



المعهد الوطني للبحث الزراعي
المعهد الوطني للبحث الزراعي | المعهد الوطني للبحث الزراعي
Institut National de la Recherche Agronomique

Objectifs du

Programme de Recherche à Moyen Terme de l'INRA

PRMT 2017-2020



Objectifs du

Programme de Recherche à Moyen Terme de l'INRA

PRMT 2017-2020

Division Scientifique

Sommaire

Présentation du processus
de programmation du PRMT 2017-2020

3

Objectifs du
PRMT 2017-2020

9

Listes des critères de
sélection retenus pour
les différents programmes
dans le cadre du
PRMT 2017-2020

81

Présentation du processus de de programmation du PRMT 2017-2020

Présentation du processus de programmation de la recherche du PRMT 2017-2020

Comme suite à l'auto-évaluation du PRMT 2013-2016 et l'analyse du bilan des actions entreprises durant la période de son achèvement, l'INRA a engagé le chantier de l'élaboration du PRMT 2017-2020 en janvier 2017. Ce programme qui s'étalera sur quatre années, contient des questions de recherche en réponse aux contraintes réelles exprimées par les partenaires dans le cadre de la stratégie Plan Maroc Vert (PMV), tout en considérant les besoins en recherches prospectives que les chercheurs identifient à partir de leur veille scientifique et le bilan des résultats des programmes de recherche antérieurs (Figure 1). Cet exercice quadri-annuel rassemble les équipes de chercheurs avec les managers de la recherche à l'INRA, en parallèle avec des rencontres au niveau régional rassemblant les équipes de chercheurs avec les acteurs locaux concernés par le développement agricole.

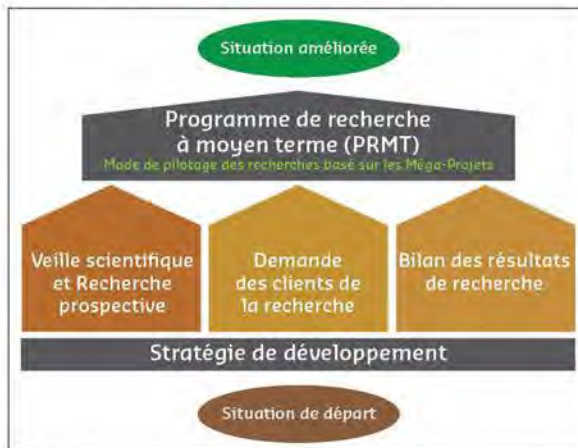


Figure 1 : Les piliers du PRMT 2017-2020



Présidence de l'atelier de présentation du bilan du PRMT 2013-2016 aux partenaires locaux du CRRA de Settat

En effet, bien que les chercheurs de l'INRA soient conscients des contraintes que rencontre l'agriculture marocaine de par leur implication concrète dans la plupart des chantiers de développement et leur vérification continue des résultats de leurs recherches chez les agriculteurs à travers l'approche Recherche-développement, les réunions entre groupes de chercheurs et l'équipe managériale renvoient toujours à la question de la cohérence du futur programme avec la stratégie nationale de développement agricole et la pertinence des objectifs qui lui seront assignés.

Il y a deux objectifs derrière ces réunions entre managers et équipes de chercheurs. Le premier est de veiller au partage d'une vision commune autour des axes de recherche futurs à partir des perspectives que l'on identifie suite à la confrontation des résultats de recherches aux demandes des "clients ou utilisateurs de la recherche" et autres partenaires. Le deuxième objectif est de garantir une utilisation rationnelle des ressources, qu'elles soient humaines, financières ou qu'elles concernent l'infrastructure scientifique dont dispose l'INRA sur l'ensemble du territoire national. Ceci est rendu possible par une priorisation des champs d'action et à travers l'organisation des chercheurs en équipes multidisciplinaires au niveau national et autour de filières de production et domaines transverses définis.



Figure 2 : Schéma du déroulement des réunions entre chercheurs et gestionnaires de la recherche



Atelier de détermination des axes stratégiques de recherche du (a) domaine transverse irrigation tenu au CRRA Tadla et de (b) l'arboriculture tenu à Meknès

L'activité de l'INRA est organisée depuis le dernier exercice en programmes de recherche à moyen terme qui concernent des filières et domaines du PMV. L'objectif est d'induire un meilleur impact de la recherche sur l'environnement socioéconomique et politique. L'indicateur de performance est la publication scientifique, mais aussi la production technologique et la mobilisation de partenariat.

Cette première étape de programmation est soldée par l'élaboration d'un avant-projet par le groupe de chercheur travaillant sur chacune des filières et domaines retenus. La structure de cet avant-projet est comme suit (Figure 3) :

- Les objectifs de développement de la filière dans le cadre de la stratégie PMV et la synthèse des doléances exprimées par les acteurs socioéconomiques concernés par la filière, y compris l'interprofession ;
- Les principaux résultats de recherches dans le cadre des PRMT antérieurs ;
- Les conditions qui mènent à l'identification de la problématique à traiter et la capacité du PRMT à donner des solutions à la lumière des deux points précédents (orientations stratégiques et résultats des recherches antérieurs). Cette partie assurera la bonne déclinaison du PRMT en axes stratégiques de la recherche.



Figure 3 : Structure de l'avant-projet

- Pour chaque axe stratégique de recherche :
- Etablir l'état de l'art en faisant le point du contexte scientifique et les dernières connaissances en relation avec l'axe pour justifier l'idée du PRMT, les aspects originaux et novateurs, et les hypothèses de recherche ;
- Définir l'objectif global qui décrit ce que l'axe vise à apporter comme contribution au PRMT, ainsi que les objectifs spécifiques qui décrivent les bénéfices partiels ou le changement souhaité à obtenir par la recherche. La collaboration des chercheurs avec les chargés des axes stratégiques de recherche est particulièrement fondamentale pour réussir la rédaction des objectifs. En effet, un objectif doit être suffisamment détaillé pour permettre une bonne intégration des activités qui seront planifiées lors de la seconde phase de cet exercice de programmation.

