'élevage.

La gestion de l'eau reste basée sur une entente entre les usagers, avec une répartition coutumière et égalitaire en contexte d'abondance relative de l'eau. Les droits d'eau sont évalués en fonction de la taille des parcelles et sont rattachés à la terre. Les droits d'eau restent les mêmes et la quantité d'eau d'irrigation dans les seguias aussi. Les doses d'irrigation annuelles évaluées sont comparables pour les céréales et l'arboriculture, cependant le calendrier d'irrigation s'allonge à l'automne pour l'arboriculture.

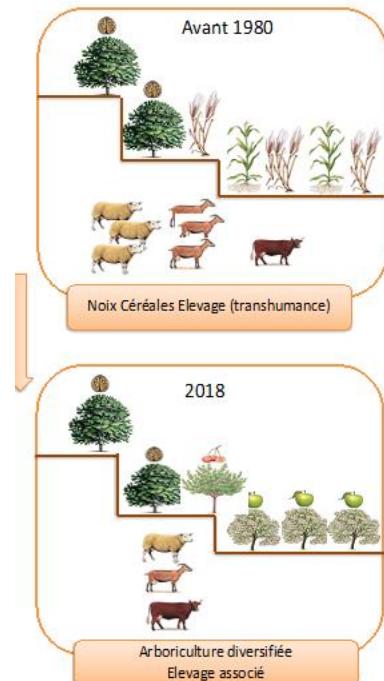


Figure 2 : évolution des cultures dans la zone de Imlil

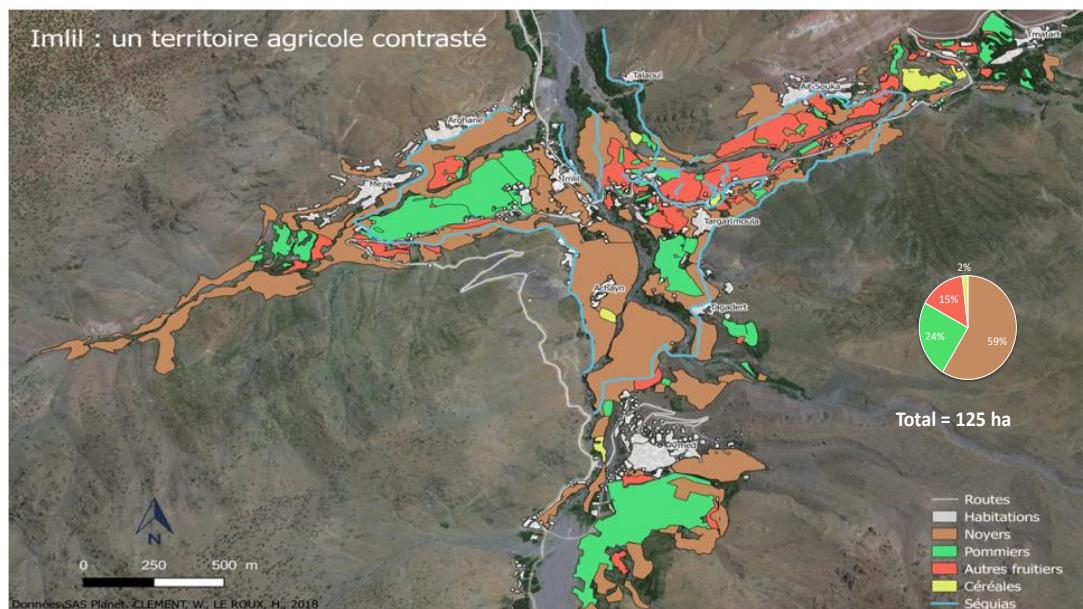


Figure 3 : occupation des sols à Imlil en mars 2018

b) Sur le territoire d'Asni

Dans un territoire moins escarpé qu'à Imlil, les exploitations cultivaient des céréales en association avec du bersim, en intégration avec de l'élevage bovin. Les cultures étaient faiblement irriguées au moment de l'épiaison en mars-avril, puis davantage au cours de l'été. Dans la partie aval de la zone, un grand domaine d'Etat comptait les premiers fruitiers, implantés sur de grandes parcelles monospécifiques. A partir des années 1980, les premières implantations de pommiers et poiriers dans la partie amont ont modifié le paysage, remplaçant les systèmes de culture à base de céréales : les terrassements se sont multipliés et la taille des parcelles s'est vue réduite.

