



Evaluation des besoins des entrepreneurs agricoles méditerranéens en vue de l'adoption de pratiques durables

Rapport de synthèse



Septembre 2022

Table des matières

1. Introduction	4
1.1. Contexte	4
1.1.1. Des zones humides menacées par le développement de l'agriculture irriguée	4
1.1.2. Les effets combinés du changement climatique	4
1.1.3. Le projet WaterShift	5
1.2. Objectifs de l'étude	5
2. Méthodologie.....	6
2.1. Choix des zones d'étude et des filières agricoles	6
2.2. Méthode de collecte de données.....	6
2.3. Déroulé de l'étude.....	7
2.3.1. Analyse bibliographique et préparation des missions de terrain	7
2.3.2. Missions de terrain	8
2.3.3. Analyse des données et rédaction du rapport	9
3. Diagnostic par site.....	10
3.1. Arboriculture fruitière dans le bassin versant du Sebou (Maroc).....	10
3.1.1. Contexte agraire et présentation des filières agricoles ciblées.....	10
3.1.2. Enjeux et besoins liés à l'eau	13
3.1.3. Pratiques agricoles et initiatives/projets pour gérer la ressource en eau	14
3.1.4. Bonnes pratiques agricoles présentant un potentiel pour la filière et la zone ciblée ..	17
3.1.5. Besoins d'appui pour l'adoption des bonnes pratiques identifiées	20
3.2. Production d'amande dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid (Tunisie).....	21
3.2.1. Contexte agraire et présentation de la filière agricole ciblée	21
3.2.2. Enjeux et besoins liés à l'eau	23
3.2.3. Pratiques agricoles et initiatives/projets pour gérer la ressource en eau	25
3.2.4. Bonnes pratiques agricoles présentant un potentiel pour la filière et la zone ciblée ..	27
3.2.5. Besoins d'appui pour l'adoption des bonnes pratiques identifiées	30
3.3. Production d'olive dans la région des Pouilles (Italie)	31
3.3.1. Contexte agraire et présentation de la filière agricole ciblée	31
3.3.2. Enjeux et besoins liés à l'eau	33
3.3.3. Pratiques agricoles et initiatives/projets pour gérer la ressource en eau	34
3.3.4. Bonnes pratiques agricoles présentant un potentiel pour la filière et la zone ciblée ..	35
3.3.5. Besoins d'appui pour l'adoption des bonnes pratiques identifiées	38
4. Conclusion.....	39
5. Annexes.....	41

Liste des figures et tableaux

Figure 1. Location des zones d'étude et filières agricoles retenues	6
Figure 2. Carte du réseau hydrographique du bassin du Sebou au Maroc	10
Figure 3. Répartition de la production en arboriculture fruitière au Maroc en 2019 (source : Ministère de l'agriculture du Maroc).....	11
Figure 4. Production arboricole dans les délégations du Gouvernorat de Sidi Bouzid (source : CRDA, 2016, cité par DGAT, 2018)	21
Figure 5. Empreinte eau et productivité de l'eau pour différentes cultures du centre de la Tunisie pour la période 1996-2005 (source : ONAGRI, 2019)	23
Tableau 1. Surfaces occupées par les principales cultures arboricoles fruitières à Ifrane et Sefrou	11
Tableau 2. Analyse des impacts et de la durabilité de la BPA « systèmes de fertirrigation » pour les petits arboriculteurs fruitiers du bassin du Sebou (Maroc)	19
Tableau 3. Disponibilité et taux d'exploitation des ressources en eau dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid (source : d'après les données du CRDA, 2022).....	24
Tableau 4. Etat des lieux des bonnes pratiques agricoles pour la culture de l'amandier dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid.....	26
Tableau 5. Analyse des impacts et de la durabilité de la BPA « fumure organique » pour les producteurs d'amande de Sidi Bouzid (Tunisie)	28
Tableau 6. Exemples d'organisations professionnelles agricoles présentes dans les Pouilles et dans son secteur oléicole	32
Tableau 7. Analyse des impacts et de la durabilité de la BPA « enherbement spontané » pour les producteurs d'olive des Pouilles (Italie)	36
Tableau 8. Synthèse des besoins et domaines d'action possibles pour WaterShift dans les 3 zones d'étude	40

1. Introduction

1.1. Contexte

1.1.1. Des zones humides menacées par le développement de l'agriculture irriguée

Les zones humides méditerranéennes (mares, marais, lacs naturels et artificiels, retenues collinaires, fleuves, oueds, deltas, chotts, sebkhas et lagunes côtières) couvrent une part marginale du pourtour méditerranéen (environ 18,5 millions d'hectares, soit 2% de la superficie totale des pays méditerranéens). Elles ont cependant une valeur exceptionnelle, de par leur diversité en termes écologique, géographique, démographique, culturelle et socio-économique (PERENNOU et al., 2012)¹. Leur biodiversité, en particulier, est exceptionnelle : 10% des espèces végétales connues (pour 1,6% de la surface terrestre), 7% des espèces marines connues (pour 0,8% de la surface des océans), avec un très fort taux d'endémisme (Observatoire des zones humides méditerranéennes - OZHM, 2012)². Cette région est ainsi reconnue comme un des 32 hotspots de biodiversité dans le monde (Critical Ecosystem Partnership Fund - CEPF, 2010)³.

Cependant, ces zones humides sont également considérées comme les écosystèmes méditerranéens les plus impactés par les activités anthropiques (OZHM, 2018)⁴ (Convention de Ramsar, 2018)⁵. Un des plus importants moteurs de dégradation de ces zones humides est l'expansion de l'agriculture, laquelle se matérialise par deux phénomènes :

- La conversion régulière des milieux naturels, dont les zones humides, au profit de l'agriculture. Ceci a été bien documenté et quantifié pour la période 1975-2005 (OZHM, 2014)⁶ ;
- La progression constante de l'irrigation, qui accroît la tension sur les ressources en eau. Même si l'agriculture pluviale reste dominante sur le pourtour méditerranéen (environ 80% des terres cultivées), les terres irriguées s'étendent depuis le début des années 1970, notamment en Turquie (3,1 M ha), en France (2 M ha), en Espagne (1,5 M ha) et au Maghreb (1,5 M ha, dont 0,56 M ha au Maroc et 0,34 M ha en Algérie) (Mediterra, 2009)⁷.

1.1.2. Les effets combinés du changement climatique

Comme le souligne le Rapport sur l'environnement et le développement 2020 – RED 2020 (Programme des Nations Unies pour l'environnement, Plan d'action pour la Méditerranée et Plan bleu, 2020)⁸, les impacts des dégradations d'origine directement anthropiques aggravent et sont eux-mêmes aggravés par le changement climatique et la dégradation/aridification des terres.

Le 6^{ème} rapport d'analyse du GIEC (AR6), tout récemment publié, confirme non seulement ces analyses du RED 2020, mais amène à penser que les pires impacts envisagés dans l'AR5 2013 sont en train de se réaliser, voire en voie d'être dépassés. Ainsi, pour ne citer que deux impacts climatiques projetés dans l'AR6 pour le pourtour méditerranéen (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC,

¹ PERENNOU et al, 2012. Existing areas and past changes of wetland extent in the Mediterranean region: an overview. *EcologiaMediterranea* - Vol. 38 (2).

² OZHM, 2012. Les zones humides méditerranéennes : enjeux et perspectives. Premier rapport de l'OZMH. Rapport technique 2012. 72p.

³ CEPF, 2010. Hotspot de la biodiversité du bassin méditerranéen. 267p.

⁴ OZHM, 2018. Les zones humides méditerranéennes : enjeux et perspectives 2. Deuxième rapport de l'OZMH. 82p.

⁵ Convention de Ramsar sur les zones humides, 2018. Perspectives mondiales des zones humides : L'état mondial des zones humides et de leurs services à l'humanité. 88p.

⁶ OZHM, 2014. Occupation du sol - Dynamiques spatiales de 1975 à 2005 dans les zones humides littorales méditerranéennes. Dossier thématique N°2. 48p.

⁷ Mediterra, 2009. Repenser le développement rural en Méditerranée. Publication conjointe du Centre international des hautes études agronomiques méditerranéennes et du Plan Bleu. 387p.

⁸ Programme des Nations Unies pour l'environnement, Plan d'action pour la Méditerranée et Plan bleu, 2020. État de l'environnement et du développement en Méditerranée. 344p.

2022)⁹, les canicules estivales devraient augmenter substantiellement, tout comme les déficits pluviométriques.

1.1.3. Le projet WaterShift

Le Projet d'appui à la transformation des modèles économiques des secteurs ayant un impact sur la biodiversité et la ressource en eau en Méditerranée, dit WaterShift, est financé par la Fondation MAVA et mis en œuvre par Vertigo Lab. Il poursuit deux objectifs principaux : (i) identifier les **pratiques durables** des acteurs locaux en Méditerranée et développer des modèles économiques vertueux vis-à-vis de la ressource en eau et de la biodiversité ; (ii) activer les **leviers financiers** pour engager la transformation des modèles économiques pour une meilleure prise en compte des enjeux liés à l'eau et à la préservation de la biodiversité.

Trois secteurs impactant ont été retenus par WaterShift : le tourisme, l'industrie du sel et l'agriculture. Deux rapports ont déjà été produits dans le cadre du projet WaterShift : l'un consistant en une étude de cadrage du projet, qui décrit notamment le contexte et les principaux enjeux relatifs à chaque secteur économique (Vertigo Lab, IUCN et Birdlife International, 2021a)¹⁰, et l'autre servant de guide pour une transition vers des pratiques plus durables de gestion de l'eau (Vertigo Lab, IUCN et Birdlife International, 2021b)¹¹.

1.2. Objectifs de l'étude

L'objectif général de la présente étude est d'**évaluer les besoins des entrepreneurs agricoles méditerranéens en vue de l'adoption de pratiques durables vis-à-vis de la ressource en eau**. L'étude vise ainsi à affiner les constats sur les enjeux de la gestion de l'eau agricole (présentés en pp15-25 du rapport « *Framing study on business models for water use transition* ») et les bonnes pratiques agricoles (BPA) proposées en conséquence, à savoir : (1) l'agriculture biologique, (2) l'agroforesterie, (3) les systèmes de fertirrigation, (4) la gestion intégrée des ravageurs, (5) les outils d'aide à la décision pour l'irrigation, (6) les systèmes de recyclage et réutilisation des eaux (« *water reuse systems* »), (7) les pratiques de conservation des sols, (8) les aides et incitations financières à l'économie d'eau.

Compte tenu des travaux déjà engagés par Vertigo Lab sur les BPA n°5 et 6, l'étude doit se pencher davantage sur les 6 autres BPA identifiées. L'étude de cadrage de WaterShift étant surtout basée sur une revue bibliographique et la consultation d'acteurs institutionnels, il s'agissait ici de rencontrer des entrepreneurs agricoles méditerranéens (agriculteurs ou entreprises de services agricoles, notamment sur l'irrigation) sur certaines zones d'études afin d'apprécier leur intérêt pour ces BPA et d'identifier les opportunités d'améliorations techniques ou financières des pratiques agricoles liées à l'eau et à sa gestion.

Les termes de référence (TdR) de l'étude prévoyait d'élaborer une typologie d'acteurs en croisant trois paramètres – filière, localisation sur le pourtour méditerranéen, orientation de l'activité (familiale/vivrière ou agro-industrielle) – ce qui suppose de rencontrer un nombre significatif d'acteurs. Il a été conjointement décidé : (i) de sélectionner quelques sites/filières a priori intéressants plutôt que d'essayer d'élaborer une typologie des systèmes agricoles irrigués du bassin méditerranéen ; (ii) d'approfondir sur ces sites la compréhension de la diversité des entrepreneurs et de leurs besoins.

⁹ IPCC, 2022. Sixth Assessment Report. Working Group I: the Physical Science Basis. Regional Factsheet : Europe. 2p

¹⁰ Vertigo Lab, IUCN, Birdlife International, 2021a. WaterShift Project: Framing study on business models for water use transition. 87p

¹¹ Vertigo Lab, IUCN, Birdlife International, 2021b. *Guiding principles on business models for water use transition*. 22p

2. Méthodologie

2.1. Choix des zones d'étude et des filières agricoles

WaterShift concerne l'ensemble des pays méditerranéens, soit 22 pays¹² et entend se concentrer – en ce qui concerne le volet agricole – sur les filières maraichage, arboriculture et viticulture. Des actions pilotes ont déjà été initiées sur au moins deux filières : viticulture en France (cave coopérative de Lansargues) et production de pomme en France, Espagne et Italie (arboriculteurs cultivant la variété Pink Lady). Tenant compte des priorités énoncées par Vertigo Lab, mais aussi du budget et du temps disponible pour cette étude, celle-ci s'est concentrée sur trois sites et types de filières :

- les filières arboricoles fruitières (cerisier, prunier, pommier, etc.) dans le Bassin du Sebou, au Maroc ;
- la filière amande dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid, en Tunisie ;
- la filière olive dans la Région des Pouilles, en Italie.

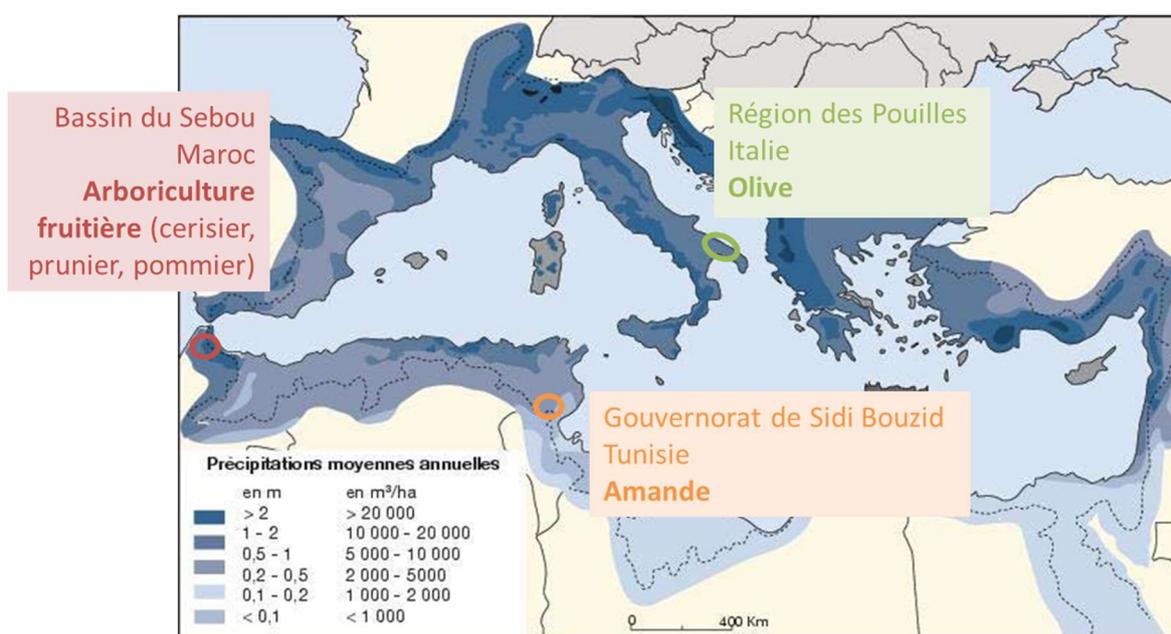


Figure 1. Location des zones d'étude et filières agricoles retenues¹³

Ce choix permettait de répondre à plusieurs des enjeux de l'étude : (i) tenter de refléter la diversité des situations agricoles du bassin méditerranéen (en incluant deux pays du Sud du bassin et un pays au Nord), (ii) cibler des filières arboricoles (prioritaires pour Vertigo Lab), (iii) cibler de sites où co-existent à la fois des contraintes fortes en termes de gestion de l'eau agricole et des initiatives à renforcer.

2.2. Méthode de collecte de données

En amont de chaque mission de terrain, nous avons tout d'abord tenté de pré-identifier une ou plusieurs BPA pour chaque filière et site d'étude sur la base de la documentation disponible, l'idée étant d'approfondir l'analyse sur des BPA déjà mises en pratique ou ayant un fort potentiel de développement dans les zones étudiées, et de cibler les entretiens sur le terrain en conséquence. Pour l'étude de cas au Maroc, ce premier travail a permis d'identifier les BPA n°3 (systèmes de fertirrigation)

¹² France, Monaco, Italie, Slovénie, Croatie, Bosnie-Herzégovine, Monténégro, Albanie, Grèce, Turquie, Chypre, Malte, Syrie, Liban, Israël, Palestine, Égypte, Libye, Algérie, Tunisie, Maroc, Espagne.

¹³ Source du fonds de carte : « Répartition des précipitations moyennes dans le bassin méditerranéen » (Blinda et Thivet, 2009), disponible sur www.researchgate.net

et n°4 (gestion intégrée des ravageurs). En Italie, les premières recherches et contacts à distance nous ont orientés vers l'agriculture biologique (BPA n°1) comme porte d'entrée pour préciser ensuite d'autres bonnes pratiques. Pour la Tunisie, il n'a pas été possible d'identifier de BPA spécifique à la zone, mais le travail préalable à la mission nous a permis de restreindre le champ de l'étude à la production d'amande irriguée (alors que les agrumes avaient aussi été envisagés initialement).

La méthode de collecte de données sur le terrain a essentiellement consisté en des entretiens individuels semi-structurés auprès d'exploitants agricoles, complétés dans la mesure du possible par des entretiens avec les organisations de producteurs (OP) et autres « têtes de réseaux » (coopératives, interprofessions, etc.). Au Maroc et en Tunisie, nos relais et interlocuteurs sur place étant les structures déconcentrées de l'agriculture, des discussions ont également eu lieu avec leurs représentants et techniciens dans les régions visitées.

La structure générale de la trame d'entretien auprès des exploitations agricoles (EA) est la suivante (cf. Annexe 1 pour la trame complète) :

- Vue d'ensemble des systèmes de production de l'EA, de ses moyens de production (terre, main-d'œuvre, capital), du niveau de structuration collective (appartenance à des OP et services qui en découlent, dont l'accès au crédit et aux intrants) et des débouchés commerciaux ;
- Enjeux et besoins liés à l'eau et sa gestion (y compris la vérification des hypothèses faites à partir de la bibliographie) ;
- Pratiques agricoles initiées sur l'EA ou en projet pour gérer plus durablement la ressource en eau, liens éventuels avec des fournisseurs / prestataires de service pour la mise en œuvre des BPA, stratégies envisagées pour développer ces BPA ;
- Focus sur une BPA qui présente un potentiel pour la filière et la zone ciblée : analyse des impacts économiques, sociaux/territoriaux et environnementaux de la BPA, en s'inspirant de la grille IDEA¹⁴ (cf. Annexe 2) ;
- Principaux facteurs d'adoption de la BPA (en s'inspirant du schéma conceptuel sur les facteurs influençant la prise de décision, développé par MILLS (2017)¹⁵ ;
- Besoins prioritaires d'appui (techniques et/ou financiers) pour l'adoption de la BPA.

Les entretiens avec les têtes de réseau ont suivi une logique similaire, en insistant plus spécifiquement sur les enjeux/besoins liés à l'eau et les besoins prioritaires d'appui pour promouvoir les BPA présentant un fort potentiel.

2.3. Déroulé de l'étude

2.3.1. Analyse bibliographique et préparation des missions de terrain

Suite à une réunion de cadrage de l'étude avec l'équipe de Vertigo Lab, chacune des trois missions de terrain a été précédée par un travail de préparation afin de : (i) rassembler et analyser une bibliographie de base sur le contexte agricole de la zone et les enjeux relatifs à la gestion de l'eau agricole (cf. Annexe 3), (ii) contacter les parties prenantes locales, obtenir les autorisations nécessaires (cas du Maroc et de la Tunisie) et identifier des entrepreneurs agricoles à interviewer, (iii) établir un programme de visites et si possible prendre les premiers rendez-vous.

Avant la mission en Italie, un temps important a été nécessaire pour identifier, principalement via Internet, puis contacter une vingtaine d'EA ainsi que quatre têtes de réseau (organisations professionnelles agricoles, coopératives et associations de moulins à huile). Malheureusement, nous

¹⁴ Indicateurs de durabilité des exploitations agricoles. Approche normative axée sur le développement durable et ses trois dimensions : économique, sociale/territoriale et environnementale.