Les ateliers d'élaboration des axes stratégiques de recherches se sont fort bien déroulés et ont permis la stimulation des synergies entre chercheurs qui ont échangé de manière enrichissante et constructive sur les enjeux et perspectives liés à aux thématiques du PRMT. C'est dans ce cadre que l'INRA a organisé un atelier national de restitution, **les 30 et 31 mars 2017 à l'Agropole de Meknès**, en vue de partager les résultats de ces différentes réunions, et les travaux qui les ont succédés pour élaborer les avant-projets du PRMT 2017-2020. En plus de la restitution des avant-projets, des orientations pouvant garantir plus de pertinence, d'efficacité, et d'efficience du PRMT ont été discutées pour la suite du processus de programmation (Figure 4).

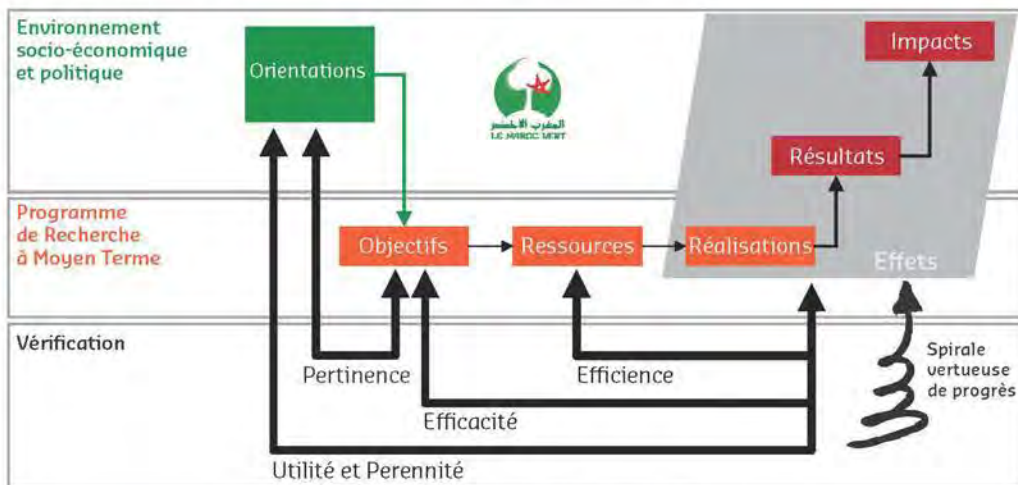


Figure 4 : Points de vérification du PRMT lors de sa conception



Atelier national de validation des avant-projets
En bas : Photo de la cérémonie d'ouverture en présence du Prof. Taoufiq Benziane, Directeur de l'ENAM

Cet atelier a été précédé par la présentation du bilan des résultats et performances du PRMT 2013-2016 par la Division Scientifique. L'objectif a été de prendre un temps d'arrêt pour examiner l'évolution de l'activité de recherche en fonction du contexte de l'organisation pour une mobilisation vers une performance optimale.

Après avoir finalisé les avant-projets, les chercheurs se sont mis à élaborer les projets détaillés des filières de production et des domaines transverses selon un canevas élaboré au préalable. En plus des résultats attendus, les activités à mener et les mesures d'accompagnement, le canevas rapporte d'autres éléments en sus de l'avant-projet qui concernent les besoins en ressource et en formation des équipes, les partenariats à développer et les objectifs en termes de valorisation et d'exploitation des résultats de recherches.

Les informations sur ces projets seront contenues dans un système d'information et de gestion pour servir à développer une approche de pilotage des activités qui permettra à l'INRA de s'inscrire dans une logique de performance au regard des orientations définies par les instances de tutelle et de soutenir la mise en place de la comptabilité analytique.

L'INRA est le seul obtenteur public de variétés de semences et plants au niveau national. Ce fait implique une lourde responsabilité sur le dos des chercheurs, non seulement en termes d'obtention, mais aussi en termes de conservation des ressources génétiques et de la biodiversité. L'INRA est aussi un promoteur de technologies innovantes et de solutions techniques pour les contraintes de l'agriculture d'aujourd'hui et de demain. Des concepts comme la durabilité des systèmes et la compétitivité des filières de production sont traités dans ce programme.

Au-delà de la production des connaissances et des technologies, l'INRA oeuvre au partage des résultats de recherche pour faire face aux préoccupations majeures relatives au développement économique et social, à la durabilité des systèmes de production, et à la question de la sécurité alimentaire qui se pose avec acuité si l'on considère les scénarii de changement climatique. A cet effet, l'INRA, à travers ses interfaces dans les régions, a monté un plan d'action basé sur l'approche recherche-développement pour assurer une diffusion ciblée des technologies et connaissances développées.

Le PRMT 2017-2020 est constitué de 18 méga-projets. Il sera proposé pour validation lors de la session du Conseil d'Administration du mois de juin 2017. Cette validation sera suivie de rencontres entre l'INRA et les Interprofessions d'une part, et entre l'INRA et les Directions Ministérielles d'autres part. L'objectif est de développer davantage de partenariats autour des axes du PRMT. Il s'agit d'une démarche importante pour confirmer l'engagement de l'INRA auprès de son environnement politique et socio-économique.

Les Objectifs du PRMT 2017-2020

Domaine transverse : Biotechnologie

Conservation et utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture

Coordinateur : Hassan Ouabbou



LA stratégie de l'INRA en agro-biodiversité appelle à contribuer à la gestion et à l'utilisation efficaces et d'une façon durable de la diversité pour atténuer l'effet néfaste du changement climatique, combattre la désertification, accroître la productivité pour répondre aux besoins de sécurité alimentaire et conserver les ressources naturelles. Cette stratégie vise à accompagner et soutenir le Plan Maroc Vert.

Le Maroc dispose d'une flore présente de plus de 4.500 espèces de plantes avec plus de 20% d'endémisme. La diversité des écosystèmes au Maroc est également élevée et comprend les écosystèmes côtiers, forestiers, oasiens, méditerranéens et atlantiques. Plus de 40 écosystèmes ont été identifiés comme particulièrement riches en biodiversité ; 75% d'entre eux étant des écosystèmes forestiers. Les écosystèmes agricoles (Oasis, montagne, etc.) abritent plusieurs variétés locales.

La biodiversité agricole est liée directement au bien-être des communautés car elle offre des options et atténue les chocs. Le potentiel d'adaptation des écosystèmes agricoles peut être amélioré en utilisant la diversité génétique pour faire face aux climats plus secs et aléatoires. La perte de ressources génétiques affecte la santé humaine et celle des écosystèmes. Il faudrait accorder une priorité absolue aux mesures visant à freiner la perte de biodiversité, compte tenu du rôle important de la diversité des espèces dans l'augmentation de la productivité agricole, la production de revenus pour les

agriculteurs, la demande de nouveaux produits agricoles et l'atténuation des stress biotiques et abiotiques, et la rareté d'eau.