En 1995, une inondation particulièrement destructrice a favorisé l'implantation des nouvelles espèces (pruniers, abricotiers, pêchers, cognassiers, Figure 4). L'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais s'est également intensifiée, tout comme le bétonnage de plusieurs seguias, afin de limiter les pertes d'eau entre la source et la parcelle. Depuis les années 2000, ceux qui en ont les moyens creusent des forages ou des puits pour assurer les apports d'eau en année sèche sur leurs vergers. Cette partie amont, caractérisée par des systèmes fruitiers plurispécifiques souvent associés à des céréales et du bersim, se distingue de l'aval où les terres de la Société d'Etat ont été reprises par une société privée et sont aujourd'hui en plantations fruitières monospécifiques en grande partie irriguées en goutte à goutte (Figure 5).

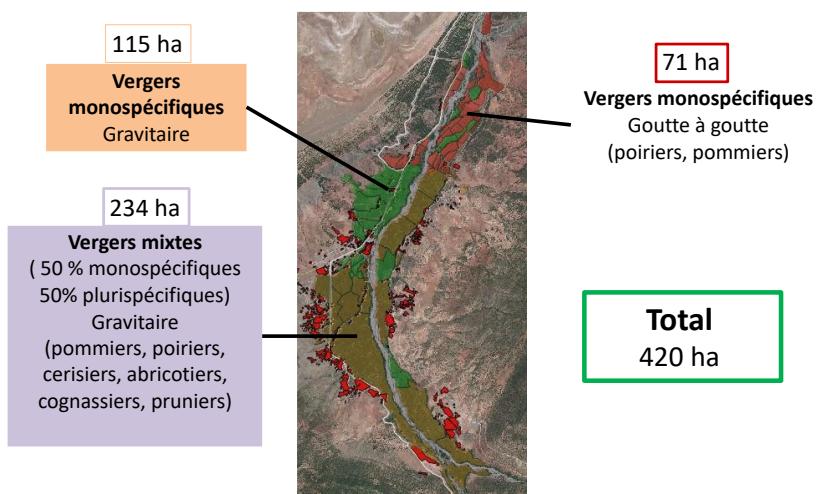


Figure 5 : occupation des sols à Asni en mars 2018

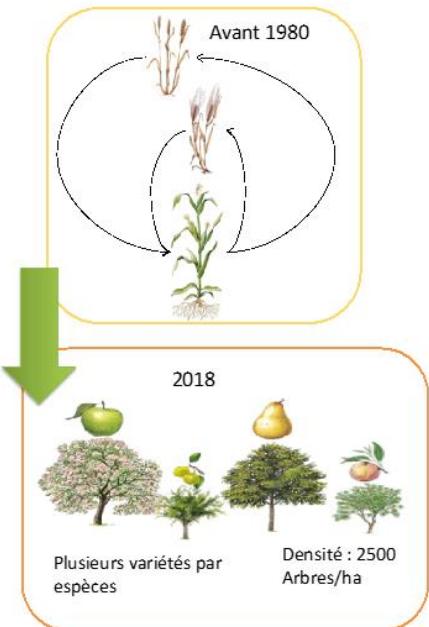


Figure 4 : évolution des cultures dans la zone de Asni

Consommations en eau d'irrigation et évolution

Les volumes prélevés en 2018 dans l'oued Ghighaya pour l'irrigation sont estimés à $1,5 \text{ M m}^3$ pour les 125 ha cultivés à Imlil soit un apport moyen annuel de l'ordre de $12\ 000 \text{ m}^3/\text{h}$ (valeur relativement classique en irrigation gravitaire) (Figure 6). La demande en eau théorique maximum des cultures est estimée à environ $0,5 \text{ M m}^3$, on peut donc estimer qu'environ 1 M m^3 s'infiltre et réellement l'oued Ghighaya. Les résultats obtenus pour les 420 ha cultivés de la zone d'Asni sont comparables. Les volumes prélevés en 2018 dans l'oued Ghighaya pour l'irrigation sont estimés à environ $5,3 \text{ M m}^3$ soit un apport moyen annuel de l'ordre de $12\ 500 \text{ m}^3/\text{h}$ et la demande en eau théorique maximum des cultures est estimée à $2,6 \text{ M m}^3$, on peut donc estimer que $2,7 \text{ M m}^3$ s'infiltrent et réellement l'oued Ghighaya.