¹⁵ Mills, J. et al. 2017. Engaging farmers in environmental management through a better understanding of behaviour, *Agriculture and Human Values*, 34.

avons obtenu très peu de retours suite à nos sollicitations par email et téléphone¹⁶. Le planning de terrain a donc dû être ajusté au jour le jour sur place, en ciblant les entretiens en fonction des contacts obtenus de proche en proche.

Au Maroc comme en Tunisie, des autorisations formelles de l'Etat, à travers son Ministère de l'agriculture, sont nécessaires pour pouvoir réaliser des enquêtes sur le terrain. En Tunisie, la lettre d'accord du ministère n'a été transmise que tardivement au niveau régional, ce qui nous a amené à décaler la mission et a rendu sa préparation en amont quelque peu difficile. L'interaction avec notre point de contact au niveau du Commissariat Régional de Développement Agricole (CRDA) de Sidi Bouzid a néanmoins permis de réaliser la mission de terrain dans de bonnes conditions.

2.3.2. Missions de terrain

Les missions de collecte de données de terrain ont duré chacune 4 jours. Deux experts SalvaTerra ont été mobilisés : Johan PASQUET pour les sites en Italie et en Tunisie ; Anis CHAKIB pour le site au Maroc. En Italie, la mission a été préparée et réalisée avec l'appui de Lavinia SELLI, agronome italienne et consultante indépendante. En Tunisie, la traduction en arabe lors des entretiens a été assurée par une doctorante agronome spécialisée sur les questions de gestion de l'eau, Ons KAMMARTI.

Italie. La mission dans les Pouilles a eu lieu du 16 au 19 mai et elle avait notamment pour but de tester la méthodologie proposée. Pour des raisons logistiques (temps de transport) et en lien avec les premiers éléments bibliographiques, nous avons ciblé des zones de production d'huile d'olive extra vierge AOP situées dans un triangle Bari-Brindisi-Taranto. L'équipe a réussi à réaliser 8 entretiens, essentiellement auprès de têtes de réseaux, dont l'organisation de producteurs Assoprol Bari et certaines de ses organisations agricoles associées. Une partie des personnes interrogées sont elles-mêmes des producteurs (président de coopérative par exemple). Les entretiens ont ainsi été accompagnés de visites dans les parcelles d'olivier pour observer les pratiques mises en place.

Tunisie. La mission à Sidi Bouzid s'est tenue du 21 au 24 juin. Le choix des sites d'enquête s'est principalement fait sur la base des surfaces cultivées et de la production d'amande. Ainsi, quatre délégations du sud et l'ouest du Gouvernorat ont été retenues : Sidi Ali Ben Aoun, Bir Elhfay, Manzel Bouzain et Meknassy. Le ciblage des EA s'est fait avec l'appui du CRDA, à raison de 16 producteurs d'amande au total (4 par Délégation). Tous ces entretiens ont été réalisés directement dans les plantations d'amandiers. Deux de ces producteurs sont également des représentants de groupements de développement agricole (GDA) en charge de périmètres publics irrigués¹⁷. Les entretiens avec les exploitants ont été complétés par des entretiens ou des discussions informelles avec l'équipe du CRDA, les chefs des cellules territoriales de vulgarisation (CTV) qui nous ont accompagnés dans chaque Délégation, un représentant régional de l'Union Tunisienne des Agriculteurs et Pêcheurs (UTAP) et un représentant d'une société mutuelle de services agricoles (SMSA).

Maroc. La mission s'est déroulée du 20 au 23 juin. L'expert a d'abord rencontré le Directeur régional de l'agriculture à Meknès (région Fès-Meknès) qui souhaitait comprendre les objectifs de l'étude. Puis des entretiens ont été menés avec un chercheur de l'INRA spécialisé en arboriculture, un ingénieur agronome collaborateur du projet eGroundwater et le représentant de la Fédération interprofessionnelle de la filière de l'arboriculture fruitière au Maroc (FEDAM). Le lendemain, la journée a démarré par un entretien avec la Direction provinciale de l'agriculture (DPA) d'Ifrane avant de rencontrer deux producteurs de pomme et un producteur de cerise dans les environs d'Azrou et

¹⁶ L'une des explications possibles réside dans le fait que les EA qui disposent de sites Internet pour assurer leur communication externe sont des domaines oléicoles (et parfois viticoles également) relativement grands, qui font partie des exploitations les plus riches, financent l'accompagnement technique par leurs propres moyens et externalisent souvent tout ou partie de la production.

¹⁷ Sur les périmètres publics irrigués ou PPI, les ressources hydrauliques proviennent d'ouvrages réalisés par l'État et la gestion du système d'irrigation est confiée à des groupements d'intérêt collectifs dont les agriculteurs usagers sont membres.

Ifrane. Le lendemain, 5 producteurs de pommes, prunes et cerises ont été rencontrés à Ait Dahoua (Province d'Ifrane) et près de Ribate El Kheir (Province de Sefrou). Un entretien a également été mené avec le gestionnaire de la coopérative Bougrinia (conservation de pommes et transformation prunes). Enfin, le 23 juin, l'expert a assisté à un séminaire à l'Ecole nationale d'agriculture (ENA) de Meknès sur le thème « digitalisation en agriculture de précision ». En fin de journée, un entretien a été mené avec la DPA de Sefrou. Au retour de mission, un entretien a pu être mené avec un co-fondateur de SOWIT.

La liste des personnes rencontrées est fournie en Annexe 4.

2.3.3. Analyse des données et rédaction du rapport

Les données collectées lors de chaque mission ont été analysées séparément mais en suivant le même cadre d'analyse : (i) description générale du contexte agricole dans la zone d'étude, de la ou des filière(s) concernées ; (ii) identification des enjeux et besoins liés à l'eau agricole spécifiques à la zone et à cette/ces filière(s) ; (iii) présentation des pratiques agricoles, initiatives ou projets visant à (mieux) gérer la ressource en eau dans la zone et pour cette/ces filières ; (iv) focus sur une ou plusieurs BPA (parmi les 8 pré-identifiées par WaterShift) présentant un potentiel de développement ; (v) conclusions sur les besoins d'appui technique ou financier pour l'adoption de la BPA identifiée dans la zone ciblée. Les résultats de ces analyses sont fournis dans la section 3 de ce rapport. La conclusion présente une rapide analyse transversale ainsi que quelques recommandations en termes de BPA et de relais sur place pour les actions futures de WaterShift.

3. Diagnostic par site

3.1. Arboriculture fruitière dans le bassin versant du Sebou (Maroc)

3.1.1. Contexte agraire et présentation des filières agricoles ciblées

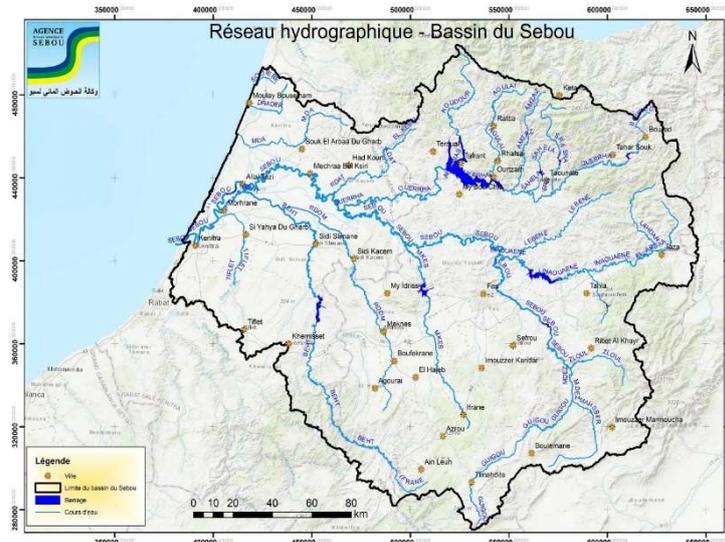
Un réseau hydrographique dense mais menacé

Le bassin du Sebou (40 000 Km², soit 6% du pays) s'étend sur quatre régions administratives : Rabat-Salé-Kenitra, Fès-Meknès, Tanger-Tétouan et Béni Mellal-Khénifra. C'est le 2^{ème} bassin le plus peuplé du pays (6,3 millions d'habitants, soit 21% de la population totale) et une grande zone industrielle et de production agricole, notamment arboricole (olivier, pomme, prune, amande, pêche, cerise, etc.).

Les précipitations annuelles moyennes sur l'ensemble du bassin sont de 640 mm. Les valeurs minimales, comprises entre 400 et 500 mm sont observées sur les bassins du Haut Sebou et du Moyen Sebou. Elles sont légèrement supérieures en bordure côtière et atteignent 700 à 900 mm dans le Moyen Atlas au-dessus d'Ifrane. Deux saisons marquent la répartition saisonnière des précipitations :

- La saison humide, d'octobre à mai, reçoit environ 90% des précipitations annuelles ;
- La saison sèche, de juin à septembre, reçoit environ 10% des précipitations annuelles.

Le bassin du Sebou compte une vingtaine de lacs naturels qui présentent une importance stratégique en tant que ressources en eau mais aussi en tant que milieux aquatiques remarquables liés aux aquifères et eaux superficielles. Ces lacs sont marqués par une forte vulnérabilité à la pollution (intrants chimiques agricoles notamment) et aux pressions anthropiques (pompage pour l'irrigation en agriculture). Ces lacs naturels sont d'une importance écologique majeure et se trouvent actuellement très affectés par l'effet des sécheresses récurrentes (liées aux changements climatiques) et des actions anthropiques liées au secteur agricole.



Des filières arboricoles fruitières en forte croissance

La Région Fès-Meknès est la première zone de production arboricole du pays avec 27% des surfaces plantées, soit environ 101 800 ha en 2019. Dans cette région, les Provinces d'Ifrane et de Sefrou ont été sélectionnées pour leur importance dans la production de rosacées fruitières (en particulier la pomme, la prune et la cerise) et pour les enjeux liés à la gestion de l'eau et à la surexploitation de la ressource associée au développement de l'arboriculture notamment. Dans ces deux provinces, le pommier figure en première place des filières arboricoles (hors olivier) selon les chiffres fournis par les directions provinciales de l'agriculture d'Ifrane et de Sefrou.

Tableau 1. Surfaces occupées par les principales cultures arboricoles fruitières à Ifrane et Sefrou

Province	Pommier	Prunier	Cerisier
Ifrane	4 260 ha	1 080 ha	1000 ha
Sefrou	5 800 ha	3 600 ha	520 ha

Avec les appuis et subventions du Plan Maroc Vert (PMV), les superficies des filières d'arboriculture fruitières ont augmenté à l'échelle nationale de 46% entre 2008 et 2019. La production a quant à elle presque doublé grâce à des augmentations significatives des rendements. La moyenne nationale des productions fruitières arboricoles est passée de 812 000 T entre 2003 et 2007 à environ 1,57 MT entre 2015 et 2019 (Ministère de l'agriculture du Maroc¹⁸).

Ces tendances et ordres de grandeurs se confirment dans les provinces d'Ifrane et de Sefrou. A titre d'exemple, dans le cadre du PMV entre 2011 et 2019, la DPA d'Ifrane a subventionné les plantations de 400 ha de pommier (670 agriculteurs bénéficiaires), 330 ha de prunier (340 bénéficiaires) et 260 de cerisier (400 bénéficiaires). La même DPA a par ailleurs subventionné plusieurs milliers d'hectares de système d'irrigation en goutte-à-goutte. Les ordres de grandeur sont similaires pour la Province de Sefrou, avec néanmoins une importance moindre de la filière cerise.

Les productions de pomme, prune et cerise ont atteint respectivement 125 000 T, 7 800 T et 4 200 T dans la Province d'Ifrane en 2019. Dans la Province de Sefrou, la production de pomme a atteint 90 000 T en 2019.

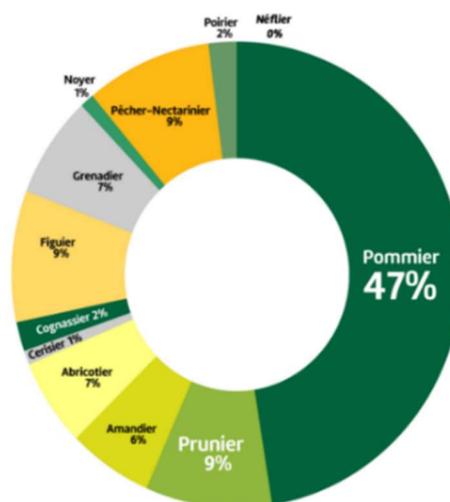


Figure 3. Répartition de la production en arboriculture fruitière au Maroc en 2019 (source : Ministère de l'agriculture du Maroc)

Des acteurs variés mais des filières peu structurées

Les producteurs. La production des rosacées fruitières dans la Région Fès-Meknès et dans les deux provinces ciblées est assurée par des producteurs individuels, petits, moyens et grands ainsi que par de grandes sociétés nationales qui gèrent des domaines (y compris les Domaines Royaux). Il n'existe malheureusement pas de données statistiques détaillées et actualisées sur la part respective de ces différents acteurs dans la filière (recensement agricole du Maroc lancé en 2016 et non finalisé).

Selon la DPA d'Ifrane, environ 70% des arboriculteurs disposeraient de moins de 5 ha de plantation. Cette tendance générale est confirmée par les entretiens de terrain et par les observations réalisées. La majeure partie des producteurs auraient effectivement moins de 5 ha de plantations, voire même autour de 2-3 ha en moyenne. En général, ils sont plutôt âgés (50 à 55 ans en moyenne), avec un niveau d'éducation faible ou inexistant et un accès au capital et aux moyens de production limité. D'après nos estimations, leur revenu annuel tiré de ces filières peut varier entre 10 000 et 25 000 euros par an, selon les surfaces, les espèces/variétés et les rendements (en moyenne 5 000 à 20 000 € de bénéfice net par hectare sur une plantation productive).

Il n'y a pas de données récentes et fiables sur la diversité des cultures au sein des EA. Cependant, on observe que beaucoup d'agriculteurs avec de petites surfaces se sont spécialisés en arboriculture fruitière (filières les plus rentables). Certains agriculteurs (pourcentage inconnu) ont aussi des oliviers (en système extensif), des amandiers, des petites surfaces en céréales, un peu d'élevage ovin/caprin.

¹⁸ <https://www.agriculture.gov.ma/fr/filiere/arboriculture>

Une part très faible de ces producteurs font partie de petites associations ou de coopératives locales. Mais ces dernières restent rares sur les filières d'arboriculture ciblées et limitées à la gestion de lieux de stockage réfrigérés (pour la pomme en particulier) et/ou de séchoirs (en particulier pour la transformation de la prune en pruneaux). La mission de terrain a permis de rencontrer des représentants et membres de la coopérative Bougrinia dans la commune rurale de Ain Timguenay (Province de Séfrou). Cette dernière propose à ses membres et aux autres producteurs des prestations de service de stockage réfrigéré des pommes et de séchage des prunes. Ces services permettent notamment d'éviter de vendre la récolte de pomme à prix bas en période d'abondance (novembre-décembre) pour en tirer un meilleur prix entre mars et juin de l'année suivante. La coopérative propose également un service de séchage des prunes permettant aux producteurs de générer de la valeur ajoutée en transformant les prunes en pruneaux. Par contre, aucune mutualisation des moyens de production ou système de gestion collective de l'eau n'est proposé.

Certains agriculteurs moyens et grands disposent de 6-7 ha à quelques dizaines d'hectares. Leur profil et leurs pratiques agricoles peuvent être très différents mais il s'agit en général de producteurs-entrepreneurs qui gèrent quelques salariés permanents, des contrats de prestation de services agricoles, des ouvriers saisonniers et négocient des contrats de vente avec des grossistes. Ils disposent en général d'un niveau d'éducation plus élevé (mais pas toujours), de terres, de capital et de trésorerie pour financer des extensions et les travaux agricoles et apports d'intrants nécessaires à de bons rendements. Leurs revenus annuels liés à l'arboriculture peuvent atteindre 50 000 à 100 000 €, voire plus.

Enfin, quelques grandes sociétés à capitaux marocains (y compris royaux) et parfois étrangers ont planté de grands domaines agricoles de plusieurs centaines d'hectares qui leur permettent de générer des revenus annuels très importants sur différentes filières. On peut par exemple citer la société Zalar Agri¹⁹ qui produirait près de 12 000 tonnes de pomme annuellement (CA de 6 à 12 millions d'euros) et dispose d'un domaine de plusieurs centaines d'hectares dans la Province d'Ifrane. Autre exemple, la compagnie émiratie Al Dahra²⁰ qui a investi 156 millions de dirhams (15,6 millions de dollars) dans la province d'Ifrane avec près de 200 ha plantés initialement pour la production de pommiers (surfaces actuelles inconnues). De tels acteurs produisent une grande diversité de variétés (Gala, Red Delicious, Golden Delicious, Fuji, Pink Lady et Envy) dans des conditions techniques et technologiques avancées.

La Fédération interprofessionnelle de la filière de l'arboriculture fruitière au Maroc (FEDAM). Elle représente les principaux acteurs de l'amont à l'aval des filières d'arboriculture fruitière (pépiniéristes, producteurs, grossistes, conditionnement, commerçants, exportateurs, etc.), avec notamment 14 espèces représentées (pomme, poire, prune, pêche, abricot, grenade, figue, cerise, etc.). Elle a été créée pour devenir l'interlocuteur officiel du Ministère de l'agriculture conformément aux orientations de la Loi 03/12 relative aux interprofessions agricoles et halieutiques. Elle compte parmi ses membres des associations sectorielles régionales et provinciales représentant les producteurs, les transformateurs et les commerçants de ces filières. Reconnue officiellement en 2018 et subventionnée depuis à 75% par l'Etat, la FEDAM prépare actuellement de nouveaux accords interprofessionnels pour un autonomisation financière via des cotisations de ses membres. La FEDAM négocie également avec le Ministère de l'agriculture un contrat programme sur l'arboriculture, déclinaison sectorielle de l'initiative Génération Green²¹.

Récemment, la FEDAM a fédéré les grands producteurs pour développer un cahier des charges « fruits zéro résidus de pesticides ». Cette initiative est en cours de lancement avec des objectifs multiples pour contribuer à structurer une filière « zéro résidus » qui répondrait aux enjeux de santé publique, d'environnement et à la demande des consommateurs. En lien avec ceci, la FEDAM ambitionne également de développer un réseau ou un dispositif de suivi des populations de ravageurs du pommier

¹⁹ <https://zalaragri.com/fr/production/>

²⁰ <https://www.challenge.ma/lemirati-al-dahra-investit-156-millions-de-dh-dans-les-pommes-et-fleurs-dazrou-81940/>

²¹ <https://www.agriculture.gov.ma/fr/ministere/generation-green-2020-2030>

notamment. Le dispositif nécessiterait des protocoles de mesure/comptage des populations, de remontée de l'information, d'interprétation et analyse des données pour ensuite informer les producteurs via des sms ou autres. Le bio certifié par contre n'est pas une priorité, sauf pour l'amandier et le figuier sur lesquels il pourrait y avoir des marchés et où la faisabilité technique et financière est assurée (peu d'intrants à la base).

Les fournisseurs de services et d'intrants. Avec le PMV, le secteur agricole marocain a connu un grand développement des fournisseurs d'intrants et de services. Les plus utilisés par les petits producteurs sont de petits commerces et boutiques locales de vente en détail de matériel agricole et intrants (engrais, produits phytosanitaires). Localement, les petits producteurs sont conseillés par ces vendeurs d'intrants pour les types de traitements et les quantités d'engrais et de produits phytosanitaires (nombreux et fréquents pour la pomme). Certains réalisent également des travaux agricoles et d'installation de systèmes d'irrigation, de filets anti-grêle, etc.

Au niveau régional et de certaines provinces, de grandes sociétés internationales ou nationales proposent des services, équipements et intrants agricoles plus poussés, pour tous types de besoins. On peut notamment citer les sociétés NETAFIM²², CMGP-CAS²³ ou encore MAGRISER²⁴. Ces dernières emploient généralement des ingénieurs agronomes qualifiés capables de réaliser des diagnostics complets, de conseiller les agriculteurs et de commercialiser de larges gammes d'équipements, de produits et de services.