La stratégie du Département de l'Agriculture concernant les ressources génétiques s'inscrit parfaitement dans le mandat de l'INRA en matière d'activités de recherche, y compris des études prospectives, liées à la conservation et à l'utilisation des ressources génétiques en agriculture. La perspective stratégique de l'INRA considère l'agriculture comme un ensemble diversifié d'écosystèmes produisant des biens et services multiples pour les populations et l'environnement. L'INRA s'efforce d'améliorer et de protéger la base des ressources génétiques dont dépendent l'agriculture et les populations. De nombreuses activités de recherche de l'INRA sont liées au développement d'outils et de technologies pour la conservation et l'utilisation ou la transformation des produits issus de l'utilisation des ressources génétiques. L'INRA s'appuiera également sur les résultats des programmes de recherche concertée avec les organisations régionales et internationales dans le contexte de la biodiversité pour atteindre les Objectifs du Millénaire des Nations Unies.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Prospection, collecte, introduction et conservation des ressources génétiques ;
- 2 Caractérisation et évaluation des ressources génétiques ;
- 3 Multiplication et régénération des collections conservées.

Axe 1

Objectif global

Enrichir et conserver les ressources génétiques végétales, animales et celles des micro-organismes.

Objectifs spécifiques

- Entreprendre des études éco-géographiques dans les zones à prospecter ;
- Renforcer les collections, par des collectes systématiques et rapatriement du germplasma, en ciblant des espèces importantes pour l'agriculture et l'alimentation au Maroc ;
- Introduire de nouvelles accessions pour compléter les collections existantes et pour une meilleure représentation de la diversité génétique.

Axe 2

Objectif global

Assurer une gestion optimale des ressources génétiques à intérêt agricole, biotechnologique et industriel.

Objectifs spécifiques

- Caractériser et évaluer les ressources génétiques végétales ;
- Caractériser et évaluer les ressources génétiques animales ;
- Caractériser et évaluer les micro-organismes ;
- Etablir un système d'information et de gestion de la banque de gènes.

Axe 3

Objectif global

Assurer la pérennité et la viabilité des ressources génétiques de la banque de gènes.

Objectifs spécifiques

- Multiplier et régénérer le matériel génétique ;
- Restaurer les stocks des accessions dans les collections actives et de base.

La Biotechnologie pour le développement de l'agriculture nationale

Coordinateur : Driss Iraqi



L'agriculture, secteur vital pour l'économie nationale, souffre de plusieurs contraintes telles que la sécheresse, la salinité, les maladies et les ravageurs. Ces stress biotiques et abiotiques limitent la productivité de la majorité des espèces cultivées. Pour faire face à ces contraintes et développer des solutions appropriées, l'INRA a opté pour l'intégration de la biotechnologie dans sa stratégie de recherche.

La biotechnologie moderne comprend les nouvelles techniques de la biologie moléculaire et ses applications génétiques. Elle couvre diverses technologies, telles que la manipulation et le transfert de gènes, le typage de l'ADN et le clonage de gènes végétaux. Actuellement, les travaux de l'INRA s'orientent vers l'application de la génomique et transcriptomique par l'utilisation de nouvelles technologies de séquençage à haut débit, le génotypage de la nouvelle génération. Cela va permettre d'accélérer le processus de sélection des variétés améliorées des cultures et mieux caractériser les ressources génétiques du Maroc.

Le progrès du génie génétique ouvre une nouvelle voie pour développer des génotypes performants et résistants aux stress biotiques et abiotiques chez plusieurs espèces. Que ce soit pour les mutations induites, le tilling ou la mutagenèse dirigée, l'exploitation du potentiel des outils de biotechnologie est un atout important pour renforcer les programmes d'amélioration génétique, élargir le pool génétique des espèces prioritaires et répondre aux attentes de PMV pour le développement de l'agriculture au niveau national.

L'étude des interactions entre les pathogènes et les plantes décrit les mécanismes d'infections et de défense de la plante. Une stratégie de développement durable appliquée à la défense et à l'amélioration des cultures repose sur une bonne connaissance de la diversité génétique disponible de la plante hôte, des mécanismes des interactions – bénéfiques ou nuisibles - entre plantes et microorganismes, de l'aptitude des parasites à contourner une résistance, ainsi que de l'effet de l'environnement sur les interactions entre plantes et organismes.

Concernant les applications de la culture *in vitro*, elles sont nombreuses notamment dans l'amélioration des plantes, la création variétale, la conservation de la diversité variétale et la sauvegarde des espèces menacées. La culture *in vitro* des plantes est considérée comme la première technique de biotechnologie apportant de nouvelles alternatives à la sélection classique.

En raison du développement rapide des outils biotechnologiques, le renforcement des capacités demeure l'un des principaux besoins à l'intégration efficace de ces technologies au Maroc.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Identification des gènes d'intérêts et développement de nouveaux marqueurs moléculaires pour la sélection ;
- 2 Adaptation de nouveaux outils de mutagenèse et génie génétique pour la création de nouvelles ressources ;
- 3 Etude de l'interaction moléculaire Plantes-Microorganismes-Environnement.

Axe 1

Objectif global

Appuyer la sélection variétale par l'adoption des technologies de nouvelle génération.

Objectifs spécifiques

- Initier des recherches sur l'élaboration des génomes référentiels et la cartographie des génomes des cultures prioritaires ;
- Identifier les variations génétiques et déterminer des gènes d'intérêts ;
- Consolider l'expertise INRA et renforcer les capacités des équipes de l'INRA.

Axe 2

Objectif global

Créer de nouvelles ressources génétiques performantes et adaptées aux changements climatiques.

Objectifs spécifiques

- Utiliser la mutagenèse pour la création de nouvelles ressources génétiques d'intérêt ;
- Intégrer les gènes cibles possédant des caractères d'intérêts.

Axe 3

Objectif global

Etudier l'interaction moléculaire entre plante hôte et microorganisme en tenant compte des facteurs liés à l'environnement, selon l'approche génomique comparative.

Objectifs spécifiques

- Etudier la diversité génétique des plantes hôtes d'intérêt et des microorganismes associés à ces plantes ;
- Développer des tests moléculaires pour le diagnostic précoce des organismes phytopathogènes ;
- Evaluer l'effet d'antagonistes sur l'interaction moléculaire plantes/pathogènes.