Dans les deux secteurs, nous estimons que les volumes prélevés ont légèrement diminués entre 1980 et 2018 (-7%, Figure 6), cette réduction est due à l'adoption du goutte à goutte sur 71 ha de vergers. En revanche, le développement de l'arboriculture fruitière en remplacement de céréales a entraîné une augmentation des quantités d'eau évapotranspirées (+ 45%). Cependant on peut estimer que le volume évapotranspiré par les cultures des zones d'Imlil et Asni est en 2018 au maximum de l'ordre de $3,1 \text{ M m}^3$. Le volume moyen écoulé dans l'oued Ghighaya était de l'ordre de 52 M m^3 ($1,66 \text{ m}^3/\text{s}$) avant 2000 et de l'ordre de 34 M m^3 ($1,09 \text{ m}^3/\text{s}$) après 2000. Les volumes d'eau utilisés par l'agriculture irriguée de l'amont du bassin versant ne peuvent expliquer la réduction des débits de l'oued Ghighaya.

IMLIL			1980			2018		
Systèmes de culture	Besoins théoriques /ha	Irrigation/ha	surface	besoins en eau	Irrigation	surface	besoins en eau	Irrigation
Céréales (grav.)	3 000	12 000	51,5	154 500	618 000	2,0	6 000	24 000
Noyers-orge (grav.)	3 600	12 000	73,5	264 600	882 000	73,5	264 600	882 000
Vergers fruitiers (grav.)	3 800	12 000	0,0	0	0	49,5	188 100	594 000
		Total	125	419 100	1 500 000	125	458 700	1 500 000

ASNI			1980			2018		
Systèmes de culture	Besoins théoriques /ha	Irrigation/ha	surface	besoins en eau	Irrigation	surface	besoins en eau	Irrigation
Céréales-bersim (grav.)	5 000	13 760	415	2 075 000	5 710 400	0	0	0
Vergers (g à g)	6 200	7 000	0	0	0	71	440 200	497 000
Vergers (grav.)	6 200	13 760	5	31 000	68 800	349	2 163 800	4 802 240
	Total		420	2 106 000	5 779 200	420	2 604 000	5 299 240

Total zone de montagne

Période	Prélèvements	Evapotranspiration	Infiltrations
1980	7 279 200	2 525 100	4 754 100
2018	6 799 240	3 062 700	3 736 540
Variation en m ³	-479 960	537 600	-1 017 560
Variation en %	-7%	21%	-21%

Figure 6 : Evolution des surfaces agricoles (en hectare) et des consommations en eau (en m³) à Imlil et à Asni

Evolution de la ressource en eau

L'analyse des données hydro-climatiques de la période 1972-2017 met en évidence les effets locaux du changement climatique, il se traduit essentiellement par (i) une augmentation progressive de la température moyenne annuelle, ce réchauffement ayant lieu essentiellement au printemps et en été ; (ii) une stabilité des précipitations annuelles, mais avec une diminution en février et une augmentation en octobre ; (iii) une diminution de l'enneigement. Ces éléments permettent d'expliquer la forte diminution du débit de printemps de l'Oued Ghighaya que nous avons constatée.

Conclusion

La baisse importante des débits de l'oued Ghighaya observée d'avril à juin n'est pas due aux évolutions de l'agriculture de la partie amont. L'irrigation se fait principalement de juin à septembre et a plutôt tendance à se décaler vers l'automne. Dans les secteurs gravitaires la quantité d'eau prélevée n'a pas significativement changé depuis les années 1980 car les droits d'eau et les techniques d'irrigation sont les mêmes bien que les cultures aient évolué. On note d'ailleurs une diminution des prélèvements liée à l'adoption du goutte à goutte sur 13% des surfaces irriguées. De plus, ces prélèvements sont relativement faibles car cette agriculture a une faible emprise spatiale. Cependant le développement important de l'arboriculture se traduit par une légère augmentation de l'évapotranspiration.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Vincent Simonneaux et l'ORMVAH pour le partage de données hydro-météorologiques, Thierry Ruf, Saïd Boujrouf et les étudiants de l'Université Cadi Ayya de Marrakech et de l'institut Agro Montpellier pour leur participation à cette étude.