L'Office Chérifien des Phosphates (OCP) est le plus gros producteur et exportateur mondial de phosphate et l'un des principaux fournisseurs d'engrais chimiques au Maroc. Depuis quelques années, l'OCP diversifie ses services et ses produits avec notamment des services digitaux accessibles sur Smartphone (application Atmar qui revendique 400 000 utilisateurs) et un réseau d'une cinquantaine d'unités de « Smart Blender » qui permettent de personnaliser la production des engrais NPK selon les cultures, leur stade de développement, la qualité des sols ainsi que leurs besoins en produits fertilisants.

Pour les nouvelles plantations, les agriculteurs des filières d'arboriculture se fournissent également en plants et porte-greffes, soit au niveau de petites pépinières locales en variétés locales et nationales, soit auprès de grandes pépinières qui importent des variétés performantes d'Europe. Certains grands producteurs importent eux-mêmes des variétés en direct. Il est difficile de connaître les variétés plantés et produites par les uns et les autres, ce sont des secrets généralement bien gardés.

3.1.2. Enjeux et besoins liés à l'eau

Le secteur agricole au Maroc est le premier consommateur d'eau, ce qui accroît la tension sur des ressources déjà menacées : climat semi-aride voire aride en grande partie, impacts sévères du changement climatique et de la désertification (MOLLE et al., 2017)²⁵. Lancé en 2008, le Plan Maroc Vert visait à faire de l'agriculture le principal levier de croissance du pays sur les 10 à 15 prochaines années (Ministère de l'agriculture, de la pêche maritime, du développement rural et des eaux et forêts - MAPMEFDD, 2018)²⁶. Il a aggravé la tension sur la ressource en eau et les milieux humides : pompage excessif des eaux pour l'irrigation, drainage et conversion des milieux humides en terres agricoles, pollution de l'eau et des sols par les rejets, etc. (Alliance marocaine pour le climat et le développement durable – AMCDD, 2018)²⁷. Au niveau du Haut Sebou, le Plan agricole régional (PAR), déclinaison du Plan Maroc Vert, a mis l'accent sur l'arboriculture (particulièrement pomme et cerise : extension des

²² <https://www.netafim.ma>

²³ <https://cmgp-cas.com/>

²⁴ <https://magriser.com/>

²⁵ MOLLE et al., 2017. La micro-irrigation et les ressources en eau au Maroc : un coûteux malentendu. Alternatives Rurales. 18p

²⁶ MAPMEFDD, 2018. Agriculture en chiffres 2017. Edition 2018. 56p

²⁷ AMCDD, 2018. Les zones humides au Maroc : pour une meilleure gouvernance. 11p

superficies, développement du goutte-à-goutte, agrégation, stations de conditionnement, etc.). La pression sur l'eau s'est accrue : (i) pertes d'eau en irrigation gravitaire (*seguias*) par infiltration et par évaporation, (ii) pompage excessif de l'eau souterraine en période sèche, dû notamment au développement du goutte à goutte (+50% de surfaces équipées entre 2007 et 2010) (QADEM et al., 2021)²⁸. Les impacts de cette tension sur la ressource en eau ont été quantifiés et spatialisés sur une période de 30 ans (1988-2018) et mettent notamment en évidence l'assèchement de certaines zones humides naturelles (GUEJJOUD, 2019).

Comme indiqué précédemment, la pluviométrie annuelle dans les Provinces d'Ifrane et de Séfrou est comprise entre 500 et 800 mm/an. Mais environ 90% de cette pluviométrie est obtenue entre octobre et mai, soit une saison sèche de 4 à 5 mois au cours de laquelle les vergers sont soumis à un important stress hydrique. Les filières de rosacées fruitières sont particulièrement demandeuses en eau. Dans cette région, elles nécessitent toujours une irrigation relativement importante, généralement plusieurs fois par semaine au printemps (mars-mai) et plus ou moins quotidienne de juin à septembre.

D'après diverses sources scientifiques spécialisées (OUKABLI, 2004 ; OUKABLI et al., 2011)²⁹, la quantité d'eau nécessaire au pommier pour sa croissance et sa production optimale varie de 600 à 900 mm/an en moyenne (soit 6 000 à 9000 m³/ha). Les besoins en eau du pommier en période de végétation (mars à septembre) seraient de l'ordre de 600 mm avec des besoins maximaux en juillet-août (soit les mois les plus secs et chauds de l'année). Une autre source estime les besoins en eau du pommier à 800 mm/an (BRL, non daté)³⁰. Les plantations de prune et cerise sont moins demandeuses en eau. Mais les besoins en eau du prunier sont particulièrement élevés durant la période de mai à juillet. Selon les conditions météorologiques et l'âge de la plantation, on considère qu'un apport régulier de 25 à 40 litres d'eau par arbre est nécessaire pour une bonne production. BRL (non daté) estime les besoins en eau du prunier à environ 785 mm/an, principalement entre avril et septembre. Le cerisier a des besoins importants mais tout même inférieurs aux deux autres espèces. On estime que le cerisier a des besoins moyens en eau de l'ordre de 3 000 à 5 000 m³/ha/an, soit 300 à 500 mm/an avec des besoins importants au printemps et lors de la maturation du fruit (avril à juin-juillet). BRL (non daté) estime les besoins en eau du cerisier entre 437 et 540 mm/an selon la variété et le type de porte-greffe.

Théoriquement, le volume d'eau à apporter quotidiennement ou hebdomadairement peut être estimé par la méthode du bilan hydrique qui tient compte de l'évapotranspiration potentielle (ETP), la réserve utile du sol (RFU) et l'âge de la plantation. Mais en pratique, la grande majorité des producteurs rencontrés ne calculent pas les quantités d'eau apportées dans leurs plantations. Ces derniers le font généralement par expérience selon la température, l'ensoleillement, le sol, le stade de croissance et le cycle de production de la plantation. De manière générale, l'irrigation se fait une fois tous les deux jours en mai-juin et tous les jours environ 5-6 heures en juillet-août. Certains chercheurs et experts de la filière estiment que les producteurs ont tendance à trop arroser par peur du stress hydrique.

3.1.3. Pratiques agricoles et initiatives/projets pour gérer la ressource en eau

Les filières d'arboriculture étudiées dans les deux provinces visitées se caractérisent par les principales pratiques agricoles suivantes :

- Forage et pompage dans la nappe phréatique

Les plantations de pommiers, pruniers et cerisiers exigent un système d'irrigation pour survivre et produire. Bien que certaines plantations restent irriguées par un système gravitaire traditionnel (*seguias*), la grande majorité des vergers sont maintenant irrigués par de l'eau provenant de pompes

²⁸ QADEM et al., 2021. Low water flows and interannual variability of precipitation in the upper Sebou (Middle Atlas, Morocco): A major challenge facing water resource management. Environmental and Water Sciences, Public Health & Territorial Intelligence (EWASH & TI) Journal, 2021 Volume 5 Issue 1, pp546-553

²⁹ OUKABLI A. et al., 2011. Le pommier au Maroc. Editions INRA Maroc, 11p.

³⁰ BRL, non daté. Les cultures fruitières. Partie 5, 18 p.

souterrains. En effet, la pratique habituelle consiste à creuser un forage jusqu'à une nappe d'eau souterraine. De nombreuses sociétés locales et régionales réalisent ces travaux de creusement, renforcement des parois (cuvelage) et même installation d'un système de pompage. Les prix varient généralement entre 150 et 300 dirhams (14 à 28 €) par mètre linéaire. La multiplication des forages pour l'agriculture a été grandement favorisée par les subventions du PMV depuis la fin des années 2000. En effet, tout projet d'irrigation localisée, à titre individuel, par un petit producteur ou une organisation de producteurs, peut être subventionné entre 80% et 100%, y compris pour le creusement et le cuvelage d'un puits ou d'un forage. Le montant total de la subvention est plafonné entre 36 000 et 45 000 dirhams par hectare équipé.

Si l'eau se trouvait généralement entre 10 et 30 mètres il y a quelques décennies, la plupart des forages atteignent maintenant 80 à 120 mètres de profondeur dans la région. Cette tendance est de toute évidence une conséquence directe des sécheresses répétées liées aux changements climatiques et d'une surexploitation des ressources en eau principalement liée à l'agriculture. Depuis 2012, tout creusement d'un puits ou d'un forage est soumis à une autorisation obligatoire délivrée par les agences des bassins hydrauliques (agence de bassin du Sebou basée à Fès). La subvention du PMV est également conditionnée à l'autorisation préalable de l'agence de bassin. Mais dans la pratique, d'après différentes personnes ressources rencontrées, un grand nombre de forages est réalisé illégalement, sans autorisation, ce qui augmente considérablement les prélèvements.

- Systèmes de pompage

Pour faire remonter l'eau, les forages sont systématiquement associés à des systèmes de pompage. On rencontre le plus souvent des pompes à axe rotatif et des pompes immergées qui fonctionnent au gaz butane. En effet, les bouteilles de gaz étant subventionnées par l'Etat et donc bien moins chères que l'essence ou le gasoil, la plupart des producteurs ont installé des adaptateurs sur les moteurs des pompes pour qu'ils fonctionnent au gaz butane. Un système complet de pompage avec une station de tête, coûte en moyenne de 35 000 à 70 000 dirhams selon la marque, le modèle et les capacités. A l'instar du forage, ces équipements peuvent être subventionnés à hauteur de 80% à 100%, avec des plafonds par hectare équipé.

Les coûts liés à l'achat du gaz pour le pompage sont variables d'un agriculteur à l'autre, selon la profondeur du forage, la superficie à irriguer, le type et l'âge de la plantation, etc. Pour 2 ha de pommier, un petit agriculteur déclare payer en moyenne 2000 dirhams/mois pendant 3 mois et 3000 dirhams/mois pendant 2 mois. Un autre agriculteur qui possède 5 ha de pommier et prunier à Ain estime sa consommation à 4 bouteilles de gaz par jour d'avril à juin (4 800 dhs/mois) et de 6 bouteilles par jour en juillet-août (7 200 dhs/mois). Enfin, un producteur de cerises près d'Ifrane qui possède 8 ha et 3 forages estime ses charges en gaz entre 5 000 et 7 000 dhs/mois pendant 5 mois. Le coût du gaz pour le pompage est donc de l'ordre de 5 000 à 6 500 dirhams/ha/an pour le pommier et le prunier et plutôt entre 3 500 et 4 000 dirhams/ha/an pour le cerisier.

Sans avoir d'estimation fiable sur leur nombre, la mission de terrain a permis de constater l'existence de nombreux systèmes de pompage solaire récemment installés pour l'irrigation de vergers. L'investissement initial nécessaire serait de 150 000 à 200 000 dirhams pour 5 à 10 ha de verger. Le pompage est ensuite gratuit pendant la journée, à condition qu'un ensoleillement suffisant permette d'alimenter la pompe en énergie solaire. Cependant, selon la superficie de panneaux, le modèle de pompe et la surface à irriguer, un pompage complémentaire au gaz est parfois nécessaire pendant la nuit. D'après les estimations disponibles et les observations des personnes rencontrées, le temps d'amortissement d'une installation solaire serait de 4 à 6 ans. Si le pompage solaire est « durable » dans le sens où il évite des émissions de gaz à effet de serre, il ne l'est pas sur le plan de la gestion de l'eau. En effet, sans aucun coût de fonctionnement, le pompage solaire n'incite pas les agriculteurs à modérer leurs prélèvements d'eau.

- Système de goutte-à-goutte

Associé au forage et au pompage dans les nappes phréatiques, on trouve presque systématiquement des systèmes de goutte-à-goutte qui intègrent une fertirrigation plus ou moins perfectionnée. A la sortie du forage et de la pompe se trouve une « station de tête » qui consiste le plus souvent en un petit abri en béton où se trouve le système de pompage et un dispositif permettant d'injecter des engrais dans le système d'irrigation.

Le système de goutte-à-goutte consiste en un réseau de tuyaux principaux qui alimentent une ou plusieurs parcelles dont l'irrigation est gérée par plusieurs vannes (généralement manuelles). Chaque parcelle peut être irriguée par l'ouverture d'une vanne spécifique qui permet d'alimenter le réseau de gaines de goutte-à-goutte qui présente un à deux goutteurs par arbre. Ce système est, selon les cas, soit enterré, semi-enterré ou aérien.

Le débit moyen des goutteurs est très variable d'un agriculteur à l'autre. D'ailleurs, bon nombre de producteurs ne connaissent pas précisément le débit des goutteurs et donc les quantités d'eau apportées par arbre. En moyenne, on estime que les apports journaliers par arbre varient, selon le nombre d'heures d'irrigation, entre quelques litres et plus ou moins 100 litres, sans qu'un suivi précis ne soit réalisé par les producteurs. Certains chercheurs spécialisés de l'INRA et de l'ENA de Meknès (Dr. Aziz Abouabdillah, Dr. Abdellah Kajji) estiment que les producteurs ont généralement tendance à irriguer excessivement par rapport aux besoins réels de la plante pour obtenir une bonne production.

- Fertirrigation et autres systèmes de fertilisation

La plupart des producteurs pratiquent la fertirrigation à travers le système de goutte-à-goutte. Les apports en engrais sont variables selon les producteurs, les espèces cultivées, les parcelles, les années, etc. Il n'a pas été possible d'établir des moyennes d'apports en engrais chimiques et organiques. On peut néanmoins décrire les principaux apports réalisés. A la fin de l'hiver (en février), la plupart des producteurs réalisent un apport en engrais de fond sous forme de granulés (NPK). Les quantités sont variables mais peuvent être estimées entre 200 et 400 kg/ha pour un verger en production. En mars, au moment de la floraison, un apport en urée et en fer est réalisé progressivement via la fertirrigation, en moyenne environ 200 grammes par pied pour chaque produit, soit 400 à 500 kg par hectare. Les apports se font par petites doses de 30 à 50 g/pied en moyenne à chaque fois. En mars-avril, des engrais riches en sulfate et phosphate sont apportés via la fertirrigation en plusieurs fois pour un total de l'ordre de 200 g/pied. En mai-juin, les producteurs apportent généralement du potassium qui favorise un bon calibre des fruits puis du calcium en fin de cycle (fin juillet-août) pour renforcer la rigidité des parois des pommes. Certains agriculteurs réalisent également des apports en acides aminés et oligo-éléments par pulvérisation foliaire. Au total, les coûts moyens de la fertilisation chimique pour la pomme et la prune sont estimés à environ 20 000 dirhams/ha. Bien entendu, certains agriculteurs moins bien formés ou qui n'ont pas une trésorerie suffisante, dépensent moins. En lien avec la crise en Ukraine et l'augmentation très significative du coût des engrais, les coûts de fertilisation pourraient plus que doubler cette année pour atteindre de l'ordre de 40 000 dhs/ha.

Les agriculteurs de la zone d'étude ont largement accès aux engrais chimiques avec des formules adaptées à l'arboriculture fruitière. Ils n'utilisent pas de fumure organique liquide en complément. En revanche, certains producteurs réalisent des apports d'engrais organiques sous forme de fumier de vache. Les apports se font généralement durant l'hiver, environ une année sur deux ou sur trois. Les producteurs déclarent apporter 4 à 5 kg de fumier par pied, soit de l'ordre de 8 à 10 tonnes par hectare. Selon la localisation, en particulier la proximité avec des élevages bovins, le coût d'un camion de 5 tonnes de fumier est compris entre 500 et 1000 dhs, soit un coût de 1000 à 2000 dhs/ha. Deux des producteurs rencontrés déclarent qu'ils ont expérimenté l'effet du fumier et constaté que les parcelles enrichies ont des arbres plus sains et vigoureux.

- Traitements phytosanitaires et lutte intégrée

Bien que non directement liés à la gestion de l'eau, il convient de mentionner les traitements phytosanitaires, en particulier pour la culture de la pomme. En effet, de très nombreux traitements chimiques sont pratiqués, ce qui peut constituer une source de pollution pour les eaux de surface et souterraines. La pomme se caractérise par une grande vulnérabilité aux maladies, champignons et divers ravageurs. Selon les sources et les producteurs, on estime le nombre moyen de traitements à environ 30 par an. Plusieurs producteurs de pomme déclarent que c'est devenu presque « insupportable ».

En premier lieu, après chaque pluie, les producteurs réalisent un traitement contre la tavelure (causée par *Venturia inaequalis*) et l'oïdium du pommier (causé par *Podosphaera leucotricha*). Les produits utilisés sont nombreux, notamment à base de composés soufrés, de cuivre, du thiophanate-méthyl, du difenoconazole, carbendazine, dithane, mancozebe, etc. (LAHLALI et BOULIF, 2021)³¹. En mars-avril, associé à l'humidité et à la chaleur, trois types de pucerons constituent des menaces pour les plantations de pomme. D'après LAHLALI et BOULIF (2021), 78% des producteurs enquêtés ont déclaré des attaques de pucerons, notamment le puceron lanigère (*Eriosoma lanigerum*), le puceron vert (*Aphis pomi*) et le puceron cendré (*Dysaphis plantaginea*). Les produits utilisés sont nombreux, notamment des carbamates, des produits organophosphorés, des pyréthrinoïdes de synthèse, des chloronicotiniles ou encore des néonicotinoïdes. Différents types d'acariens constituent également une menace pour les pomiculteurs. Dans l'étude de LAHLALI et BOULIF (2021), 67% des producteurs ont mentionné les acariens tétranyques (*Panonychus ulmi* et *Tetranychus urticae*). Les principaux traitements utilisés, à base d'avermectines et de sulfites, sont généralement appliqués en mai-juin. Enfin, le carpocapse (*Cydia pomonella*), chenilles blanchâtres qui détruisent le cœur des fruits, est également un important ravageur (cité par 63% des producteurs de l'étude LAGLALI et BOULIF, 2021). D'après les producteurs rencontrés, un à deux traitements par an suffisaient il y a encore 10-15 ans mais actuellement ces derniers sont contraints de traiter 6 à 10 fois par an contre le carpocapse. Les produits utilisés sont de différents types, et en particulier des pyréthrinoïdes de synthèse.

En moyenne, les coûts de traitements pour le pommier sont de l'ordre de 15 000 à 20 000 dirhams par hectare, en augmentation du fait des résistances développées par certains ravageurs et de l'augmentation des prix des produits liés à la crise en Ukraine.

Concernant les traitements et méthodes alternatives de luttés contre les maladies et ravageurs, elles sont très peu répandues chez les petits et moyens producteurs. On peut néanmoins citer quelques techniques simples de piégeage de ravageurs des fleurs de pommier (de simples pots avec de l'eau sont posés dans les parcelles), de pulvérisations à base d'huile utilisées pour tuer les œufs d'acariens en février-mars ou encore des techniques de confusion sexuelle pour lutter contre le carpocapse.

3.1.4. Bonnes pratiques agricoles présentant un potentiel pour la filière et la zone ciblée

Parmi les huit BPA identifiées et priorisées dans le cadre du projet WaterShift, deux présentent un potentiel intéressant pour les filières et la zone ciblée au Maroc : la fertirrigation et la lutte intégrée contre les ravageurs. Nos enquêtes de terrain nous ont permis d'approfondir la première. Comme présenté dans les pages précédentes, la fertirrigation est déjà une réalité dans la plupart des vergers de pommiers, pruniers et cerisiers de la zone d'étude. Mais dans la plupart des cas, ce système est artisanal et n'est pas optimisé, tant sur le plan de la consommation d'eau que des apports en engrais. L'enjeu consiste donc à améliorer la pratique au niveau des petits et moyens producteurs pour rationaliser les apports en eau et en engrais en fonction des besoins réels des arbres, pour une production plus durable, rentable et de qualité.

³¹ LAHLALI R. et BOULIF M., 2021. Pratiques phytosanitaires des pomiculteurs : cas de la région Fès-Meknès. Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires. 8p.

Concernant l'irrigation, qui concerne la période de déficit hydrique pour les plantes, soit d'avril-mai à septembre, le constat général est que la plupart des producteurs n'ont pas d'idée précise des besoins en eau journaliers de leurs plantations et ne calculent pas les quantités apportées à chaque irrigation. L'irrigation se fait « à l'instinct » et « à l'expérience » des agriculteurs par observation simple des arbres et du sol.