Gestion durable des ressources en eau et efficacité d'utilisation des eaux agricoles

Coordinateur : Marouane Jbilou



LE Maroc est l'un des pays menacé par la pénurie d'eau à cause de la rareté des pluies. En plus, les précipitations varient fortement dans le temps et dans l'espace. Les ressources en eau subissent également des pressions fortes par plusieurs secteurs notamment l'agriculture, l'industrie, le tourisme et l'eau potable. Cela s'aggrave davantage suite à des problèmes de taille liés principalement à la sous-valorisation des ressources en eau mobilisées, au gaspillage de l'eau dû à l'inefficacité de son utilisation notamment au niveau de la parcelle, à la surexploitation des eaux souterraines, à la dégradation de la qualité des ressources en eau, au retard important dans l'assainissement et le traitement des eaux usées, et à l'insuffisance notable dans l'aménagement des bassins versants.

La superficie irriguée couvre plus de 1,6 millions d'hectares. Cependant, les menaces des changements climatiques pèsent lourdement sur ces périmètres irrigués qui se trouvent confrontés au défi de produire plus avec moins d'eau et de manière compétitive et durable. Les données disponibles montrent que les performances des systèmes d'irrigation actuels sont restées faibles à très moyennes. L'irrigation gravitaire représente environ 80% de la superficie des grands périmètres irrigués au Maroc. Le processus de modernisation de l'irrigation que le Maroc a entrepris dernièrement doit être accompagné par les institutions de recherche pour atteindre les objectifs escomptés et valoriser les investissements programmés.

Pour cela, la stratégie du PMV adoptée depuis 2008, a placé l'irrigation au centre des réformes transversales structurantes, et a identifié deux principaux enjeux : (i) la valorisation des ressources en eau allouées au secteur agricole, et (ii) le lancement du programme national d'économie de l'eau qui vise la reconversion à l'irrigation localisée sur 550.000 ha et le programme d'extension de l'irrigation sur 160.000 ha des terres agricoles et leur équipement en irrigation localisée à l'horizon 2020. En termes de réalisation, près de 450.000 ha représentant 30% des terres agricoles irriguées sont actuellement sous système d'irrigation localisée alors que ce taux ne dépassait pas 10% il y a quelques années.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Maitrise de la conduite de l'irrigation et hydraulique agricole ;
- 2 Impacts environnementaux et analyse des cycles de vie ;
- 3 Modélisation, gouvernance et productivité de l'eau ;
- 4 Développement de normes, de concepts et de performances des innovations en irrigation.

Axe 1

Objectif global

Economiser l'eau d'irrigation par une meilleure connaissance sur les facteurs agissants sur la conduite de l'irrigation.

Objectifs spécifiques

- Actualiser les approches de détermination des besoins en eau des cultures et maîtriser les différentes techniques de pilotage économe de l'irrigation sur différentes cultures ;
- Optimiser le dimensionnement des installations et la conduite de l'irrigation localisée des principales cultures pratiquées en rotation : approche expérimentale et modélisation ;
- Tester les méthodes de télédétection spatiale pour déterminer le changement de l'état hydrique de la parcelle et du périmètre irrigué ;
- Constituer une base de données sur les recherches en irrigation et transférer les acquis aux utilisateurs.

Axe 2

Objectif global

Développer des outils de suivi de la qualité des ressources naturelles pour une agriculture durable.

Objectifs spécifiques

- Identifier des indicateurs de suivi-évaluation de la qualité des ressources hydriques et édaphiques au niveau des périmètres irrigués ;
- Elaborer des cartes thématiques de la qualité des eaux et des sols dans les périmètres irrigués ;
- Développer de nouvelles méthodes de décontamination des eaux souterraines polluées par les pesticides.

Axe 3

Objectif global

Contribuer à la valorisation de l'eau d'irrigation à travers l'innovation technologique et énergétique.

Objectifs spécifiques

- Optimiser la conception des systèmes de fertigation pour un pompage photovoltaïque efficient ;
- Développer un modèle de système de pompage solaire pour une micro-irrigation efficiente.

Axe 4

Objectif global

Identifier de nouvelles alternatives politiques, institutionnelles et technologiques en mesure d'améliorer la gouvernance et la productivité de l'eau à usage agricole.

Objectifs spécifiques

- Analyser les formes de gestion et de gouvernance de l'eau d'irrigation ;
- Analyser l'allocation et la productivité de l'eau en agriculture irriguée ;
- Analyser les mesures politiques, législatives et institutionnelles en relation avec la gestion de l'eau agricole et son usage efficient ;
- Proposer des alternatives technologiques, politiques et institutionnelles en mesure d'améliorer la gouvernance de l'eau.

Etudes sur la productivité des terres agricoles et développement des outils d'aide à la décision pour une agriculture durable

Coordinateur : Rachid Moussadek



LA disponibilité et le potentiel des ressources naturelles, le sol en particulier, conditionnent la durabilité des systèmes de production agricole. Dans ce sens, l'accompagnement des acteurs du développement agricole par la recherche est essentiel et sert à trois principaux niveaux à savoir (i) la caractérisation à différentes échelles du potentiel agricole et de la fertilité physico-chimique et biologique des sols, (ii) l'identification de foyers de problèmes liés à la diminution de la fertilité des sols affectés et (iii) la proposition et l'étude d'alternatives de correction et d'amélioration du potentiel agricole des sols. Dans cette optique, ce PRMT se veut fédérateur des thématiques de recherche liées à la qualité physique, chimique et biologique des sols, avec pour mot d'ordre la durabilité des systèmes de production pluviaux et irrigués face aux effets du changement climatique.

L'acuité de dégradation des sols et son impact sur leur productivité s'est vue grandir avec le changement climatique, et le contexte semi-aride à aride auquel sont exposés les terres agricoles au Maroc tend à précipiter cette dégradation dans le temps et à l'élargir dans l'espace, prenant plusieurs formes : déstructuration, déclin de la fertilité chimique, diminution de la teneur en matière organique, salinisation/alcalinisation, acidification, compaction, érosion, entre autres. De ce fait, la recherche est plus que jamais appelée à identifier et valoriser les sols à haut potentiel agricole, et à caractériser et étudier les voies de l'utilisation durable des ressources en sols et améliorer leur fertilité physico-chimique et biologique.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Elaboration des cartes de vocation agricole des terres en zones pluviales et irriguées ;
- 2 Etude de l'état de la fertilité des sols et développement de normes de fertilisation des cultures ;
- 3 Etude de l'effet des techniques culturales et des amendements chimiques, organiques et biologiques pour l'amélioration de la qualité et la productivité des sols marocains.