Concernant la fertilisation, il apparaît que tous les producteurs n'apportent pas systématiquement d'engrais organiques sous forme de fumure, ce qui est pourtant très favorable pour apporter du carbone, améliorer la structure du sol et ainsi favoriser l'assimilation des engrais chimiques par les arbres. De plus, les apports en engrais chimiques ne sont pas toujours rationalisés et basés sur des analyses de sols récentes. La BPA de fertirrigation devrait donc intégrer les éléments suivants :

- Mise en place de sondes de mesure de l'humidité du sol ;
- Réalisation annuelle d'analyses de sols en plusieurs points de la plantation ;
- Bon entretien de la station de tête et du réseau de goutte-à-goutte ;
- Mesure et connaissance du débit moyen des goutteurs ;
- Irrigation contrôlée basée sur les besoins réels des arbres selon l'espèce, l'âge et le cycle de production ;
- Expérimentation de l'irrigation déficitaire.

De nos jours, il existe différents outils digitaux développés au Maroc par des institutions publiques et des prestataires privés. Certaines sont gratuites et facilement accessibles pour des producteurs, à condition d'être alphabétisé et apte à utiliser un Smartphone. D'autres sont des services et équipements fournis par des prestataires et se destinent donc plutôt à de grands producteurs et à des sociétés. A titre d'exemple, on peut notamment citer l'application IRRI-Smart développée par l'équipe de recherche SPECTRUM de l'ENA de Meknès. IRRI-Smart est un outil utilisant des algorithmes scientifiquement fondés qui prennent en considération les conditions locales des quatre composantes Climat-Sol-Plante-Eau. Un programme journalier et précis pour l'irrigation à l'échelle parcellaire est mis à la disposition de l'utilisateur, ainsi que la possibilité d'un monitoring sur l'ensemble du cycle de la culture. L'application fournit aux agriculteurs et aux gestionnaires agricoles les paramètres d'irrigation nécessaires (besoins quotidiens d'irrigation, calendrier, etc.) afin de mettre en œuvre une irrigation de précision et contribuer à améliorer la rentabilité. L'application permet déjà d'optimiser l'irrigation pour 27 types de cultures annuelles en plein champ. Les composantes pour les principales filières d'arboricultures sont en cours de finalisation et devraient être disponibles dans les prochaines semaines (Com. Pers. Pr. Aziz Abouabdillah, ENA Meknès, juin 2022). D'après les recherches de l'ENA, une économie d'eau de l'ordre de 65 à 70% pourrait être réalisée pour le pommier en pratiquant une irrigation déficitaire raisonnée.

D'autres applications et outils similaires ou même plus perfectionnés sont proposés par des privés sur le marché marocain. On peut notamment citer l'outil Manna Irrigation³² développé par la multinationale Rivullis. D'autres prestataires proposent des outils et logiciels similaires, comme Agricultural Global System³³ ou encore NETAFIM³⁴. Sur le volet fertilisation, des outils similaires et complémentaires existent. Ils sont généralement proposés par les mêmes fournisseurs d'équipements et services. On peut plus particulièrement citer les solutions et outils proposés par le groupe OCP. Les plateformes Smart Blender permettent à un agriculteur de venir avec des analyses de sol pour recevoir des recommandations d'apports en engrais (qualité et quantité) et d'acheter directement le mélange adapté aux besoins. En complément, l'application mobile Atmar propose différents services, y compris des recommandations pour la fertilisation des cultures en fonction des analyses de sols.

³² <https://manna-irrigation.com/>

³³ <http://www.agriculturalsystem.net/agriculture-de-precision/>

³⁴ <https://www.netafim.ma/produits-et-solutions-AG/outils/>

Le tableau ci-dessous présente une analyse des impacts économiques, sociaux/territoriaux et environnementaux de la BPA n°3 « systèmes de fertirrigation » dans le contexte spécifique de la zone d'étude et pour une EA de taille modeste (moins de 5 ha en arboriculture fruitière).

Tableau 2. Analyse des impacts et de la durabilité de la BPA « systèmes de fertirrigation » pour les petits arboriculteurs fruitiers du bassin du Sebou (Maroc)

Critère	Score (1 à 5)	Réponse	Commentaires
1. Niveau d'investissement requis pour mettre en place la BPA (par rapport à la capacité de l'EA)	3	Investissement moyen	Pour une fertirrigation non automatisée, les principaux coûts sont associés au bon entretien du réseau, à l'achat de sondes, à la réalisation d'analyses de sols et aux coûts d'analyse et d'expertise.
2. Valeur ajoutée économique générée par la mise en place de la BPA	3	Valeur ajoutée modérée	Les coûts de pompage et de fertilisation seront optimisés, ce qui pourrait faire diminuer les charges de 10 à 30%. En revanche, des coûts additionnels sont à prévoir.
3. Degré d'amélioration de la compétitivité à long terme de l'EA apportée par la BPA	4	Amélioration importante de la compétitivité	En réduisant les coûts de production tout en optimisant les rendements, l'EA améliore sa compétitivité de manière importante.
4. Niveau d'intérêt de l'EA pour la mise en œuvre de la BPA	3	Intéressé par la BPA	La plupart des EA utilisent déjà la fertirrigation. Mais l'amélioration de la pratique n'est pas accessible à tous du fait de la technicité nécessaire et des coûts additionnels à supporter.
5. Potentiel de dissémination de la BPA auprès d'autres EA	2	Dissémination limitée dans la zone	En raison de l'âge moyen des chefs d'EA (> 50 ans) et de leur faible niveau d'éducation, la dissémination de la BPA serait limitée, en particulier les applications Smartphone.
6. Impact de la mise en œuvre de la BPA sur l'image de l'EA auprès de la population et des acteurs locaux	2	Faible amélioration de l'image	Cet élément ne semble pas décisif pour cette BPA pour les EA de la région.
7. Impact de la mise en œuvre de la BPA en matière d'économie d'eau à l'échelle de l'EA	4	Economie d'eau importante	L'irrigation de précision et/ou l'irrigation déficitaire peut permettre de réduire significativement les prélèvements d'eau (de l'ordre de 60 à 70%).
8. Impact de la mise en œuvre de la BPA en matière de qualité de l'eau à l'échelle de l'EA	2	Impact limité sur une source de pollution mineure	L'optimisation de la fertilisation chimique peut permettre de réduire un peu la « pollution azotée ». Mais les apports d'engrais chimiques continueront.
9. Impact de la mise en œuvre de la BPA sur d'autres ressources naturelles (RN) que l'eau	2	Impact limité sur les autres RN	L'optimisation de la fertirrigation n'a que peu d'impact sur d'autres RN.
Score total de la BPA (sur 45)	25		

3.1.5. Besoins d'appui pour l'adoption des bonnes pratiques identifiées

Les filières d'arboriculture ciblées dans la région sont caractérisées par un très faible niveau d'agrégation des producteurs. Les petits et moyens producteurs ne forment que très rarement des associations ou des coopératives pour la production. Les quelques coopératives existantes ont été formées plutôt pour l'aval, notamment le stockage réfrigéré, la transformation (séchage) et la commercialisation. Quant aux grandes sociétés et aux grands producteurs, ils disposent de moyens importants et de personnel technique leur permettant de moderniser leur production et d'optimiser leurs coûts, notamment au travers d'une fertirrigation moderne et efficace.

Les éventuels appuis à envisager dans le cadre de WaterShift pourraient chercher à mieux combiner les systèmes de goutte-à-goutte et fertirrigation avec des outils d'aide à la décision. Les sondes de mesure de l'humidité du sol ne sont pas très chères (quelques dizaines à 200 €) mais la complexité réside dans le relevé et l'interprétation des données, ce que ne peut pas faire un petit agriculteur seul. Les appuis de WaterShift pourraient passer par :

- L'ENA de Meknès via des appuis à l'amélioration et à la diffusion de l'application IRRI-Smart, qui a l'avantage d'être gratuite, disponible en arabe dialectale et facilement téléchargeable ;
- La FEDAM via des formations et des appuis techniques aux producteurs pour une amélioration des pratiques de fertirrigation.

3.2. Production d'amande dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid (Tunisie)

3.2.1. Contexte agraire et présentation de la filière agricole ciblée

Un territoire aride où domine l'arboriculture irriguée

Le Gouvernorat de Sidi Bouzid est localisé au centre du pays. Le climat est aride sur la majeure partie de ce territoire, avec une pluviométrie moyenne qui varie entre 190 mm/an au sud (Mezzouna) et 250 mm/an à l'ouest (Bir Elhfay) selon les données transmises par le CRDA (2022)³⁵. En 2014, les terres arables représentaient 460 000 ha, soit 62% de la superficie totale du Gouvernorat, dont 50 000 ha irrigués (environ 11% des surfaces irriguées au plan national). A la même époque, l'agriculture irriguée du Gouvernorat de Sidi Bouzid contribuait à hauteur de 18 à 25% (selon les saisons) de la production nationale de légumes (Direction régionale du développement agricole (DRDA) de Sidi Bouzid, 2014 ; cité par WMC, 2015)³⁶. Les exploitations agricoles sont de taille modeste : près des deux tiers font moins de 10 ha et seules 3% dépassent les 50 ha (CRDA, 2022).

L'agriculture dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid était historiquement tournée vers les cultures de céréales et de légumes (ail, tomate, oignon, etc.), mais on observe une spécialisation croissante vers l'oléiculture depuis les années 2000, et plus généralement un fort développement des cultures arboricoles, dont l'amandier et, dans une moindre mesure, le pistachier, les fruitiers (dont la pêche, l'abricot, la figue, la grenade et la pomme) et les agrumes. D'après les données du CRDA (2022), les cultures arboricoles occuperaient actuellement 320 000 ha, soit 70% de la surface arable, contre 9% seulement pour les céréales, 4% pour les cultures maraîchères et 2% pour les fourrages. Avec 282 000 ha d'oliviers, soit 88% des terres en arboriculture, le Gouvernorat de Sidi Bouzid est désormais un territoire à vocation oléicole.

La surface cultivée en amande était de près de 32 000 ha en 2014, pour une production de 10 000 T (13% de la production nationale). Les plantations irriguées d'amandier étaient réduites (1 150 ha), mais se développaient rapidement, notamment dans les Délégations de Regueb, Meknassy et Manzel Bouzain. Les chiffres actuels du CRDA indiquent que la surface totale serait sensiblement la même qu'en 2014, mais la majeure partie des plantations d'amandier est dorénavant irriguée. La densité moyenne de plantation est d'environ 106 pieds par ha.

Outre l'olive et l'amande, certaines délégations ont vu leur production évoluer vers d'autres productions fruitières, notamment les pommes et les pêches. En 2016, ces dernières dépassaient 30% de la production arboricole à Mezzouna et Regueb (DGAT, 2018)³⁷.

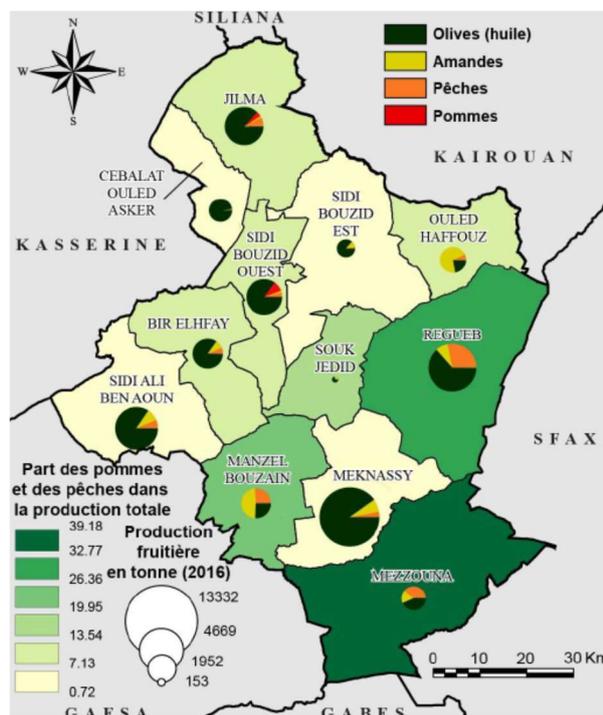


Figure 4. Production arboricole dans les délégations du Gouvernorat de Sidi Bouzid (source : CRDA, 2016, cité par DGAT, 2018)

³⁵ CRDA, 2022. Les principales caractéristiques du secteur agricole à Sidi Bouzid. Présentation diaporama.

³⁶ <https://www.webmanagercenter.com/2015/01/05/158814/tunisie-agriculture-sidi-bouzid-un-secteur-agricole-prometteur-mais-en-bute-a-des-difficultes/>

³⁷ Direction Générale de l'Aménagement du Territoire (DGAT), 2018. Atlas du Gouvernorat de Sidi Bouzid. 106p.

Les productions d'agrumes ont été assez récemment introduites et fortement soutenues par les services de l'Etat (introduction de nouvelles variétés, lutte intégrée contre la mouche méditerranéenne des fruits, etc.). Les surfaces étaient réduites (228 ha) en 2014 et concentrées à 95% dans la Délégation de Regueb, mais en progression. Cette dynamique ne semble pas s'être poursuivie.

Vers une intensification de l'arboriculture irriguée

Dans la zone d'étude, à savoir la partie Sud / Sud-Ouest du Gouvernorat, on constate une dynamique d'extension des surfaces cultivées et d'intensification agricole. Ces deux phénomènes conjugués se traduisent par : (i) l'installation de nouveaux agriculteurs (y compris des jeunes ayant poursuivi des études supérieures, mais aussi des émigrés de retour au pays) et de nouvelles plantations arboricoles, (ii) le développement des cultures irriguées, accompagné du creusement de nombreux forages privés et de la généralisation du système de goutte-à-goutte, (iii) la densification des plantations arboricoles (y compris la plantation de nouveaux oliviers au sein des anciennes plantations, réduisant ainsi drastiquement les espacements entre les rangs et au sein de ces derniers), (iv) l'introduction de nouvelles variétés qui supportent les hautes densités (par exemple, les variétés espagnoles d'oliviers).

A l'instar du bassin du Sebou au Maroc, cette dynamique a été très largement soutenue par l'Etat depuis une quinzaine d'années au travers du subventionnement des nouvelles installations en arboriculture, des forages et des infrastructures et équipements associés (bassins de stockage d'eau, station de pompage et fertirrigation, réseau de goutte-à-goutte, etc.). Selon les équipes du CRDA de Sidi Bouzid, la majorité des plantations d'amandier, à l'instar de celles d'olivier, sont irriguées et conduites selon des systèmes de culture intensifs voire hyper-intensifs. Ces systèmes reposent sur une utilisation importante d'intrants chimiques (principalement le glyphosate, les ammonitrates et le phosphate diammonium) et permettent d'obtenir de bons rendements. Ils sont néanmoins peu durables à long terme. Les observations à la parcelle et les entretiens avec les agriculteurs en témoignent : tassement des sols, faible taux de matière organique, développement de plantes invasives, etc.

Le contexte agricole à Sidi Bouzid est également marqué par l'augmentation tendancielle des prix des énergies fossiles et des intrants de synthèse, qui affectent considérablement les agriculteurs de la zone d'étude et les amènent à revoir leurs stratégies, en réduisant l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais de synthèse. Enfin, la zone est fortement soumise aux effets du changement climatique, dont les principales manifestations sont l'augmentation en fréquence et en intensité des sécheresses. Ainsi, le Gouvernorat a été frappé par trois années consécutives de sécheresse en 2019, 2020 et 2021. L'un des producteurs rencontrés a perdu 1800 pieds d'amandiers en 2021 du fait de la sécheresse.

Des producteurs spécialisés mais faiblement structurés

La plupart des 16 producteurs rencontrés, qui sont représentatifs des autres producteurs d'amande dans les délégations visitées selon les agents des CTV, se sont spécialisés dans la culture d'amande, seule ou en complément de plantations d'olivier, avec parfois une autre culture telle que la pistache, la pêche ou l'abricot. Le choix de s'orienter vers la production d'amande est notamment lié à l'entrée rapide en production des jeunes amandiers, ce qui permet aux EA de rentabiliser plus rapidement leurs investissements.

Sur la base de l'échantillon d'agriculteurs rencontrés, la taille des EA est très variable, allant de 1 ha seulement (cas d'un agriculteur situé sur un PPI) à 100 ha (agro-entrepreneur pluriactif, propriétaire d'une huilerie). La valeur médiane pour les 16 producteurs interrogés se situe à 17 ha. De la même façon, la surface plantée en amandier varie fortement, de 0,3 ha à 70 ha, avec une valeur médiane de 9 ha (contre 4 ha pour l'olivier). Dans les EA visitées, l'amandier représente ainsi 55% de la surface cultivée (valeur médiane). La majorité d'entre elles (10 sur 16) ne pratique ni cultures annuelles ni élevage. Les associations culturelles sont rares. Les quelques producteurs ayant associé des oliviers aux amandiers tendent à supprimer cette pratique, qui rend l'irrigation plus complexe (en raison des

besoins en eau différents de ces deux cultures)³⁸. Les EA qui ne disposent pas de leur propre forage et cultivent sur des périmètres publics irrigués (PPI) ont généralement accès à des surfaces très faibles (souvent inférieures à 2 ha). Les cultures pluviales étant fortement exposées aux risques de sécheresse et de moins en moins rentables, ces EA ne peuvent survivre qu'en développant d'autres activités économiques, dont l'élevage ou des activités extra-agricoles.

Les EA qui cultivent des amandiers ont fréquemment recours à la main-d'œuvre extérieure, notamment pour les opérations de désherbage manuel (réalisé à la houe ou directement à la main par des travailleuses journalières), de taille des arbres et de récolte. A l'exception de ceux qui disposent de terres sur des PPI, et qui de fait sont membres de GDA, les autres n'appartiennent généralement à aucune OP et ont relativement peu d'opportunités d'échanges de connaissance avec leurs pairs.

3.2.2. Enjeux et besoins liés à l'eau

Les ressources en eau du pays sont très limitées, avec moins de 430 m³/habitant/an, classant la Tunisie parmi les pays pauvres en eau. Cette situation risque de se détériorer davantage sous l'influence du changement climatique. Environ 80% des ressources en eau sont consommées pour l'agriculture. Les périmètres irrigués représentent seulement 8% de la surface totale agricole utile mais génèrent 35% (en valeur) de la production agricole du pays, notamment 95% de la production maraîchère et 70% de la production arboricole (Observatoire national de l'agriculture - ONAGRI, 2019)³⁹. Les réflexions sur la gestion de l'eau agricole sont donc nombreuses au niveau national et se sont notamment concrétisées dans la Vision et Stratégie du secteur de l'eau à l'horizon 2050 et dans la Stratégie nationale de réutilisation des eaux usées (« REUT »). Des chercheurs tunisiens (CHOUCHANE et al., 2015)⁴⁰ (MAKHLOUF et al., 2017)⁴¹ ont également mené des analyses intéressantes sur deux indicateurs : (i) l'empreinte eau (quantité d'eau utilisée pour une production donnée, exprimée en m³/T)⁴² et (ii) la productivité de l'eau (valeur générée par m³ d'eau utilisée pour une production donnée, exprimée en USD/m³).

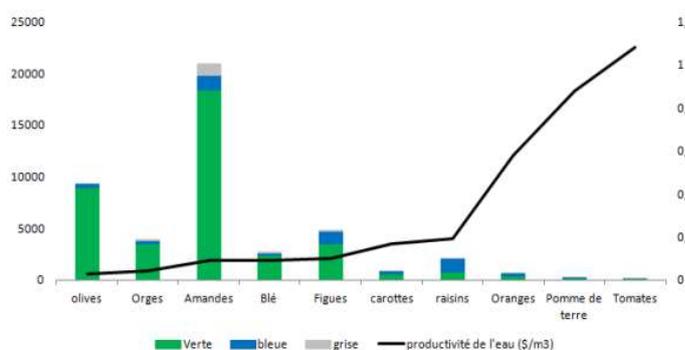


Figure 5. Empreinte eau et productivité de l'eau pour différentes cultures du centre de la Tunisie pour la période 1996-2005 (source : ONAGRI, 2019)

Les analyses d'empreinte eau et de productivité de l'eau pour divers produits du Centre Tunisie sur la période 1995-2005 montrent que les cultures qui possèdent les plus faibles empreintes eau (tomate, pomme de terre, orange notamment) ont également un niveau élevé de productivité économique de l'eau. A contrario, les cultures avec une empreinte eau élevée (olive, amande, orge, etc.) ont un faible niveau de productivité de l'eau.