Axe 1

Objectif global

Développer des outils d'aide à la décision pour définir la vocation durable des terres cultivées.

Objectifs spécifiques

- Enrichir la base de données géographique du potentiel agricole des terres ;
- Cartographier le potentiel agricole des zones bour et les périmètres irrigués ;
- Etudier l'incidence des changements globaux sur la vocation agricole des terres cultivées au Maroc (bour et irrigué) ;
- Diffuser les cartes de vocation agricole déjà élaborées.

Axe 2

Objectif global

Améliorer la fertilité des sols et la fertilisation des cultures pour augmenter la productivité agricole et assurer la durabilité des systèmes de production.

Objectifs spécifiques

- Elaborer les cartes pédologiques pour les zones non cartographiées ;
- Elaborer les cartes de fertilité des sols en éléments majeurs pour les zones non encore étudiées et évaluer l'état de cette fertilité pour les régions déjà étudiées ;
- Evaluer la fertilité oligo-minérale des sols dans des principaux systèmes agricoles ;
- Evaluer la fertilisation en éléments majeurs des cultures prioritaires ;
- Utiliser la biomasse microbienne moyenne et l'activité enzymatique du sol comme indicateur de la fertilité et de la biodiversité des sols ;

- Sélectionner et mettre au point les meilleurs inocula bactériens pour la culture des légumineuses alimentaires ;
- Etudier les performances de nouvelles formulations d'enrobage des engrais dans la fertilisation efficiente et durable des cultures.

Axe 3

Objectif global

Améliorer la qualité du sol et sa productivité en adoptant des pratiques agricoles adéquates et en valorisant les différents amendements organiques, chimiques et biologiques.

Objectifs spécifiques

- Evaluer l'impact des techniques culturales les plus appropriées (ex : semis direct) sur les propriétés physiques et chimiques des sols ainsi que les rendements des cultures ;
- Estimer les taux d'érosion et de déposition des sols à court et à et à long terme sous l'agriculture de conservation ;
- Valoriser les sous-produits agroalimentaires et évaluer leur apport en tant qu'amendements organiques ;
- Evaluer l'effet du chaulage sur la correction de l'acidité des sols marocains ;
- Etudier l'effet des amendements biologiques sur l'amélioration de la qualité des sols ;
- Caractériser les propriétés physico-chimiques et radioactives du phosphogypse marocain ;
- Valoriser le phosphogypse marocain en tant qu'amendement des sols salins, sodiques et acides ;
- Evaluer la valeur fertilisante du phosphogypse sur le rendement des cultures.

Gestion durable des parcours

Coordinateur : Hamid Mahyou



LES pâturages au Maroc couvrent une superficie de 53 millions d'hectares (62 millions d'hectares si on ajoute les pâturages forestiers et les pelouses d'altitudes) soit 74 % de la surface du territoire national. Environ, 21 millions d'ha sont aménageables. Ces terrains se trouvent essentiellement dans les bioclimats subhumides, semi-arides, arides et désertiques. Les écosystèmes pastoraux marocains sont au nombre de 10 : Steppes et terres Sahariennes ; Steppes Présahariennes ; Steppes de l'Oriental ; Steppes plaines du Nord Atlas ; pâturages de l'Arganeraie; pâturages du Moyen Atlas ; pâturages du Haut Atlas ; pâturage du Rif ; pâturage du Plateau Central ; pâturage du Littoral Atlantique Central. Ces ensembles sont caractérisés par une richesse floristique comptant plus de 4000 espèces et sous-espèces.

La contribution des parcours aux ressources fourragères totales connaît des fluctuations interannuelles importantes due à la variabilité pluviométrique et varie selon le système d'élevage. Au Maroc, elle est élevée à très élevée, jusqu'à 100% dans les systèmes d'élevage extensif arides et montagneux. Cependant, les informations disponibles sur certaines zones pastorales montrent que ces terres sont menacées par la désertification. Ce phénomène agit grandement sur la perte de la biodiversité végétale et contribue, en outre, aux changements climatiques. Les causes principales de la dégradation sont les actions anthropiques qui sont accentuées par le climat. La durabilité de ces écosystèmes passe par une connaissance parfaite de ces espaces avant d'agir en conséquence.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Surveillance et suivi de la dynamique des espaces pastoraux ;
- 2 Biodiversité pastorale, réhabilitation et mise en valeur des espaces pastoraux ;
- 3 Amélioration durable et valorisation de l'élevage pastoral dans le Nord ;
- 4 Développement des performances des organisations professionnelles dans les zones pastorales ;
- 5 Valorisation des technologies et des connaissances et leur transfert aux décideurs et aux éleveurs.

Axe 1

Objectif global

Concevoir et mettre en place un système opérationnel de suivi des espaces pastoraux.

Objectifs spécifiques

- Réaliser un suivi biophysique des zones pastorales et de la désertification ;
- Assurer un suivi de la production pastorale ;
- Mettre en application le système de suivi des terres de pâturages.

Axe 2

Objectif global

Contribuer à la réhabilitation des pâturages à la préservation de la biodiversité en mettant l'accent sur les espèces pastorales autochtones.

Objectifs spécifiques

- Etudier la biologie des semences pastorales des principales espèces autochtones ;
- Constituer une banque de semences d'espèces pastorales autochtones ;
- Tester d'autres espèces pastorales, autochtones et exotiques pour enrichir les ressources pastorales ;
- Évaluer l'impact des actions d'amélioration pastorale sur l'état du couvert végétal à base d'espèces autochtones.

Axe 3

Objectif global

Contribuer à l'amélioration de la durabilité des écosystèmes sylvo-pastoraux de la région du Nord.

Objectifs spécifiques

- Etudier l'évolution quantitative et qualitative de l'offre pastorale au niveau des pâturages forestiers ;
- Etudier le comportement des animaux sur parcours ;
- Elaborer un paquet technologique sur les bonnes pratiques pastorales.

Axe 4

Objectif global

Améliorer les performances des organisations professionnelles pastorales (OPP) pour une gestion rationnelle des parcours.

Objectifs spécifiques

- Dresser un état des lieux et analyser le fonctionnement des OPP dans la région des hauts plateaux de l'Oriental ;
- Concevoir et développer un plan de redressement et d'accompagnement des OPP visant leur professionnalisation.

Axe 5

Objectif global

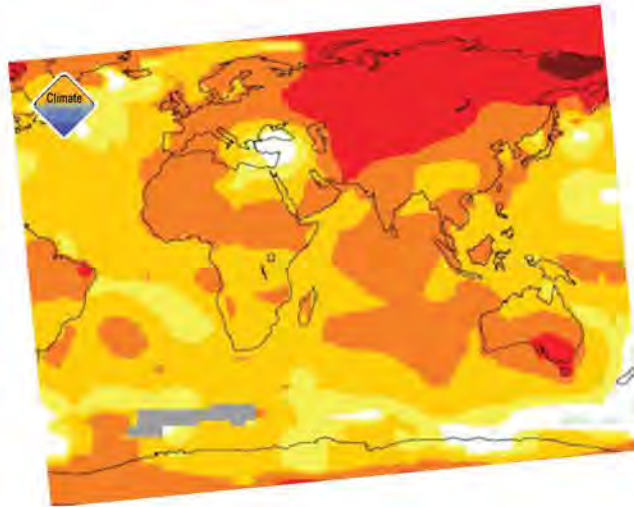
Réhabiliter les systèmes d'élevage pastoraux à travers la diffusion de paquets technologiques adaptés aux principaux écosystèmes pastoraux.

Objectifs spécifiques

- Capitaliser les acquis de recherche et les connaissances des pâturages et de l'élevage sur parcours ;
- Elaborer des méthodes/outils permettant l'utilisation appropriée des technologies à diffuser au profit des acteurs et décideurs ;
- Proposer des modes de diffusion et d'application et analyser les contraintes d'adoption par région concernée.

Changements et risques climatiques

Coordinateur : Riad Balaghi



LE réchauffement climatique à l'échelle du globe est sans équivoque. Un certain nombre de risques sont directement liés aux conditions climatiques. Pour notre agriculture, la sécheresse sera l'impact majeur auquel seront confrontés d'innombrables acteurs et sujets concernés par la vulnérabilité des ressources naturelles et des systèmes de production. Le concept d'adaptation prend de l'ampleur à différents niveaux. Pour les pouvoirs publics, l'élaboration de politiques qui intègrent les enjeux du changement climatique et ses risques majeurs devient une nécessité.

La réaction aux risques liés au changement climatique devrait passer d'abord par l'évaluation du phénomène. Dans des travaux antérieurs, l'INRA a établi des cartes des aléas futurs selon différents scénarii pour permettre l'analyse de la vulnérabilité de l'agriculture marocaine. Différents outils de prévention et de suivi ont été également élaborés. Ce sont des outils que l'INRA sera appelé à développer davantage pour permettre une gestion des risques climatiques qui commence de la prévention et qui s'étend jusqu'aux stratégies d'adaptation au changement climatique.

L'évaluation des risques climatiques nous renseigne sur la vulnérabilité physique et socio-économique des petits agriculteurs. Des stratégies d'amélioration de la résilience des agriculteurs doivent être développées à travers la gestion des données climatiques et l'enrichissement des bases de données déjà établies, leur extension à d'autres activités agricoles et à d'autres régions au Maroc.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Développement et extension des outils d'aide à la décision à d'autres cultures (Bases de données, réseaux d'observations, études éco-physiologiques, socio-économiques, environnementales ...) ;
- 2 Evaluation de la vulnérabilité physique et socioéconomique des petits agriculteurs au CC et stratégies d'adaptation ;
- 3 Potentiel et dynamique de stock de carbone pour les systèmes de culture et pastoraux ;
- 4 Suivi de la campagne agricole et prévision des récoltes et production pastorales.

Axe 1

Objectif global

Renforcer la modélisation de l'impact des aléas climatiques et du changement climatique sur les ressources naturelles, les récoltes et le revenu agricole.

Objectifs spécifiques

- Consolider les bases de données existantes sur les ressources climatiques, agricoles, agronomiques, physiologiques, maladies et ravageurs, et socio-économiques dans un système de gestion de base de données unique ;
- Développer des modèles d'impact du changement climatique sur les cultures et les différents aspects socio-économiques.

Axe 2

Objectif global

Améliorer la résilience des agriculteurs et éleveurs au changement climatique.

Objectifs spécifiques

- Evaluer de façon intégrée et quantitative la vulnérabilité et la capacité d'adaptation des agriculteurs et éleveurs au changement climatique ;
- Identifier les facteurs ou déterminants qui influencent d'une part la vulnérabilité des ménages ruraux et d'autre part l'adoption des principales stratégies d'adaptation mises en place par les éleveurs et agriculteurs ;
- Evaluer les coûts et les bénéfices des mesures d'adaptation aux changements climatiques adoptées.

Axe 3

Objectif global

Améliorer les connaissances sur la qualité des sols marocains et de leur stock en matière organique en relation avec les GES et les changements climatiques.

Objectifs spécifiques

- Améliorer la compréhension scientifique et technique actuelle du rôle de la séquestration du carbone du sol dans l'adaptation et l'atténuation du changement ;
- Examiner le potentiel des sols marocains à améliorer le stock du carbone organique ;
- Examiner les connaissances actuelles sur les impacts de la gestion des terres et des sols sur les mécanismes de stabilisation et de déstabilisation du COS (Carbone Organique du Sol) ;
- Elaborer une base de données sur le COS pour la modélisation des effets du CC et les liens avec la dégradation des terres et la productivité des sols ;
- Etudier les options stratégiques en matière de sol et de COS, afin d'encourager l'adoption de pratiques qui améliorent la séquestration et la stabilisation du COS.

Axe 4

Objectif global

Améliorer la prévision des récoltes pour les principales cultures.

Objectifs spécifiques

- Améliorer la spatialisation des données climatiques par les méthodes géostatistiques et en incorporant les stations météorologiques du MAPM ;
- Intégrer dans CGMS-Maroc, les modèles déjà calibrés à l'INRA (Wofost, AquaCrop, Ceres-Wheat) ;
- Modéliser les attaques des principales maladies des céréales (septoriose et rouilles) ;
- Intégrer la prévision saisonnière climatique pour la prévision des rendements à moyenne échéance ;
- Intégrer les données sur la fertilité des sols pour la prévision des rendements des céréales ;
- Développer la prévision de la production fourragère des zones pastorales, à partir des résultats de recherche déjà réalisés à l'INRA ;
- Intégrer l'estimation des superficies céréalieres et pastorales dans CGMS-Maroc ;
- Développer une interface de remontée d'information dans les différentes régions du Maroc.