Dans la figure ci-dessus, trois catégories d'eau sont distinguées : en vert, les précipitations ; en bleu, l'eau d'irrigation ; en gris, l'eau nécessaire pour assimiler la charge de polluants (surtout fertilisants et

³⁸ D'après l'un des agriculteurs interrogés, l'association entre l'amandier et le pistachier, qu'il pratique depuis 18 ans, présente un meilleur potentiel. Les apports en eau peuvent être plus facilement synchronisés. La présence de deux cultures permet de maintenir une production sur la parcelle quand vient le temps de renouveler l'une ou l'autre des deux plantations.

³⁹ ONAGRI, 2019. Lettre T2 : productivité économique de l'eau des différentes cultures. Vol 5 - n°2. 33p

⁴⁰ CHOUCHANE et al., 2015. *The water footprint of Tunisia from an economic perspective*. Ecological Indicators. Volume 52. pp.311-319

⁴¹ MAKHLOUF et al., 2017. *Quantification of virtual water balance of Tunisia: Flows Embedded in the main produced, consumed and exchanged Agricultural Commodities*. Nex Medit n°2/2017. pp.11-18

⁴² L'empreinte eau est à distinguer des besoins de la plante en eau, exprimés en m³/ha.

pesticides). On note que la production d'amande au centre de la Tunisie est fortement tributaire des précipitations. Lorsque ces dernières sont insuffisantes, des quantités importantes d'eau souterraine doivent être mobilisées pour parvenir à maintenir le même niveau de production.

Au niveau du Gouvernorat de Sidi Bouzid, la production arboricole est de plus en plus dépendante de l'irrigation (du fait de la densification des plantations, de la recherche de hauts rendements et des sécheresses répétées). Celle-ci se fait dorénavant majoritairement à partir de forages profonds électrifiés, avec une dynamique en cours d'autonomisation de l'approvisionnement énergétique via le photovoltaïque. Une majorité d'agriculteurs ont ainsi mis en place, au cours des 5 à 10 dernières années, des forages privés pour (i) étendre les surfaces à des zones qui n'étaient pas cultivées auparavant ; (ii) remplacer les puits de surface qui ne répondent plus aux besoins (débit insuffisant, surcreusement annuel coûteux) ; (iii) faire face au déficit hydrique et à l'instabilité des approvisionnements en eau à partir des puits publics. Ainsi, parmi les 16 agriculteurs rencontrés, 14 disposent de leur propre forage ou puits (9 d'entre eux ont 1 forage ou puits, 5 en ont 2 ou plus).

Bien qu'il soit difficile à estimer, le nombre de forages illégaux est particulièrement important dans la zone d'après les différents interlocuteurs rencontrés sur place. Ce phénomène, qui s'ajoute à des stratégies paysannes qui ne visent pas forcément à économiser la ressource mais plutôt à se prémunir de tout risque de stress hydrique au niveau des plantations, aboutit actuellement à un problème de pompage excessif dans la nappe phréatique (utilisée à la fois pour l'agriculture et la consommation humaine) et à une surexploitation des ressources hydriques souterraines, avec de nombreux signes d'épuisement de la ressource (phénomène de rabattement de la nappe, signalé par la plupart des 16 agriculteurs interviewés). Cela corrobore les données du CRDA, qui observe que la nappe phréatique est en continuelle diminution, alors qu'elle constitue le quart des ressources en eau du Gouvernorat. Comme le montre le tableau ci-dessous, tant les nappes phréatiques que les nappes profondes sont surexploitées.

Tableau 3. Disponibilité et taux d'exploitation des ressources en eau dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid (source : d'après les données du CRDA, 2022)

Ressource en eau	Disponibilité (en millions de m ³)	Disponibilité (en % du total)	Taux d'exploitation
Eaux de ruissellement	110	42%	43%
Nappe phréatique	62	24%	147%
Nappe profonde	89	34%	113%

A ces diverses problématiques liées à l'eau s'ajoutent des contraintes spécifiques aux périmètres publics irrigués : (i) maintenance insuffisante de la soixantaine de périmètres que compte le Gouvernorat par les usagers membres des groupements de développement agricole (GDA) ; (ii) réseaux défaillants avec de nombreuses fuites et pertes ; (iii) non-paiement des redevances par les usagers, ce qui entraîne des coupures fréquentes d'électricité (en raison des factures impayées) ; (iv) fréquence des tours d'eau de chaque producteur peu compatible avec les besoins en eau réels des différentes plantations.

Au niveau des forages privés comme des périmètres publics, le coût de l'irrigation est de plus en plus élevé, en lien avec l'augmentation des prix de l'énergie. De ce point de vue, le pompage électrique reste plus avantageux que celui fonctionnant à l'essence, même si l'écart, qui était de 1 à 3 en 2014 (WMC, 2015) tend actuellement à se réduire. Les coupures électriques sont par ailleurs fréquentes, ce qui peut considérablement affecter les opérations d'irrigation. Les agriculteurs ayant pu investir dans le photovoltaïque (en général grâce aux aides de l'Etat) s'affranchissent de cette dernière contrainte. Leurs coûts de pompage restent cependant élevés car ils doivent généralement utiliser des groupes électrogènes pour l'irrigation nocturne.

Concernant la culture de l'amande, d'après les travaux de CHOUCANE et al. (2015), l'empreinte eau de l'amande dans le Centre de la Tunisie est plus de 33 fois supérieure à celle de l'orange et sa productivité économique de l'eau en zone irriguée est 6 fois inférieure (0,09 USD/m³ vs 0,58 USD/m³).

Sur le terrain, ce paramètre semble méconnu de la plupart des acteurs du secteur agricole, qu'il s'agisse des producteurs d'amande eux-mêmes, des techniciens prestataires qui les accompagnent, des représentants de la profession agricole ou des services techniques déconcentrés, qui raisonnent sans doute davantage en termes de besoins en eau des cultures et de productivité de la terre.

L'amandier est en outre particulièrement sensible aux épisodes de sécheresse. Ainsi, à Sidi Bouzid, de nombreuses plantations en sec (non irriguées) ont été détruites par les épisodes récents de sécheresse. Parmi les producteurs interrogés, certains commencent à s'orienter vers d'autres cultures moins gourmandes en eau, dont le pistachier. Néanmoins, globalement, la plupart des producteurs d'amande rencontrés disposent de leur(s) propre(s) forage(s) et n'ont aucun problème avec la disponibilité en eau, quelle que soit la période de l'année. La tendance est donc plutôt à la consommation excessive d'eau (par exemple sans automatiquement synchroniser la fréquence d'irrigation avec le stade phénologique de la culture) et ce malgré une prise de conscience générale de l'épuisement de la ressource. De manière localisée, on note quelques problèmes liés à la teneur en sel de l'eau d'irrigation et/ou à la présence de gypse dans les sols, comme dans la Délégation de Meknassy.

3.2.3. Pratiques agricoles et initiatives/projets pour gérer la ressource en eau

Face aux défis posés par l'utilisation et la gestion de la ressource en eau, l'Etat a fortement encouragé l'économie d'eau à la parcelle depuis plus d'une dizaine d'années à travers le soutien au développement des systèmes d'irrigation par goutte-à-goutte. Parmi les arboriculteurs du Sud et de l'Ouest du Gouvernorat de Sidi Bouzid, ces systèmes ont rapidement remplacé les systèmes par submersion, devenus minoritaires. Le subventionnement public des systèmes d'irrigation est toutefois à double tranchant, puisqu'il a également entraîné l'expansion du nombre de forages privés et des surfaces cultivées, responsable en partie de l'épuisement des ressources hydriques souterraines mentionné dans les paragraphes précédents. En classant certaines zones où la ressource hydrique est surexploitée en « rouge », dans lesquelles il est interdit de creuser tout nouveau forage, l'Etat tunisien tente de contrer l'épuisement des nappes. En parallèle, dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid, les autorités soutiennent la mise en œuvre de projets de retenues et lacs collinaires pour capter les eaux de ruissellement et permettre le rechargement des nappes. Les conditions favorables à ces ouvrages se trouvent surtout dans la partie nord du Gouvernorat. Sur les terres pluviales, des ouvrages de conservation des eaux et des sols (CES), tels que des gabions, sont réalisés afin de lutter contre l'érosion et d'alimenter les nappes phréatiques.

Certaines pratiques agricoles ont été initiées en Tunisie afin de réduire les phénomènes d'évaporation au niveau des surfaces cultivées, dont le travail simplifié du sol (griffage), voire le non labour et le semis direct (DGAFTA, 2016)⁴³. Ces pratiques sont très peu présentes parmi les producteurs d'amande interrogés à Sidi Bouzid. Quand elles le sont, les raisons sont toutes autres que la conservation des eaux et des sols : il s'agit davantage de faire face à l'augmentation des coûts de production en lien avec la hausse des prix des carburants (typiquement, limiter le nombre de labours annuels pour réduire la consommation de carburant). En outre, la vulgarisation autour de ces thématiques pourrait être largement renforcée, qu'il s'agisse des prestataires privés ou des services techniques déconcentrés (via les cellules territoriales de vulgarisation ou CTV).

Selon nos premiers échanges avec l'équipe du CRDA de Sidi Bouzid, les pratiques agricoles en lien avec l'eau seraient plutôt à rechercher dans les innovations en matière d'irrigation (dont les systèmes de goutte à goutte aériens ou enterrés), en particulier pour l'oléiculture. Toutefois, compte tenu des enjeux et besoins mentionnés ci-avant, en particulier le fait que la disponibilité en eau au niveau des forages privés ne pose pour l'instant pas de problème et que les agriculteurs ont tendance à surirriguer, même avec des systèmes de goutte-à-goutte, nous avons tenté d'explorer d'autres pistes. Parmi les 8 BPA identifiés par WaterShift dans l'ensemble du bassin méditerranéen, deux sont déjà bien

⁴³ DGAFTA, 2016. Stratégie CES dans un contexte de changement climatique. Présentation orale, IRA Médenine, le 13 octobre 2016.

développées dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid (la fertirrigation et les aides à l'économie d'eau) et deux autres sont en projet, mais à petite échelle et généralement sur d'autres productions que l'amande (l'agriculture biologique et la réutilisation des eaux usées) :

Tableau 4. Etat des lieux des bonnes pratiques agricoles pour la culture de l'amandier dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid

BPA identifiées par WaterShift	Statut actuel à Sidi Bouzid et pour l'amande	Commentaires et questionnements
Agriculture biologique	Une transition est en cours chez certains producteurs, mais elle concerne plutôt l'olivier	<ul style="list-style-type: none"> - Le désherbage chimique (au glyphosate) est quasi systématique dans les plantations d'amandiers. Certains producteurs tentent de réduire le nombre de passages voire de ne plus utiliser le glyphosate, essentiellement en raison de son coût (en hausse). - On observe de nombreuses réticences parmi les producteurs à utiliser des engrais organiques (fumier) en raison du développement des adventices que cela entraînerait d'après eux (et d'après les techniciens prestataires qui les conseillent).
Agroforesterie	Très peu développée	On ne trouve quasiment pas de cultures associées aux amandiers, avec des justifications plus ou moins fondées (concurrence pour l'eau, faible rentabilité économique, transmission de pathogènes, etc.).
Systèmes de fertirrigation	Généralisée pour la plupart des producteurs qui disposent du goutte-à-goutte	<ul style="list-style-type: none"> - Outre le réseau de distribution en goutte-à-goutte, le système comprend des petites stations de tête dans lesquelles les producteurs peuvent facilement effectuer les apports d'engrais et les mélanges. - La maîtrise technique est relativement bonne (par exemple, apports différenciés en fonction des cultures et de l'âge des plantations), grâce à l'accompagnement des prestataires de conseil agricole. - La durabilité à long terme de ces systèmes pose néanmoins question (cf. remarques ci-dessous sur le maintien de la fertilité organique et la structure des sols).
Gestion intégrée des ravageurs	Peu développée	Les traitements sont essentiellement chimiques. Parmi les 16 producteurs rencontrés, aucun n'utilise de biopesticides.
Outils d'aide à la décision pour l'irrigation	Quelques initiatives pour l'instant dispersées	Aucun des agriculteurs rencontrés ne dispose de ce type d'outils. D'après les discussions avec le CRDA, cela concernerait quelques grosses exploitations disposant de moyens financiers importants.
Systèmes de recyclage & réutilisation des eaux	Plusieurs projets en cours d'étude pour réutiliser les eaux usées sur des périmètres irrigués	Ces projets concernent surtout les cultures fourragères et l'olivier.
Pratiques de conservation des sols	Peu développées, même si certains producteurs commencent à avoir de plus en plus recours au fumier	<ul style="list-style-type: none"> - Différents types de fumier sont valorisés (ovin, caprin ou bovin) et sous différentes formes (liquide ou solide). Les techniques de compostage et conservation du fumier sont néanmoins largement perfectibles. - Les motivations des producteurs sont généralement économiques (coût moindre du fumier par rapport aux engrais chimiques). - Tant au niveau des producteurs d'amande que des structures de conseil technique, on note peu de réflexions et pas encore suffisamment d'avancées sur la conservation des sols, le maintien de leur fertilité organique à long terme et de leur capacité de rétention de l'eau. - Les plantes de couverture, les engrais verts et les techniques de paillage sont peu voire pas du tout utilisés, en partie par méconnaissance de ces techniques et de leurs avantages. - La biomasse issue des tailles des amandiers est généralement exportée des parcelles et brûlée.⁴⁴ Il y a une double contrainte de manque de connaissance et d'équipement.

⁴⁴ Quelques-uns des agriculteurs rencontrés se questionnent néanmoins sur la valorisation possible de cette biomasse et envisagent d'acquérir des broyeurs. Selon plusieurs de nos interlocuteurs, les broyeurs disponibles sur le marché local sont cependant de qualité médiocre et s'abiment rapidement.

BPA identifiées par WaterShift	Statut actuel à Sidi Bouzid et pour l'amande	Commentaires et questionnements
Aides et incitations financières à l'économie d'eau	Largement pratiquées	<p>- Ces incitations financières ont permis aux arboriculteurs de s'équiper en systèmes de goutte-à-goutte et de réaliser d'autres investissements (forages, bassins de stockage de l'eau, stations de fertirrigation, panneaux solaires, etc.).</p> <p>- Les subventions ont peut-être eu des impacts négatifs sur l'utilisation de la ressource puisqu'elles ont permis la multiplication du nombre de forages et l'extension des surfaces irriguées (effet « rebond »).</p>

3.2.4. Bonnes pratiques agricoles présentant un potentiel pour la filière et la zone ciblée

Il ressort de l'analyse du contexte et des observations de terrain que la fabrication (compostage) et l'application de fumure organique est une BPA qui est à la fois pertinente face aux enjeux actuels de la culture d'amande à Sidi Bouzid et qui présente un potentiel de diffusion important. Comme indiqué dans le tableau en Annexe 5, 10 des 16 agriculteurs rencontrés utilisent déjà une fumure organique, et plusieurs d'entre eux envisagent de développer davantage cette pratique sur leur exploitation. La flambée des prix des engrais de synthèse et des coûts de transport constitue d'ores et déjà un puissant levier pour que les agriculteurs se tournent vers le recyclage de la matière organique (déjections animales et biomasse) produite sur leurs exploitations ou localement. La quasi-absence de vulgarisation agricole sur les thématiques de conservation des sols apparaît néanmoins comme l'un des maillons faibles de la filière amande de Sidi Bouzid, et de son arboriculture irriguée de manière plus générale.

Une autre contrainte majeure est l'absence de systèmes d'élevage dans la majorité des exploitations visitées, et plus généralement le déclin ou le faible développement de cette activité dans certaines délégations du Sud et de l'Ouest de Sidi Bouzid, notamment en raison de la rareté des pâturages et des cultures fourragères. Cette dernière contrainte pourrait être partiellement levée en introduisant une autre BPA, les cultures intercalaires et/ou les plantes de couverture, sous réserve que ces dernières soient très peu gourmandes en eau ou supportent un régime pluvial. A défaut de pouvoir développer un élevage et s'auto-provisionner en déjections animales, l'achat reste possible : à l'échelle locale, un marché de la fumure organique (déjections bovines, ovines ou caprines) existe, avec la présence d'opérateurs économiques (collecteurs et transporteurs), auprès desquels s'approvisionnent déjà certains des producteurs rencontrés. Le fumier est vendu en vrac, transporté dans des camions de capacité qui varie généralement entre 12 et 16 tonnes. Le prix est très variable et dépend de nombreux facteurs : la qualité du fumier, la distance entre l'exploitation et le point de vente, le transporteur. Selon nos interlocuteurs, le coût oscille autour de 16 à 20 dinars tunisiens (TND), soit 5-6 €, la tonne de déjections, transport compris, dans les zones proches des élevages (périphérie de Sidi Bouzid par exemple). Cela correspond à un prix de 2 à 2,5 € la tonne, sans compter le transport. Le prix peut cependant être beaucoup plus élevé (autour de 30 TND la tonne, transport compris) dans les délégations où l'élevage est limité.

Les apports sont très variables d'un producteur à l'autre, mais on peut estimer, sur la base d'un apport moyen de 30 kg par arbre tous les 2 ans et pour une plantation de densité moyenne (6x5 m, soit 333 arbres/ha), qu'il faudrait se procurer environ 5 tonnes de déjections par ha et par an, soit un coût moyen annuel de 150 TND (47 €) par ha pour un agriculteur devant acheter son fumier et le faire transporter sur une longue distance, contre 38 TND (12 €) par ha pour un fumier autoproduit sur l'EA.⁴⁵

⁴⁵ Dans ce second cas de figure, on utilise le coût d'opportunité du fumier autoproduit en prenant en compte son prix du marché le plus bas, sans transport.

Le tableau ci-dessous présente une analyse des impacts économiques, sociaux/territoriaux et environnementaux de la BPA « fumure organique »⁴⁶ dans le contexte spécifique de la zone d'étude et pour des EA qui se sont spécialisées dans la culture irriguée des amandiers.

Tableau 5. Analyse des impacts et de la durabilité de la BPA « fumure organique » pour les producteurs d'amande de Sidi Bouzid (Tunisie)

Critère	Score (1 à 5)	Réponse	Commentaires
1. Niveau d'investissement requis pour mettre en place la BPA (par rapport à la capacité de l'EA)	5	Investissement très limité	Comparativement aux investissements déjà réalisés par les EA en matière de pompage, stockage et distribution d'eau, les équipements et matériels requis pour la fabrication et l'application de fumure organique sont mineurs.
2. Valeur ajoutée économique générée par la mise en place de la BPA	4	Forte valeur ajoutée	Même en incluant les coûts de transport et manutention, la fumure organique reste beaucoup moins coûteuse que les engrais chimiques. L'expérience locale montre aussi que cette BPA engendre une baisse conséquente de la consommation d'eau et de la facture électrique (pompage). Les consommations intermédiaires baissent donc considérablement. De plus, d'après les producteurs rencontrés, les rendements en amande sont maintenus voire améliorés.
3. Degré d'amélioration de la compétitivité à long terme de l'EA apportée par la BPA	2	Faible amélioration de la compétitivité	A terme, l'augmentation de valeur ajoutée pourrait engendrer une amélioration des revenus des EA et leur permettre de mieux résister aux différents chocs (dont l'augmentation des coûts des énergies et matières fossiles). La BPA n'aura cependant que peu voire pas d'influence sur les prix des amandes, dont le marché reste local et sans plus-value pour les produits biologiques.
4. Niveau d'intérêt de l'EA pour la mise en œuvre de la BPA	3	Intéressé par la BPA	Le niveau d'intérêt des EA de la zone est en réalité très variable, allant de producteurs déjà convaincus et ayant adopté la BPA à d'autres qui la connaissent à peine ou ont de forts préjugés (dont le supposé plus fort développement des adventices, certainement lié à une mauvaise maîtrise des techniques de compostage).
5. Potentiel de dissémination de la BPA auprès d'autres EA	3	Dissémination importante dans la zone	Actuellement, la diffusion de la BPA repose surtout sur le bouche-à-oreille (parfois auprès d'agriculteurs d'autres régions). L'effet levier du coût élevé des engrais chimiques et l'observation des gains potentiels (baisse rapide des charges, maintien voire amélioration des rendements à long terme) pourraient convaincre de nombreux producteurs.
6. Impact de la mise en œuvre de la BPA sur l'image de l'EA auprès de la population et des acteurs locaux	2	Faible amélioration de l'image	A Sidi Bouzid, ce type de pratique culturale n'est pour l'instant pas valorisé par les consommateurs et il n'est encore que trop faiblement reconnu et promu par les structures d'accompagnement technique des producteurs.