Développement de modèles agricoles durables et résilients

Coordinateur : Moha Ferrahi



L'importance du système céréalier, qui englobe des systèmes de production divers, trouve sa source non seulement dans l'importance des filières de production sur lesquelles il repose, mais aussi, sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes. Une vision inclusive et systémique doit considérer dorénavant que le développement des filières de production est réalisable à travers une amélioration des performances environnementales.

L'agro-écologie est un concept qui trouve tout son bienfondé au vu des effets du changement du climat. Les systèmes de production sont appelés à intégrer de hauts niveaux de performance des filières, comme cela est demandé par le Plan Maroc Vert, avec une approche environnementale qui valorise les ressources naturelles dont l'utilisation est garante de durabilité et de résilience.

Améliorer la fertilité des sols et promouvoir une gestion intégrée de l'eau sont des objectifs importants à atteindre pour développer des modèles agricoles durables et résilients. Néanmoins, l'amélioration génétique a un rôle primordial qui détermine l'efficacité de l'utilisation des ressources à travers certains mécanismes ou réponses physiologiques. L'amélioration génétique est également le moyen de pousser le potentiel des rendements et de résistance aux maladies et ravageurs vers de nouvelles frontières. L'usage de l'outil biotechnologique devient une nécessité pour définir des schémas d'amélioration performante et évolutive.

Le développement d'outils de diagnostic sanitaire rapide sur le terrain peut aider à caractériser l'émergence de bio-agresseurs et permettra une surveillance et une adaptation rapide des moyens de contrôle.

Les études socio-économiques et la valorisation des produits peuvent renforcer ces modèles agricoles que l'on voudra performant, sachant que le PMV a statué que le bilan de développement des filières concernées par ce système durant les 30 dernières années est relativement mitigé. Dans ce mégaprojet, nous nous limiterons aux filières de céréales, légumineuses alimentaires et cultures oléagineuses.

L'importance de la filière céréales est illustrée par l'étendue de son occupation des sols, sa contribution à satisfaire les besoins de la population et du cheptel, et son poids social et économique. Le constat principal vient de l'amont de la filière (le maillon de la production) qui est caractérisé par un faible niveau de productivité et par une forte volatilité de la production sous l'effet des fluctuations pluviométriques. Il en résulte, de ce fait, une faible compétitivité de l'amont céréalier national vis-à-vis de l'import.

Les problèmes au niveau du mid-stream et de l'aval ne sont en fait que des corollaires des problèmes de l'amont. Le facteur principal qui explique le lien entre les problèmes de l'amont et de l'aval est la décision de prise de risque et de l'investissement. Aussi, et en matière de régulation du secteur, plusieurs avancées ont été acquises mais il reste beaucoup à entreprendre étant donné que cet aspect doit être revu au fur et à mesure du développements de la filière.

En ce qui concerne les légumineuses alimentaires, couvrant environ 400.000 ha annuellement, sa production moyenne annuelle est de l'ordre de 3,2 millions de quintaux. L'importance de ces cultures revient à ses effets positifs sur la filière céréalière ; amélioration de la fertilité des sols, de la durabilité des systèmes de culture et réduction de l'utilisation des engrais notamment. Les légumineuses alimentaires couvrent les besoins d'un large segment de la population notamment celle à revenu limité et constituent une source alternative des protéines et d'autres micronutriments.

Pour les cultures oléagineuses, et jusqu'en 2013, le tournesol est l'unique culture de ce genre pratiquée dans des zones limitées, avec une superficie moyenne inférieure à 50.000 ha après la disparition de tant d'autres au fil des années. Les importations massives sous forme de graines oléagineuses ou d'huile brute en vue de combler le déficit en huiles alimentaires coûtent très cher à l'État, avec des dépenses en devise dont la valeur peut dépasser quatre milliards de dirhams annuellement. Au vue de cette forte dépendance vis à vis de l'extérieur, ayant des inconvénients aussi bien d'ordre économique que politique, la promotion et le développement des cultures oléagineuses annuelles s'avèrent incontestablement une voie stratégique et une des filières prioritaires de la politique agricole marocaine (Plan Maroc Vert) à même de pallier cette situation.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Amélioration génétique ;
- 2 Agro-écologie et durabilité des systèmes ;
- 3 Système d'information pour prise de décision et évaluation d'impacts ;
- 4 Valorisation technologique et qualité ;
- 5 Etude des performances économiques des systèmes de production à base de céréales et légumineuses ;
- 6 Transfert de l'innovation, des connaissances et études d'adoption.

Axe 1

Objectif global

Développer de nouvelles variétés productives et adaptées aux différents stress biotiques et abiotiques pour les différentes zones agro-climatiques.

Objectifs spécifiques pour les cultures de blé dur, blé tendre, orge et avoine

- Créer des variétés améliorées selon les critères de sélection retenus^(*) ;
- Développer et valider les marqueurs moléculaires en amélioration génétique du blé dur

Objectifs spécifiques pour les cultures de pois chiche, lentille et fève

- Créer des variétés améliorées selon les critères de sélection retenus ;
- Améliorer la tolérance aux herbicides.

Objectifs spécifiques pour les cultures de tournesol d'automne et colza

- Créer des variétés améliorées selon les critères de sélection retenus ;
- Caractériser et évaluer de nouvelles ressources génétiques de cultures oléagineuses.

^(*) Les critères de sélection fixés par les améliorateurs à l'INRA pour l'ensemble des espèces sur lesquelles ils travaillent sont donnés dans les tableaux du chapitre 3.

Axe 2

Objectif global

Améliorer la productivité, la résilience et la durabilité des agrosystèmes à base de céréales, légumineuses et oléagineuses.

Objectifs spécifiques

- Améliorer la gestion intégrée des cultures de céréales, légumineuses et oléagineuses ;
- Promouvoir la résilience des systèmes de cultures à travers l'association des cultures, les rotations et les mélanges fourragers ;
- Développer et promouvoir l'agriculture de conservation.

Axe 3

Objectif global

Améliorer les systèmes d'aide à la décision pour assurer la durabilité des systèmes de production à base de céréales, légumineuses et oléagineux.