⁴⁶ Si l'on se réfère à la liste de BPA pré-identifiées dans le cadre de WaterShift, cette pratique pourrait tout à la fois être intégrée à la BPA n°1 (agriculture biologique) ou à la BPA n°5 (pratiques de conservation des sols).

Critère	Score (1 à 5)	Réponse	Commentaires
7. Impact de la mise en œuvre de la BPA en matière d'économie d'eau à l'échelle de l'EA	4	Economie d'eau importante	La BPA permet de limiter l'évaporation au niveau des sols et d'améliorer la rétention d'eau dans ces derniers. Les EA qui l'ont déjà expérimentée depuis quelques saisons témoignent d'une baisse significative de la fréquence d'irrigation des amandiers et d'une moindre consommation d'eau (jusqu'à moins 50 voire 75%).
8. Impact de la mise en œuvre de la BPA en matière de qualité de l'eau à l'échelle de l'EA	2	Impact limité sur une source de pollution mineure	Les eaux de surface ne sont pas utilisées, donc la moindre utilisation de produits chimiques que permet cette BPA n'a pas d'impact immédiat ou facilement décelable sur la pollution de l'eau par ces produits. A long terme néanmoins, l'impact sur la pollution des nappes phréatiques devrait être important. ⁴⁷
9. Impact de la mise en œuvre de la BPA sur d'autres ressources naturelles (RN) que l'eau	4	Impact important sur les autres RN	La BPA a un impact reconnu sur la santé des sols (structure, taux de matière organique, etc.) et le maintien de leur fertilité à long terme, ainsi que des effets bénéfiques sur la pédofaune.
Score total de la BPA (sur 45)	29		

Outre les facteurs économiques (coût de plus en plus élevé des engrais chimiques), les discussions avec 16 producteurs d'amande de Sidi Bouzid ont permis d'identifier d'autres facteurs d'adoption de la fumure organique :

- La présence d'un élevage sur l'exploitation, par choix de l'agriculteur (diversification des revenus, disponibilité d'une épargne sur pied, etc.) ou par nécessité économique (cas des très petites EA dont les amandiers sont sur des périmètres publics irrigués) : elle permet la valorisation des déjections animales produites sur l'exploitation, et va généralement de pair avec la culture de fourrages (sorgho, vesce, avoine, etc.) pour nourrir les animaux.
- La présence ou non d'élevages à l'échelle locale : dans la Délégation de Manzel Bouzain, la forte baisse du cheptel au cours des dernières décennies limite considérablement l'approvisionnement en déjections animales. Il s'agit là d'un cercle vicieux, puisque la spécialisation arboricole de la zone a réduit les cultures fourragères et les surfaces de pâturage. Ne subsistent que de rares élevages dits « hors-sols », dépendants des aliments du bétail (dont le prix a fortement augmenté).
- Les coûts associés au transport (jusqu'aux EA) et à la manutention (au niveau des parcelles) de la fumure organique : pour certains producteurs, ces coûts représentent une contrainte à l'utilisation de fumier, en particulier sous sa forme solide.
- Le niveau d'éducation des chefs d'exploitation : les agriculteurs ayant suivi une formation de technicien agricole ou d'autres études similaires ont tendance à adopter plus facilement la fumure organique dont ils connaissent déjà ou comprennent plus aisément les avantages (libération progressive des éléments fertilisants, meilleure rétention de l'eau dans le sol, etc.).
- L'encadrement technique fourni par les prestataires privés : ces derniers préconisent des pratiques agricoles très conventionnelles et déconseillent quasi-systématiquement les méthodes alternatives telles que les engrais organiques ou encore les cultures associées et les plantes de couverture.

⁴⁷ A noter également que les forages des plantations sont profonds et ne sont pas utilisés pour la consommation humaine, donc les risques sanitaires liés à la contamination des nappes par les déjections animales sont faibles voire inexistantes.

3.2.5. Besoins d'appui pour l'adoption des bonnes pratiques identifiées

Globalement, les systèmes de cultures dans les quatre délégations visitées restent très conventionnels, avec des plantations d'amandiers (et d'oliviers) de plus en plus intensives (monoculture, réduction au minimum des espacements, utilisation de variétés supportant ces forts espacements), une forte dépendance aux intrants de synthèse (dont le glyphosate), des coûts de production qui ont actuellement tendance à grimper, et des ressources hydriques souterraines qui s'épuisent. Comme signalé précédemment, la plupart des agriculteurs rencontrés ignorent que la consommation en eau de l'amandier est importante et que l'empreinte eau de cette culture est élevée. Les seuls freins à la surexploitation des ressources en eau semblent être le coût de pompage (qui grimpe, y compris pour les forages électrifiés) et les autorisations nécessaires pour pouvoir creuser de nouveaux forages. Compte tenu des pratiques culturales actuelles, une dégradation des sols est également à prévoir à moyen terme. On observe déjà des signes de déséquilibre de l'écosystème cultivé, tels que le développement de certaines plantes invasives, dont le contrôle (chimique ou manuel) accroît considérablement les coûts de production.

Les producteurs d'amande qui ont déjà adopté l'application de fumier pourraient être utilement soutenus pour renforcer leurs connaissances et pratiques sur le compostage du fumier, sa conservation et son dosage. Les réticences actuelles des autres producteurs pourraient être facilement levées en organisant des essais en milieu paysan et des visites d'échange, et en insistant à la fois sur les avantages tant techniques (fertilisation, amélioration de la structure des sols, meilleure rétention d'eau, etc.) qu'économiques de cette BPA (coût moindre que les engrais chimiques, réduction de la consommation d'eau et donc de la facture d'électricité). Pour optimiser les résultats en matière d'économie d'eau, l'accompagnement des producteurs devrait également concerner la meilleure connaissance des besoins de l'amandier et de l'état des sols afin de raisonner les apports d'eau. Concrètement, cela pourrait se traduire par des formations sur les besoins en eau aux différents stades phénologiques de la culture et une aide financière à la réalisation d'analyses de sols (dont le coût est estimé à 700 TND par an pour une plantation d'une dizaine d'hectares, soit environ 220 €).

Les cellules territoriales de vulgarisation, ainsi que les agriculteurs pratiquant déjà avec succès l'application de fumure organique, pourraient jouer un rôle clé dans la promotion et la diffusion de cette BPA. L'appui de WaterShift pourrait résider dans le renforcement des connaissances de leurs agents sur la fabrication et l'application de fumure organique : le recyclage du fumier⁴⁸, les autres matériaux locaux utilisables, les différentes méthodes de compostage, les périodes et techniques d'application, le dosage en fonction de la nature du sol et de l'âge de la plantation, etc. Il pourrait être également intéressant de se rapprocher du Centre Régional des Recherches Agricoles de Sidi Bouzid, qui a récemment mis en place une petite unité de compostage chez un agro-entrepreneur afin de recycler la biomasse issue des tailles en la broyant et la mélangeant à des déjections animales.

⁴⁸ Le recyclage du fumier consiste à préparer le fumier brut avant de l'enfouir dans le sol pour la fertilisation, afin notamment de préserver sa qualité.

3.3. Production d'olive dans la région des Pouilles (Italie)

3.3.1. Contexte agraire et présentation de la filière agricole ciblée

Un secteur oléicole au poids économique important, mais de fortes spécificités territoriales

La Région des Pouilles appartient au *Mezzogiorno*, partie méridionale de l'Italie englobant le Latium méridional, les Abruzzes, le Molise, la Campanie, la Calabre, le Basilicate, la Pouille, la Sardaigne et la Sicile. Trois de ces régions – Pouilles, Sicile et Sardaigne – constituent 67% des superficies agricoles du *Mezzogiorno* (Istituto Nazionale di Statistica - ISTAT, 2022)⁴⁹. Les Pouilles et la Sardaigne sont les régions les plus agricoles de cet ensemble, avec respectivement 64% et 73% de leur superficie occupée par des terres agricoles. Les exploitations agricoles des Pouilles ont comme spécialisation principale le maraichage et comme spécialisation secondaire l'arboriculture. Parmi les productions arboricoles, la plus répandue est celle de l'olivier. Actuellement, 10% de l'huile d'olive produite dans le monde vient des Pouilles. Cette culture est donc un des symboles forts de l'identité de cette région et son poids économique est particulièrement important.

L'agriculture des plaines et plateaux des parties nord et centrale des Pouilles a connu une transformation importante au cours des dernières décennies, caractérisée par le passage d'une aridoculture extensive à une agriculture irriguée plus intensive. Cette dynamique a débuté dans les années 1970-80, comme dans la commune de Castellaneta (province de Taranto), où les plantations d'oliviers séculaires (grands arbres de 12 m de haut, très espacés, non irrigués) ont été progressivement remplacées par des vignes (raisin de table et vin) et des plantations d'oliviers plus petits, moins espacés et irrigués. La densification des oliveraies (de 150 arbres par ha à plusieurs centaines voire au-delà d'un millier) a également entraîné la disparition des cultures intercalaires (céréales, fourrages, etc.), que l'on retrouve encore parfois dans les anciennes oliveraies de la partie méridionale.

On peut globalement distinguer 3 zones dans les Pouilles en matière d'oléiculture :

- Zone 1 : au Nord, autour de Foggia, production de niche (olive de table) dans une vaste plaine céréalière, avec la variété Peranzana (provençale) ;
- Zone 2 : la bande centrale au niveau de Bari, principale zone actuelle de production, avec la variété locale Coratina, dont les qualités organoleptiques sont reconnues mondialement, mais aussi l'introduction croissante de variétés dites améliorées, à haut potentiel de rendement ;
- Zone 3 : le Salento, au Sud, qui historiquement produisait l'huile lampante et dont la production est en déclin, pour diverses raisons (faible taille des EA, morcellement du foncier, dépérissement massif des oliveraies suite aux attaques de la bactérie *Xyllela Fastidiosa*).

Dans la zone 2, où s'est concentrée cette étude, on distingue l'hinterland de Bari, avec des exploitations plus petites et diversifiées, où la production tend à décliner, de la province de Barletta-Andria-Trani (BAT), qui est devenue la plus grosse zone de production dans les Pouilles. Dans cette zone BAT, la plupart des plantations actuelles datent des années 1950 (replantation faisant suite à un gel massif). Les espacements moyens sont de 7m x 7m (soit 204 arbres/ha) et l'irrigation est devenue quasi-systématique. La culture de l'olivier dans cette zone tend à s'intensifier, avec de nouvelles plantations à très haute densité (jusqu'à 1 600 arbres/ha).

Vers une professionnalisation et un agrandissement des exploitations oléicoles

La taille des plantations d'oliviers est extrêmement variable dans l'ensemble des Pouilles, allant de petites exploitations de polyculture disposant de 0,5 à 2 ha d'oliveraie à quelques agro-entreprises spécialisées de 700 ha, en passant par des grands domaines d'une centaine d'hectares. Selon le représentant d'Assoproli Bari, la surface minimale pour dégager des revenus suffisants se situerait

⁴⁹ <http://dati.istat.it>

autour de 7-8 ha d'olivieraie irriguée, avec un espacement moyen de 7x5 m (soit environ 2 150 oliviers par EA). Les plus petites EA sont donc en voie de disparition, et la dynamique actuelle est celle d'une professionnalisation et d'un agrandissement des EA.

Le contexte agraire actuel est également marqué par : (i) l'augmentation des coûts de production (en lien avec la flambée des prix de l'énergie) ; (ii) une forte dépendance au marché international (le prix de l'huile d'olive étant guidé par celui de la production espagnole) ; (iii) une pénurie de main-d'œuvre qualifiée et l'augmentation de son coût, en particulier dans les plaines agricoles du Nord et du Centre des Pouilles, comme à Cerignola (province de Foggia) ou Bitonto (province de Bari).

Outre les branches régionales des principales représentations nationales du secteur agricole, la filière dispose d'un réseau important d'organisations professionnelles (OP) tant au niveau de la production (olive) que de la transformation (moulins à huile), et ce à différents échelons, du niveau national au niveau communal ou intercommunal, comme le montre le tableau suivant :

Tableau 6. Exemples d'organisations professionnelles agricoles présentes dans les Pouilles et dans son secteur oléicole

Organisation	Description	Commentaires et site web
Coldiretti Bari	Branche régionale d'une OP agricole qui représente plus de 50 000 exploitations de la Région des Pouilles	Coldiretti conduit les projets <i>Campagna Amica</i> (développement de marchés de producteurs, renforcement des liens entre producteurs et citoyens-consommateurs) et <i>Impresa verde</i> https://bari.coldiretti.it/chi-siamo
Confederazione Italiana Agricoltori (CIA) – Puglia	Fédération régionale appartenant à l'OP agricole CIA	https://cia-puglia.it
Confagricoltura Puglia	Fédération régionale appartenant à l'OP agricole Confagricoltura	https://confagricolturapuglia.com
Assoproli Bari	Société coopérative agricole qui regroupe 11 000 producteurs d'olive et 16 coopératives dotées de moulins à huile dans la province de Bari et certaines provinces limitrophes	Assoproli a publié un guide des pratiques agricoles durables pour l'oléiculture https://assoproli.it
Association provinciale des oléiculteurs (APO) de Foggia	Société coopérative agricole qui regroupe 3 200 producteurs d'olive dans la province de Foggia et commercialise sa propre huile	http://www.apofg.com
Associazione nazionale dei Frantoiani Italiani Olio di Qualità (FIOQ)	Association nationale des huileries italiennes pour une huile d'olive de qualité, créée à Andria	La FIOQ représente 30 entreprises de broyage avec une capacité de traitement de plus de 3 millions de quintaux d'olives pressées, soit 15% du produit transformé en Italie
Associazione dei Frantoiani di Puglia (AFP)	Association des exploitants de moulins à huile d'olive des Pouilles, située à Monopoli	http://puglia.associazionefrantoiani.it
Coopérative agricole Il Progresso (Castellaneta, Ta)	Coopérative oléicole qui comprend 400 membres	Sous certification bio ICEA http://www.oleificioilprogresso.it
Huilerie coopérative Cima di Bitonto (Bitonto, Ba)	Coopérative oléicole qui comprend 350 membres	https://www.oleificiocimadibitonto.it

Afin de rehausser la valeur ajoutée sur l'huile et sécuriser l'activité des oléiculteurs dans le contexte difficile des récents épisodes de sécheresse, trois associations de mouliniers d'huile d'olive – FIOQ, AFP et AIFO (Association italienne des exploitants de moulins à huile d'olive) – se sont entendues pour créer une filière commune d'huile d'olive extra vierge de qualité. Les entretiens menés indiquent qu'une orientation similaire est en cours dans plusieurs coopératives oléicoles de la région, comme

par exemple la coopérative Il Progresso (commune de Castellanetta, province de Taranto) qui se tourne vers la production d'une huile de très haute qualité, pour les marchés de niche.

3.3.2. Enjeux et besoins liés à l'eau

En Italie, le principal secteur consommateur d'eau est l'agriculture. 50% de la consommation annuelle est destinée à l'agriculture et 17% de la superficie agricole est occupée par des terres irriguées, alors que la moyenne de l'OCDE est de 4,5% (OCDE, 2013)⁵⁰. La gestion de l'eau est encadrée par deux dispositifs principaux au niveau national : la Loi GALLI de 1994, qui prévoyait la territorialisation de la gestion de l'eau (via des zones territoriales optimales ou *Ambiti Territoriali Ottimali* – ATO) et la Directive cadre de l'eau de 2000. La territorialisation de la gestion de l'eau n'est toujours pas effective partout, 30 ans après son lancement. Quant à la Directive cadre, les objectifs assignés pour 2015 n'ont pas été atteints (36% des masses d'eau de surface et 11% des masses d'eau souterraines ne présentaient pas un « bon état écologique et chimique ») et ont été reportés à 2027 (NYNS, 2017)⁵¹.

A ces enjeux nationaux, il faut ajouter des enjeux spécifiques à la Région des Pouilles. Tout d'abord, le climat de la région est caractérisé par une faible pluviométrie (500 à 700 mm/an) et des étés souvent chauds et secs. De plus, le réseau fluvial y est peu dense. Le déficit en eau de surface est compensé depuis de nombreuses décennies par des transferts massifs en eau d'autres régions et, plus récemment, par l'utilisation croissante des eaux souterraines. Ainsi, 60% de l'eau utilisée provient de transferts depuis les Régions de Campanie, Basilicate et Molise (MAZZOLA et SCORDO, 2007)⁵². Malgré un très faible réseau hydrographique de surface, les ressources en eau souterraines sont importantes (relief karstique). Les investissements correspondants sont néanmoins colossaux (puits artésiens jusqu'à 900 ou 1000 m de profondeur dans certaines zones, comme à Bitonto)⁵³ et les coûts de pompage (électrique) sont importants. Les aquifères côtiers des Pouilles sont déjà surexploités par l'irrigation et les utilisations civiles. Par ailleurs, les pompages pour l'irrigation dépassant le taux de recharge des nappes, il y a des intrusions d'eau salée dans les nappes du Sud des Pouilles (OCDE, 2013), et plus généralement sur toute sa bande côtière Est et Sud-est.

L'eau provenant des autres régions est acheminée en système gravitaire via des réseaux d'aqueducs souterrains et stockée dans de grands réservoirs à l'échelle d'une ou plusieurs communes, avant sa distribution via des conduites aux différentes parcelles agricoles. La gestion de ces aménagements hydrauliques est assurée par des « consorzio di bonifica »⁵⁴. Ces derniers facturent l'eau aux agriculteurs sur la base de la quantité consommée, en appliquant dans certains cas un tarif progressif (par exemple, 0,12 €/m³ jusqu'à une dotation maximum de 2000 m³/ha, puis 0,18 €/m³ au-delà). Ce type de politique, avec une dotation identique quelle que soit la culture et ses besoins en eau, est plutôt favorable aux producteurs d'olive (dont les besoins en eau sont moindres que d'autres cultures irriguées).

Les avis des producteurs rencontrés divergent quelque peu concernant les besoins en eau des oliveraies. Pour certains, l'irrigation de l'olivier sert essentiellement à améliorer les rendements (l'olivier étant capable de résister au stress hydrique, son irrigation n'est pas indispensable). Sous l'effet du changement climatique, la saison sèche s'est allongée au cours des dernières années, avec

⁵⁰ OCDE, 2013. Examens environnementaux de l'OCDE : Italie. 229p

⁵¹ NYNS, 2017. Quels territoires pour une gestion optimale des ressources en eau ? Etude de cas du Mezzogiorno. Master en sciences géographiques de l'Université libre de Gembloux. 108p.

⁵² MAZZOLA et SCORDO, 2007. Water transfer from Basilicata to Puglia: a technical, economic and institutional challenge. *Water Resources Management*, 103, pp499-513.

⁵³ Selon l'un de nos interlocuteurs, les coûts de forage sont estimés à 45 €/m, soit 40 500 € pour un puits de 900 m de profondeur. Il faut ajouter à cela les différents coûts d'équipement et les infrastructures complémentaires (station de pompage, bassin de stockage, conduites, etc.). Le coût total de l'investissement pour un forage se situe donc autour de 150 000 €.

⁵⁴ Organismes de droit public qui s'occupent de l'exploitation et de l'entretien des aménagements publics de mise en valeur des terres, dont les infrastructures hydrauliques.

un accroissement de températures estivales, rendant l'irrigation d'autant plus nécessaire si l'on souhaite maintenir des rendements élevés. Pour d'autres, les besoins en eau de l'olivier sont certes périodiques et relativement limités, mais les apports en eau d'irrigation jouent un rôle clé pour l'obtention d'une production de qualité. L'irrigation permet également de stabiliser la production d'olive, culture caractérisée par une forte variabilité interannuelle des rendements.

D'après les données que nous avons pu collecter, la consommation d'eau d'une oliveraie irriguée avec un espacement moyen de 7x7 m serait d'environ 2000 à 3000 m³/ha. Beaucoup d'agriculteurs ne connaissent toutefois pas leur consommation, signe qu'ils se préoccupent encore peu de cette ressource. Dans les cas des forages collectifs, le paiement de l'eau se fait souvent à l'heure, et non sur la base de la quantité consommée, ce qui n'incite pas aux économies d'eau et rend également difficile le suivi de la consommation. Les besoins en eau des anciennes oliveraies, du fait de l'enracinement plus profond des arbres et de leur plus grand espacement (qui limite la compétition) est moindre que celle des plantations intensives récentes. D'après l'un des producteurs rencontrés, qui a fait le choix de maintenir d'anciens oliviers à faible densité (150 arbres/ha), il est possible d'assurer une production suffisante et de qualité en irriguant uniquement en période de stress et en utilisant 1000 à 1200 m³ d'eau par ha et par an (soit un coût moyen de 132 €/ha dans son cas).

Sur la filière huile d'olive des Pouilles, les sécheresses récurrentes de ces dernières années amènent les agriculteurs à demander une remise à plat de la politique de l'irrigation et des investissements dans ce secteur⁵⁵. Au cœur de leurs revendications : la réhabilitation d'infrastructures publiques vieillissantes, causant des pertes en eau importantes ; la prise en charge des surcoûts de pompage, contribuant – selon la branche locale de la Confédération agricole italienne (CIA) – à une hausse de 25% à 50% des coûts de production.

Encadré 1. Enjeux liés à l'eau sur une grande exploitation de polyculture dans la province de Taranto

La surface de l'exploitation Lacalamita Rosa, dans la commune de Castellaneta, est de 96 ha, dont 50 ha de vigne (raisin de table et vin), un peu moins de 8 ha d'oliviers, dont une partie sont situés en bordure de parcelle (effet brise-vent pour la vigne), et plusieurs autres cultures (céréales, fourrages, orangers et autres arbres fruitiers). L'EA est équipée du goutte-à-goutte et combine plusieurs sources d'eau pour l'irrigation : 3 forages privés (puits artésiens de 60 m de profondeur) et des conduites d'eau souterraines qui approvisionnent directement des bornes réparties sur l'EA à partir d'un bassin de stockage situé sur la commune et alimenté par des aqueducs souterrains (système gravitaire de transferts d'eau depuis la région de la Basilicate). Ce bassin dessert 1000 à 2000 agriculteurs dans la zone et il en existe plusieurs similaires. L'approvisionnement en eau est géré par le Consorzio di Bonifica Stornara e Tara (consortium de mise en valeur des terres) et le suivi de la consommation d'eau est automatisé (utilisation de cartes magnétiques). Pour les oliviers, la consommation annuelle totale d'eau (puits privés et réseau d'adduction) est estimée à 15 200 m³, pour un coût de 3 000 €. Sur cette EA, la disponibilité de l'eau n'est pas un problème majeur : plusieurs sources sont disponibles et l'approvisionnement est permanent. La principale contrainte liée à l'eau réside dans les coûts de pompage.

3.3.3. Pratiques agricoles et initiatives/projets pour gérer la ressource en eau

La zone 2 (principale zone de production, autour de Bari) a bénéficié d'un programme massif de forages dans les années 1980-90, financé par la Région des Pouilles, afin d'approvisionner l'ensemble des producteurs d'olive en eau d'irrigation. Des problèmes techniques sont néanmoins apparus, en lien avec la suppression en sortie de puits. De plus, en raison du fort morcellement des terres et du nombre important de producteurs pour chaque puits (une centaine voire davantage), l'organisation des tours d'eau peut également constituer une contrainte importante sur ce type d'ouvrage.

La tendance actuelle est celle de l'installation, sur la plupart des grosses EA qui ont des capacités d'investissement suffisantes, de puits et forages privés, à raison d'un par parcelle. Elle va de pair avec la mise en place de systèmes de goutte-à-goutte, qui limitent les pertes d'eau à la parcelle, et de bassins de stockage, qui permettent d'éviter les problèmes de suppression dans le réseau de

⁵⁵ <https://fr.oliveoiltimes.com/production/farmers-in-apulia-deal-with-drought-high-costs-as-harvest-begins/99838>

distribution. Cependant, l'irrigation par aspersion reste dominante dans les plus petites EA, souvent par manque de moyens financiers pour moderniser leur système d'irrigation. Il faut aussi souligner que la mise en place du goutte-à-goutte n'est pas toujours synonyme de pratiques durables : on observe ainsi le développement d'EA hyper intensives, sur le modèle espagnol, notamment dans la zone BAT. Ces EA pratiquent la monoculture, avec des arbres de très petite taille, plantés à très haute densité (plus de 1000 arbres/ha), fortement dépendants des intrants chimiques et d'une irrigation quotidienne, toute l'année (plusieurs fois par jour l'été, une fois par jour l'hiver).

A l'échelle de la Région des Pouilles, les principales initiatives récentes pour mieux gérer la ressource en eau concernent l'installation de conduites à haute pression (moins de pertes que dans que les canaux ouverts), le renforcement des politiques locales et de la fiscalité sur l'eau (augmentation des redevances). Ainsi, dans les années 2010, le volume total d'eau d'irrigation a diminué de 20%, alors que la superficie des terres irriguées a diminué de seulement 8% et que la production agricole est restée constante (NYNS, 2017).

Concernant les innovations agricoles, outre le conseil technique pour systématiser l'utilisation du goutte-à-goutte, Assoproli Bari organise des formations auprès de ses associations affiliées sur une série de pratiques agricoles durables, allant de la fertilisation foliaire à la gestion intégrée des ravageurs. On observe aussi d'autres initiatives plus locales, comme dans la commune de San Vito Normanni (province de Brindisi), où la coopérative agricole et sociale XFARM, qui a récupéré une concession étatique de 50 ha (dont 35 ha d'oliviers et 10 ha de vigne), confisquée à la mafia, a développé plusieurs parcelles expérimentales : systèmes de parcs à faible densité d'oliviers associés à des fruitiers et des arbres dits de support (essences légumineuses et productrices de matière organique) ; zéro labour ; cultures de couverture, avec des essais de différentes plantes (orge, vesce, avoine, trèfle, etc.) dont certaines espèces auto-ensemencées ou vivaces (cas de la luzerne) ; intégration de volailles au sein des oliveraies (poulaillers mobiles). Ces diverses expérimentations visent notamment à récupérer les sols de l'EA, rendus quasiment inertes suites à des années d'exploitation intensive, et ainsi améliorer leur capacité de rétention d'eau et leurs qualités physico-chimiques. Après quelques années seulement, la coopérative est parvenue à produire une huile de très haute qualité, avec des rendements toutefois modestes, mais sans aucune irrigation.

3.3.4. Bonnes pratiques agricoles présentant un potentiel pour la filière et la zone ciblée

Le maintien d'un enherbement spontané entre les rangs d'oliviers est pratiqué par plusieurs des producteurs rencontrés. Cette BPA permet une meilleure couverture du sol, elle favorise la biodiversité végétale et la vie du sol, limite l'évaporation et permet une meilleure rétention de l'eau dans le sol. La biomasse ainsi produite n'est pas exportée, les coupes d'herbes sont laissées sur place sous forme de mulch. Le travail du sol est généralement limité à son strict minimum. Les producteurs pratiquant l'enherbement constatent une augmentation considérable du taux de matière organique du sol ainsi qu'une amélioration organoleptique de leurs produits. En outre, lorsque ces producteurs ont converti des terrains précédemment cultivés avec des méthodes conventionnelles, la « récupération » des terres a été plus rapide tant au niveau des paramètres physico-chimiques que de l'élimination des résidus de pesticides. Selon le représentant d'Assoproli Bari, cette pratique va devenir obligatoire dans le cadre des aides couplées de la PAC.

Les clés de la réussite de cette BPA reposent sur la réalisation d'une fauche au bon moment, en fonction des besoins en eau de la culture pour éviter les éventuelles concurrence pour l'eau. Le choix peut également être fait de ne faucher qu'après la floraison des oliviers, ce qui permet de conserver un maximum de fleurs de plantes herbacées sur la parcelle et ainsi d'attirer davantage de pollinisateurs (ce qui est bénéfique in fine à la pollinisation de l'olivier).

Le tableau ci-dessous présente une analyse des impacts économiques, sociaux/territoriaux et environnementaux de la BPA « enherbement des parcelles » qui repose sur les entretiens réalisés auprès des producteurs qui la mettent déjà en œuvre.

Tableau 7. Analyse des impacts et de la durabilité de la BPA « enherbement spontané » pour les producteurs d'olive des Pouilles (Italie)

Critère	Score (1 à 5)	Réponse	Commentaires
1. Niveau d'investissement requis pour mettre en place la BPA (par rapport à la capacité de l'EA)	5	Investissement très limité	La BPA ne nécessite qu'une seule fauche annuelle, qui peut être réalisée avec un équipement peu onéreux.
2. Valeur ajoutée économique générée par la mise en place de la BPA	4	Forte valeur ajoutée	Même si elle peut au début induire une légère baisse de rendement, la BPA contribue à réduire fortement les coûts de production liés au désherbage.
3. Degré d'amélioration de la compétitivité à long terme de l'EA apportée par la BPA	3	Amélioration modérée de la compétitivité	Cette BPA est importante pour obtenir la certification bio, mais elle intéresse surtout les clients à l'international. A long terme, elle permet, selon les producteurs qui la pratiquent, une amélioration de la qualité de la production (en lien avec la meilleure santé des sols et des arbres), donc potentiellement l'obtention de meilleurs prix (sous réserve de développer une stratégie de commercialisation efficace).
4. Niveau d'intérêt de l'EA pour la mise en œuvre de la BPA	4	Très intéressé par la BPA	BPA déjà adoptée sur les EA concernées, mais parfois pour des raisons purement économiques (abaisser les coûts en réduisant le nombre de passages de tracteur, par exemple).
5. Potentiel de dissémination de la BPA auprès d'autres EA	2	Dissémination limitée dans la zone	Les moyens dont disposent les OP pour diffuser cette BPA auprès de leurs membres sont limités. De plus, dans le cas de la coopérative Il Progresso, par exemple, seules 4-5 EA membres de la coopérative pratiquent cette BPA ; les autres sont réticentes et la transition prendra du temps.
6. Impact de la mise en œuvre de la BPA sur l'image de l'EA auprès de la population et des acteurs locaux	2	Faible amélioration de l'image	Les clients locaux montrent un faible intérêt pour ce type de BPA et les pratiques agroécologiques en général, car ils privilégient l'huile à bas prix.
7. Impact de la mise en œuvre de la BPA en matière d'économie d'eau à l'échelle de l'EA	3	Economie d'eau modérée	Impact difficilement mesurable car de multiples facteurs entrent en jeu, avec des effets potentiellement opposés (ex : couverture végétale puis mulch limitant l'évaporation, mais une partie de l'eau d'irrigation est utilisée par la végétation spontanée).
8. Impact de la mise en œuvre de la BPA en matière de qualité de l'eau à l'échelle de l'EA	4	Limitation d'une source de pollution potentielle	Cette BPA implique l'absence d'utilisation d'herbicides, dont les résidus sont susceptibles de polluer les eaux de ruissellement et les sols.
9. Impact de la mise en œuvre de la BPA sur d'autres ressources naturelles que l'eau	3	Impact significatif sur les autres RN	Cette BPA contribue à maintenir la biodiversité végétale (herbes spontanées) et la faune associée (y compris la pédofaune et les pollinisateurs) sur les parcelles cultivées.
Score total de la BPA (sur 45)	30		

En complément de cette BPA, l'un des producteurs rencontrés pratique le broyage des tailles d'oliviers suivi de leur enfouissement autour des arbres, ce qui constitue une seconde forme de recyclage de la biomasse présente sur la parcelle. Néanmoins, compte tenu de la demande croissante en bois-énergie, la tendance actuelle dans les Pouilles est plutôt à la valorisation énergétique de ces tailles (vendues aux fabricants de pellets). Une autre BPA observée sur l'une des EA enquêtées, qui dispose de son propre moulin à huile et fournit un travail à façon aux autres producteurs de la zone, est la valorisation

des sous-produits de l'huilerie, en particulier les grignons d'olive⁵⁶. Ces derniers sont compostés puis épandus comme amendement sur les parcelles (oliveraies ou autres cultures), ce qui outre l'effet fertilisant améliore grandement la rétention d'eau dans les sols et leur structure (effet fort appréciable dans certains sols du Sud des Pouilles qui ont tendance à se rétracter et fissurer sous l'effet de la sécheresse). La répliquabilité est toutefois moindre que pour l'enherbement car il faut pouvoir disposer d'une grande quantité de sous-produits – grignons ou margines (également appelées eaux de végétation) – si possible sur place et gratuitement.

Une meilleure gestion de l'eau d'irrigation implique des choix complémentaires à ces BPA en termes de systèmes de culture, notamment celui de maintenir des densités de plantations raisonnables afin de limiter la compétition entre les arbres (pour l'eau mais aussi la lumière et les éléments minéraux), avoir des arbres en bonne santé et assurer une production de qualité (qui permet d'obtenir de meilleurs prix).

Pour valoriser l'enherbement et les autres BPA de type « agriculture biologique » et « conservation des sols », il convient aussi de développer des circuits de commercialisation spécifiques et de savoir identifier de nouveaux débouchés (y compris à l'international pour l'huile d'olive) afin d'accroître la part de vente directe, au détail, et de limiter au maximum la vente en gros. C'est ce que cherchent par exemple à faire deux des OP dont nous avons rencontré les responsables : l'APO Foggia (qui cherche à orienter l'offre de ses producteurs membres vers l'agriculture biologique et intégrée) et la coopérative Il Progresso (qui a développé sa propre marque d'huile extra vierge). Dans la filière huile d'olive des Pouilles, de nombreux producteurs sont également transformateurs (domaines qui produisent leur propre huile). Le différentiel de prix que ces domaines parviennent à obtenir sur une huile de qualité et certifiée (AOP ou Bio) leur permet d'absorber en partie les coûts supplémentaires de production liés à la mise en place d'une BPA. Il y a donc un lien fort entre la transformation d'huile sur l'EA et l'adoption ou non de BPA.

Parmi les autres facteurs d'adoption de la BPA « enherbement » par les producteurs d'olive des Pouilles, on peut citer les suivants :

- En termes de capacités d'adoption : (i) l'expérience préalable du / de la chef d'EA ou de ses proches dans les pratiques agroécologiques ou l'agriculture biologique ; (ii) le niveau d'étude des agriculteurs et/ou le fait de disposer de bases scientifiques, par exemple pour comprendre l'avantage que peut présenter le recyclage de la biomasse végétale de la parcelle ;
- En termes de volonté : (i) les valeurs et convictions du chef d'EA, qui doivent préférentiellement être orientées vers la préservation de la biodiversité et des ressources naturelles, l'autonomie en matière d'intrants et l'intégration des productions ; (ii) l'engagement social ou politique (ex : priorisation d'objectifs sociaux tels que la création d'emploi, appartenance à des OP ou coopératives engagées dans la transition agroécologique, etc.) ; (iii) les réticences des producteurs à transiter vers des BPA issues de l'agroécologie en raison des pertes potentielles de rendement au cours des premières années de mise en œuvre ; (iv) la nécessité d'un changement de mentalité par rapport aux vieilles habitudes (avoir une parcelle « propre », éliminer les « mauvaises herbes », considérées comme ennemies des plantations d'olivier) ou aux préjugés (ex : « les résidus de fauche génèrent des poussières qui sont mauvaises pour la santé et pour les machines agricoles »)
- En termes d'environnement propice : (i) les éventuels financements/subventions externes (tels que aides couplées de la PAC) ; (ii) les obligations réglementaires (dans certaines zones du Sud des Pouilles, l'enfouissement des herbes fauchées dans les parcelles aurait été rendu obligatoire afin de limiter les risques d'incendie) ; (iii) la question économique, centrale pour

⁵⁶ Les grignons d'olive sont un sous-produit du processus d'extraction de l'huile d'olive composé des peaux, des résidus de la pulpe et des fragments des noyaux

certains producteurs qui adoptent l'enherbement pour limiter leurs coûts (moins de passages de tracteur pour le travail du sol, moins de désherbants).

3.3.5. Besoins d'appui pour l'adoption des bonnes pratiques identifiées

Les systèmes d'irrigation sont encore peu performants pour une majorité de producteurs d'olive des Pouilles : irrigation par aspersion, équipement souvent obsolète, nombreuses pertes, etc. Les ressources hydriques souterraines des Pouilles sont déjà surexploitées et la tendance est à une utilisation accrue de ces ressources pour l'agriculture (avec la mise en place de forages privés). Cependant, globalement, la disponibilité de l'eau reste bonne pour les producteurs d'olive dans la zone d'étude. Ce sont davantage les coûts de pompage qui commencent à leur poser problème, en lien avec l'accroissement des coûts de l'énergie mais aussi la nécessité d'arroser plus fréquemment (attribuée en partie aux effets du changement climatique, mais aussi aux choix de systèmes de cultures de plus en plus intensifs).

La BPA identifiée étant relativement peu coûteuse et ne nécessitant pas d'équipements spécifiques, un appui possible pour WaterShift pourrait concerner le partage et la diffusion de cette BPA, par exemple via une aide à la mise en place de champs-écoles paysans. Une coopérative telle que Il Progresso, à Castellaneta, cherche déjà à promouvoir ce type d'initiative. Mais en l'absence de subventions gouvernementales pour couvrir les coûts de formation (ex : coopération avec des centres de recherche ou des experts), elle doit les financer sur fonds propres. Par ailleurs, pour surmonter les réticences des producteurs à adopter cette BPA ou d'autres pratiques agroécologiques, il est nécessaire d'apporter un soutien financier au cours des premières années de la transition (pour compenser les pertes éventuelles de rendement à court terme). Enfin, la transformation et la commercialisation ont un rôle clé dans cette filière : la mise en place de BPA dépend directement du prix qui pourra être obtenu et donc de la capacité des EA, des coopératives / moulins à qui elles livrent leurs olives ou des OP qui les fédèrent de valoriser ces BPA, par une bonne communication externe. L'appui de WaterShift pourrait donc également se situer également à ce niveau.

4. Conclusion

L'analyse transversale des trois études de cas permet de dégager les principaux enjeux suivants en ce qui concerne la gestion de l'eau agricole :

- Des investissements importants ont été réalisés ou sont en passe de l'être, notamment via la mise en place de forages profonds privés, pour exploiter les ressources hydriques souterraines afin d'étendre et/ou d'intensifier les cultures arboricoles irriguées ;
- Dans deux des 3 études de cas (Maroc et Tunisie), les subventions publiques ont joué un rôle majeur dans le développement de systèmes dits d'économie d'eau (irrigation par goutte-à-goutte), avec néanmoins un effet « rebond » notable (l'extension des surfaces cultivées et la surexploitation des nappes) ;
- On observe une prise de conscience des producteurs et autres acteurs du monde agricole par rapport aux problèmes de surexploitation des ressources hydriques souterraines, mais relativement peu d'initiatives et de BPA à l'échelle des exploitations agricoles, qui pour l'instant ne connaissent pas réellement de pénurie d'eau ;
- Le contexte actuel de flambée des prix de l'énergie, qui accroît les coûts de pompage de l'eau et ceux des intrants de synthèse, peut avoir un effet de levier sur l'adoption de certaines BPA.

En matière de besoins des EA pour l'adoption de pratiques durables vis-à-vis de la ressource en eau, la question économique est donc centrale et doit notamment être abordée du point de vue de la possible réduction des coûts de production que ces pratiques peuvent apporter aux producteurs. Les trois BPA que nous avons retenues et approfondies lors de cette étude contribuent d'une manière ou d'une autre à cette réduction de coûts :

- L'amélioration des systèmes de fertirrigation des arboriculteurs fruitiers du bassin du Sebou (Maroc) pourra leur permettre d'abaisser considérablement leurs charges en ajustant la consommation d'eau et d'engrais aux besoins réels des cultures ;
- L'utilisation de fumure organique (ou pour ceux qui l'utilisent déjà, l'amélioration des techniques de fabrication et stockage) sur les parcelles d'amandier de Sidi Bouzid (Tunisie) constitue une alternative intéressante à l'utilisation d'engrais chimiques de plus en plus coûteux et permet une réduction considérable de la consommation en eau ;
- L'enherbement des parcelles d'oliviers dans les Pouilles (Italie) abaisse les coûts de production liés au désherbage chimique et mécanique (labour) et peut également avoir un effet bénéfique sur la consommation d'eau.

Les différents types d'appui possibles pour WaterShift ainsi que les relais locaux potentiels sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 8. Synthèse des besoins et domaines d'action possibles pour WaterShift dans les 3 zones d'étude

Zone géographique	Filière	BPA	Domaines d'appui possible pour WaterShift	Relais locaux
Bassin du Sebou (Maroc)	Arbres fruitiers	Systèmes de fertirrigation	Amélioration et diffusion de l'application IRRI-Smart Formations et appuis techniques aux producteurs pour une amélioration des pratiques de fertirrigation Equiperment en sondes	ENA de Meknès (volet recherche) DRA/DPA (services techniques) FEDAM
Gouvernorat de Sidi Bouzid (Tunisie)	Amande	Fumure organique	Renforcement des connaissances des agents des CTV sur la fabrication et l'application de fumure organique Organisation d'essais en milieu paysan et de visites d'échange Aide financière à la réalisation d'analyses de sols	CRDA (services techniques régionaux) CTV (vulgarisation agricole) Agriculteurs « pionniers » (pratiquant déjà la BPA)
Région des Pouilles (Italie)	Olive	Enherbement	Montage de champs-écoles paysans pour le partage et la diffusion des pratiques Aide financière transitoire aux producteurs (compensation des pertes de rendement initiales) Communication et valorisation des BPA auprès des clients	OP provinciales/locales et coopératives oléicoles (Assoproli Bari, APO Foggia, coopérative Il Progresso, etc.)

5. Annexes

Annexe 1. Trame d'entretien pour la collecte de données auprès des exploitations agricoles

1. Vue d'ensemble des systèmes de production de l'EA et de ses moyens de production (terre, main-d'œuvre, capital)
2. Enjeux et besoins liés à l'eau agricole / la gestion de l'eau

Exemples : sécheresses récurrentes, intrusion d'eau salée, réhabilitation des infrastructures d'irrigation vieillissantes, prise en charge des surcoûts de pompage

3. Les pratiques agricoles initiées sur l'EA ou en projet pour gérer plus durablement la ressource en eau
4. Focus sur 1 ou 2 BPA qui présente un potentiel pour la filière et la zone ciblée : analyse systémique des impacts économiques, sociaux/territoriaux et environnementaux de la BPA
→ grille IDEA (9 questions, score de 1 à 5 pour chaque question)
5. Principaux facteurs d'adoption de la BPA

Capacités d'adoption : aptitudes personnelles et expérience, main-d'œuvre disponible, temps disponible, situation financière, caractéristiques socio-économiques de l'EA (taille, propriété, structure économique), conditions climatiques et biophysiques (type de sol, climat, ravageurs)

Volonté : valeurs et convictions personnelles, perception de l'efficacité de la BPA, facteurs sociaux (pression des pairs, conseil technique, etc.)

Environnement propice : facteurs macro-économiques (prix des produits et des intrants, accès au crédit), disponibilité de financements/subventions, soutien et engagement organisationnel (réseaux de producteurs, organismes de conseil)

6. Besoins d'appui (techniques et financiers) pour l'adoption de la BPA

Annexe 2. Grille d'analyse IDEA ajustée aux besoins de cette étude

Critère	Score (1 à 5)	Réponse
1. Niveau d'investissement requis pour mettre en place la BPA (par rapport à la capacité de l'EA)	1 2 3 4 5	Investissement majeur engageant toute l'EA Investissement important Investissement moyen Investissement limité Investissement très limité
2. Valeur ajoutée économique générée par la mise en place de la BPA	1 2 3 4 5	Aucune valeur ajoutée Faible valeur ajoutée Valeur ajoutée modérée Forte valeur ajoutée Très forte valeur ajoutée
3. Degré d'amélioration de la compétitivité à long terme de l'EA apportée par la BPA	1 2 3 4 5	Pas d'amélioration de la compétitivité Faible amélioration de la compétitivité Amélioration modérée de la compétitivité Amélioration importante de la compétitivité Amélioration majeure de la compétitivité
4. Niveau d'intérêt de l'EA pour la mise en œuvre de la BPA	1 2 3 4 5	Pas prêt à adopter la BPA Prudent par rapport à l'adoption de la BPA Intéressé par la BPA Très intéressé par la BPA Prêt à adopter la BPA
5. Potentiel de dissémination de la BPA auprès d'autres EA	1 2 3 4 5	Pas de dissémination Dissémination limitée dans la zone Dissémination importante dans la zone Dissémination possible hors de la zone Forte dissémination hors de la zone
6. Impact de la mise en œuvre de la BPA sur l'image de l'EA auprès de la population et des acteurs locaux	1 2 3 4 5	Pas d'amélioration de l'image ou impact négatif Faible amélioration de l'image Amélioration modérée de l'image Forte amélioration de l'image Très forte amélioration de l'image
7. Impact de la mise en œuvre de la BPA en matière d'économie d'eau à l'échelle de l'EA	1 2 3 4 5	Pas d'économie d'eau Economie d'eau négligeable Economie d'eau modérée Economie d'eau importante Economie d'eau colossale (impact majeur)
8. Impact de la mise en œuvre de la BPA en matière de qualité de l'eau à l'échelle de l'EA	1 2 3 4 5	Pas d'impact sur la qualité de l'eau ou impact négatif Impact limité sur une source de pollution mineure Impact modéré sur une source de pollution Limitation d'une source de pollution potentielle Impact important sur une source de pollution majeure
9. Impact de la mise en œuvre de la BPA sur d'autres ressources naturelles que l'eau	1 2 3 4 5	Pas d'impact sur les autres RN ou impact négatif Impact limité sur les autres RN Impact significatif sur les autres RN Impact important sur les autres RN Impact majeur sur les autres RN
Score total de la BPA (sur 45)		

Annexe 3. Liste des documents consultés

- AMCDD, 2018. Les zones humides au Maroc : pour une meilleure gouvernance. 11p
- BRL, non daté. Les cultures fruitières. Partie 5, 18 p.
- CEPF, 2010. Hotspot de la biodiversité du bassin méditerranéen. 267p.
- CHOUCHANE et al., 2015. The water footprint of Tunisia from an economic perspective. Ecological Indicators. Volume 52. pp.311-319
- Convention de Ramsar sur les zones humides, 2018. Perspectives mondiales des zones humides : l'état mondial des zones humides et de leurs services à l'humanité. 88p.
- CRDA, 2022. Les principales caractéristiques du secteur agricole à Sidi Bouzid. Présentation diaporama.
- DGACTA, 2016. Stratégie CES dans un contexte de changement climatique. Présentation orale, IRA Médenine, le 13 octobre 2016.
- Direction Générale de l'Aménagement du Territoire (DGAT), 2018. Atlas du Gouvernorat de Sidi Bouzid. 106p.
- IPCC, 2022. Sixth Assessment Report. Working Group I: the Physical Science Basis. Regional Factsheet : Europe. 2p
- LAHLALI R. et BOULIF M., 2021. Pratiques phytosanitaires des pomiculteurs : cas de la région Fès-Meknès. Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires. 8p.
- MAKHLOUF et al., 2017. Quantification of virtual water balance of Tunisia: Flows Embedded in the main produced, consumed and exchanged Agricultural Commodities. Nex Medit n°2/2017. pp.11-18
- MAPMEFDD, 2018. Agriculture en chiffres 2017. Edition 2018. 56p
- MAZZOLA et SCORDO, 2007. Water transfer from Basilicata to Puglia: a technical, economic and institutional challenge. Water Resources Management, 103, pp499-513.
- Mediterra, 2009. Repenser le développement rural en Méditerranée. Publication conjointe du Centre international des hautes études agronomiques méditerranéennes et du Plan Bleu. 387p.
- MILLS, J. et al. 2017. Engaging farmers in environmental management through a better understanding of behaviour, Agriculture and Human Values, 34.
- MOLLE et al., 2017. La micro-irrigation et les ressources en eau au Maroc : un coûteux malentendu. Alternatives Rurales. 18p
- NYNS, 2017. Quels territoires pour une gestion optimale des ressources en eau ? Etude de cas du Mezzogiorno. Master en sciences géographiques de l'Université libre de Gembloux. 108p.
- OCDE, 2013. Examens environnementaux de l'OCDE : Italie. 229p
- ONAGRI, 2019. Lettre T2 : productivité économique de l'eau des différentes cultures. Vol 5 - n°2. 33p
- OUKABLI A. et al., 2011. Le pommier au Maroc. Editions INRA Maroc, 11p.
- OZHM, 2012. Les zones humides méditerranéennes : enjeux et perspectives. Premier rapport de l'OZMH. Rapport technique 2012. 72p.
- OZHM, 2014. Occupation du sol - Dynamiques spatiales de 1975 à 2005 dans les zones humides littorales méditerranéennes. Dossier thématique N°2. 48p.
- OZHM, 2018. Les zones humides méditerranéennes : enjeux et perspectives 2. Deuxième rapport de l'OZMH. 82p.

PERENNOU et al, 2012. Existing areas and past changes of wetland extent in the Mediterranean region: an overview. *EcologiaMediterranea* - Vol. 38 (2).

Programme des Nations Unies pour l'environnement, Plan d'action pour la Méditerranée et Plan bleu, 2020. État de l'environnement et du développement en Méditerranée. 344p.

QADEM et al., 2021. Low water flows and interannual variability of precipitation in the upper Sebou (Middle Atlas, Morocco): A major challenge facing water resource management. *Environmental and Water Sciences, Public Health & Territorial Intelligence (EWASH & TI) Journal*, 2021 Volume 5 Issue 1, pp546-553

Vertigo Lab, IUCN, Birdlife International, 2021a. WaterShift Project: Framing study on business models for water use transition. 87p

Vertigo Lab, IUCN, Birdlife International, 2021b. Guiding principles on business models for water use transition. 22p

Sites internet

<http://dati.istat.it>

<http://www.agriculturalsystem.net/agriculture-de-precision/>

<https://cmgp-cas.com/>

<https://fr.oliveoiltimes.com/production/farmers-in-apulia-deal-with-drought-high-costs-as-harvest-begins/99838>

<https://magriser.com/>

<https://manna-irrigation.com/>

<https://www.agriculture.gov.ma/fr/filiere/arboriculture>

<https://www.agriculture.gov.ma/fr/ministere/generation-green-2020-2030>

<https://www.challenge.ma/lemirati-al-dahra-investit-156-millions-de-dh-dans-les-pommes-et-fleurs-dazrou-81940/>

<https://www.netafim.ma>

<https://www.netafim.ma/produits-et-solutions-AG/outils/>

<https://www.webmanagercenter.com/2015/01/05/158814/tunisie-agriculture-sidi-bouزيد-un-secteur-agricole-prometteur-mais-en-bute-a-des-difficultes/>

<https://zalaragri.com/fr/production/>

Annexe 4. Liste des personnes rencontrées

- **Maroc**

Outre les 8 entretiens et visites réalisés auprès de producteurs de pommes, prunes et cerises, l'expert a échangé avec les personnes suivantes :

Structure	Poste ou fonction	Nom	Contact
Direction régionale de l'agriculture de Fès-Meknès	Directeur régional de l'agriculture	Kamal Hidane	(212)657832218 kamalhidane@gmail.com
Institut national de la recherche agronomique (INRA)	Chercheur spécialisé en arboriculture	Rachid Razouk	(212)667174142 rachid.razouk@inra.ma
	Chercheur spécialisé en irrigation	Aziz Abouabdillah	(212)620470152 aziz.abouabdillah@gmail.com
Projet eGroundwater	Chercheur CIRAD	Nicolas Faysse	faysse@cirad.fr
	Ingénieur agronome-chercheur ex-INRA	Abdellah Kajji	kajjiabdellah03@yahoo.fr
FEDAM	Directeur	Mohamed Oukabli	(212)661306622
DPA d'Ifrane	Chef de service vulgarisation technique	Bouchta El Gazzar	(212)657831776 bouchtaelgazzar@gmail.com
DPA de Sefrou	Directeur provincial agriculture	Mohamed Mezzour	(212)657832008 mezzour99@yahoo.fr
Coopérative Bougrinia	Gestionnaire	Karim Samy	-
SOWIT	Co-fondateur	Hamza Rkha Chaham	hamza.rkha@sowit.fr (212)661201011
WWF Maroc	Chef de projet Fonds de l'eau du Sebou	Oussama Belloulid	obelloulid@wwfna.org
La Tour du Valat	Expert SIG/eau	Anis Guelmami	guelmami@tourduvalat.org

- Tunisie

Outre les 16 exploitants agricoles interviewés, la mission s'est entretenue avec les personnes suivantes :

Structure	Poste ou fonction	Nom	Contact
CRDA de Sidi Bouzid	Directrice de la division Production agricole	Moufida Zraï	+216 97 866 283 zarai.moufida@gmail.com
	Chef de service, Agriculture biologique	Ali Mbarki	
	Chef de service, arrondissement CES	Ali Hajlaoui	
	Chef de l'arrondissement Sols	Roukia Jmeli	
	Chef de l'arrondissement Périmètres irrigués (Division Hydraulique)	Slimeni Boussairi	
SMSA El Itihad	Directeur technique	Zoukai Tlili	
UTAP, union régionale de Sidi Bouzid	Ingénieur agronome principal	Lasaad Abdelli	urapsbz@yahoo.fr

- **Italie**

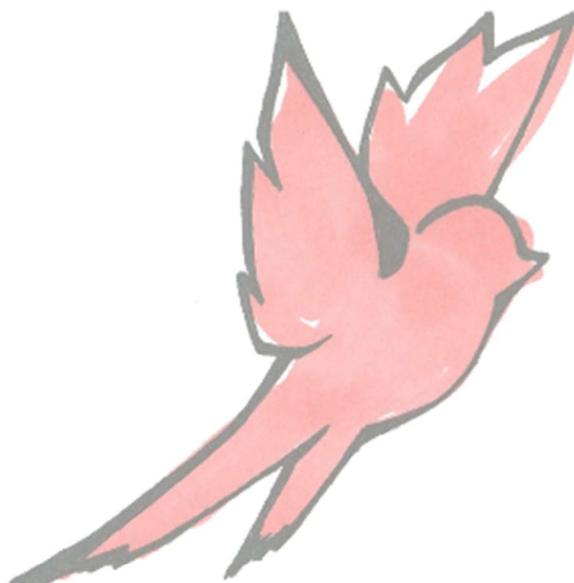
Les contacts de 7 des 8 entretiens/visites sont fournis ci-dessous. Le huitième entretien a été réalisé de manière plus informelle auprès d'un exploitant agricole pluriactif, anciennement installé en bio dans la périphérie de Bari et ayant redémarré une oliveraie en système conventionnel ultra-intensif.

Structure	Poste ou fonction	Nom	Contact
Société coopérative agricole Assoproli Bari (Ba)	Directeur technique	Giacomo Carreras	+39 339 560 00 72 g.carreras@assoproli.it https://assoproli.it
EA Lacalamita Rosa + Coopérative agricole Il Progresso, Castellaneta (Ta)	Producteur et président de la coopérative	Moretti Vita	+39 348 726 33 17 rosalacalamita@tin.it
EA Aqua Mela Bio, Cerignola (Fo) + Association provinciale des oléiculteurs (APO) de Foggia (Fo)	Producteur et vice-président de l'APO Foggia	Vito Mera	+39 338 891 29 19 vito-merra@virgilio.it
Domaine oléicole et huilerie Scisci, Monopoli (Ba)	PDG	Franco Scisci	+39 080 937 64 59 franco.scisci@agriscisci.it
EA et huilerie Santoro, San Michele Salentino (Br)	Producteur associé	Lorenzo Santoro	+39 338 531 27 55 frantoiosantoro@pec.it
Huilerie coopérative Cima di Bitonto, Bitonto (Ba)	Producteur et président de la coopérative	Pasquale Mastandrea	+39 080 375 17 03 info@oleificiocimadibitonto.it
XFARM, San Vito Normanni (Br)	Responsable associatif	Marco Notarnicola	marconotarnicola@hotmail.it
	Consultant et membre de l'association	Jacopo Volpicelli	+39 3925813111 ja.volpicelli@gmail.com

Annexe 5. Pratiques en matière de fumure organique des 16 producteurs rencontrés à Sidi Bouzid (Tunisie)

	Délégation	SAU (ha)	Amandier (ha)	Elevage	Fumure organique
1	Sidi Ali Ben Aoun	70	8	0	non
2	Sidi Ali Ben Aoun	100	70	caprins, ovins, chevaux	épandage de fumier solide dans les rangées d'arbres (achat de 120 T + fumier autoproduit sur l'EA) depuis 3 saisons
3	Sidi Ali Ben Aoun	25	9	0	essai de fumier liquide (ovin) en fertirrigation en 2020 prévoit un épandage direct de fumier solide (ovin) lors de la prochaine saison, à raison de 10 T/ha
4	Sidi Ali Ben Aoun	1 (PPI)	0,3	bovins (6)	épandage de fumier solide bovin (composté, mais pur, sans ajout de paille) autour de chaque arbre, en cuvettes (environ 30 kg/arbre, soit 9 T/ha tous les 2 ans) depuis 3 saisons également pratiqué par d'autres agriculteurs sur le PPI, mais avec des techniques et quantités variables
5	Bir Elhfay	20	10	0	non
6	Bir Elhfay	10	9	0	non
7	Bir Elhfay	30	24	0	non, a juste fait quelques tests
8	Bir Elhfay	17	13	ovins-caprins (30)	non, utilisé sur les cultures maraichères uniquement
9	Manzel Bouzain	12	8	0	non (essai en 2006 et intérêt pour cette pratique, mais fumier pas facilement disponible dans la zone)
10	Manzel Bouzain	12	10	0	utilisation de fumier liquide en fertirrigation essai préalable de fumier solide, mais coût de main-d'œuvre jugé trop important
11	Manzel Bouzain	37	15	0	en 2022, 1er épandage de fumier solide (ovin, bovin et volailles) après compostage, lors du labour
12	Manzel Bouzain	17	4	0	utilisation de fumier liquide en fertirrigation essai de fumier solide (ovin, directement autour de chaque arbre), mais développement d'adventices

13	Meknassy	6	3	ovins-caprins (15)	épandage de fumier solide + fumier liquide depuis 2017-2018 (achat + autoproduction, 14 T/ha) trempage dans des sacs, soit en pur (pour fertirrigation) soit en mélange avec des pailles (achetées pour le bétail) ou des herbes arrachées sur la parcelle ; ajout de DAP et d'acide phosphorique
14	Meknassy	36	36	0	épandage de fumier (ovin) solide pour contrer la forte teneur en gypse des sols : achat de 40 T, compostage pendant 1 an, application directe autour des arbres mais uniquement sur les portions de parcelle où la teneur en gypse est forte, soit 18 ha (donc quantité moyenne de fumier de 2,2 T/ha dans ces portions)
15	Meknassy	2 (PPI)	0,7	?	épandage de fumier, surtout sous forme liquide (obtenu après trempage de sacs de fumier), par la plupart des 42 agriculteurs membres du PPI
16	Meknassy	15	6	ovins (28)	utilisation de fumier liquide (acheté, prêt à l'emploi) prévoit de passer au fumier solide produit sur l'EA pour limiter les coûts, à raison de 7 kg/arbre



Septembre 2022

SalvaTerra SAS
6 rue de Panama
75018 Paris I France
Tél : +33 6 66 49 95 31
Email : info@salvaterra.fr
Web : www.salvaterra.fr