Objectifs spécifiques

- Contribuer à la mise en œuvre des réseaux d'épidémio-surveillance ;
- Concevoir et valider des modèles de prévision des risques phytosanitaires ;
- Développer des outils de prédiction et d'aide à la décision pour prédire et limiter l'impact des principales maladies sur le rendement.

Axe 3

Objectif global

Valoriser les productions par la caractérisation de leur qualité technologique et nutritionnelle, par la transformation et la diversification.

Objectifs spécifiques de la filière des céréales

- Déterminer la qualité physico-chimique et la valeur technologique et nutritionnelle des variétés de blé ;
- Améliorer la qualité nutritionnelle des produits céréaliers ayant une large consommation dans le contexte marocain.

Objectifs spécifiques de la filière des légumineuses

- Déterminer la composition en nutriments et anti-nutriments de variétés et lignées des légumineuses alimentaires cultivées au Maroc ;

- Développer la bio-fortification des farines de céréales par les légumineuses alimentaires et mettre au point de nouveaux produits.

Objectifs spécifiques de la filière des oléagineux

- Valoriser les graines oléagineuses issues du programme d'amélioration en huile alimentaire de composition monovariétale ou issue d'un mélange de graines afin d'améliorer la sélection des huiles de meilleure qualité ;
- Caractériser et comparer la qualité des huiles monovariétales et des huiles de mélanges.

Axe 5

Objectif global

Améliorer les performances économique des filières céréales et légumineuses à travers le développement de systèmes de production performants et durables.

Objectifs spécifiques

- Evaluer économiquement les technologies proposées pour les filières de production des céréales et des légumineuses ;
- Déterminer les coûts de production des céréales et des légumineuses au niveau de différentes zone agro-écologiques ;
- Evaluer l'impact de la recherche pour les filières de production des céréales et des légumineuses ;
- Elaborer une stratégie pour la relance des légumineuses alimentaires selon une démarche participative et concertée avec l'ensemble des parties prenantes de la filière ;
- Analyser le rôle des groupements d'intérêt économique dans l'organisation de la filière des légumineuses alimentaires.

Axe 6

Objectif global

Assurer le transfert des technologies et des connaissances issues des recherches sur les systèmes de production à base de céréales, légumineuses et oléagineux.

Objectifs spécifiques

- Cartographier les technologies agricoles transférables pour les filières de production céréales, légumineuses et oléagineux par bassin de production ;
- Analyser les déterminants de l'adoption des technologies agricoles et dégager les voies d'amélioration ;
- Développer et promouvoir de nouveaux modèles de transfert de technologie.

Amélioration de la productivité, de la durabilité et de la compétitivité de l'olivier

Coordinateur : Lhassane Sikaoui



L'olivier au Maroc reste très peu diversifié. Sa culture est basée essentiellement sur la Picholine marocaine. Certaines variétés étrangères ont montré une adaptation et des performances intéressantes, ce qui a appelé à monter des programmes de croisement mené par l'INRA entre les variétés marocaines et étrangères. Par ailleurs, le secteur oléicole a connu ces dernières années des changements importants dans le système d'exploitation par le passage à un degré supérieur d'intensification qui nécessite des variétés à très faible vigueur, or la gamme variétale utilisée pour le super intensif reste très réduite. La vulnérabilité de l'oléiculture nationale au réchauffement climatique a été amplement documentée. L'incidence de l'augmentation de la température et la raréfaction des précipitations doivent être traduites par la recherche de variétés à faible besoin en froid et tolérantes à la sécheresse. Enfin, le marché de plus en plus exigeant en qualité interpelle à la sélection de variétés à huile de bonne qualité nutritionnelle.

La stratégie de l'État en termes d'extension des superficies et de modernisation du secteur oléicole ne peut aboutir sans l'optimisation des techniques culturales tout en visant la durabilité des systèmes de production, l'amélioration de la productivité et une gestion efficace des ressources naturelles. Particulièrement, le PRMT 2017-2020 vise une stratégie visant l'économie de l'eau par l'adoption des techniques novatrices diffusée à grande échelle. La rationalisation de la gestion de la fertilisation s'avère essentielle aux côtés de la protection phytosanitaire, en particulier contre la verticilliose, que la picholine marocaine redoute le plus à cause de sa sensibilité à cette maladie.

Sur le plan de l'olive de table, le Maroc est en régression de classement, avec une production qui s'élevait à 100.000 tonnes au titre de la campagne 2014-2015. Cependant, la qualité des produits marocains constitue encore un défi à relever à cause du non-respect des bonnes pratiques hygiéniques et de fabrication. Pour l'huile d'olive, vu l'inexistence d'études assez complètes et fiables sur la composition de l'huile d'olive au Maroc, des anomalies sont détectées dans plusieurs bassins oléicoles abritant les variétés locales, étrangères et même au niveau de certaines AOP. A cet effet, l'évaluation du potentiel réel de l'huile d'olive de notre patrimoine est essentielle.

L'insuffisance de maîtrise des coûts de production de l'huile d'olives constitue une limite à l'optimisation de la chaîne de valeur. La connaissance du coût de production des olives et du coût de transformation en huile contribue à l'amélioration de la compétitivité de la filière. D'un autre côté, les coûts de conditionnement et de commercialisation de l'huile d'olive marocaine restent encore élevés par rapport à ceux des autres pays. La connaissance des insuffisances à ce niveau peuvent mener à l'optimisation de la chaîne de valeur de l'huile d'olive. En outre, la réalisation du défi de compétitivité durable est bien possible pour la filière de l'huile d'olive, mais à condition que les différents opérateurs soient en mesure de proposer au consommateur des produits de bonne qualité et aux meilleurs prix.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Amélioration et conservation des ressources génétiques de l'olivier ;
- 2 Optimisation de la conduite technique des oliveraies ;
- 3 Valorisation de la qualité d'huile d'olive et des olives de tables ;
- 4 Analyse de la chaîne de valeur de la filière olivier ;
- 5 Valorisation des technologies et des expertises.

Axe 1

Objectif global

Caractériser les ressources génétiques locales et introduites et sélectionner les variétés d'olivier performantes, compétitives et productives pour les différentes zones de production.

Objectifs spécifiques

- Développer des outils moléculaires et sélectionner des ressources génétiques d'olivier compétitives et performantes ;
- Établir une collection nationale de référence, adaptée aux différents bassins de culture d'olivier.

Axe 2

Objectif global

Optimiser la gestion des systèmes de production pour un développement durable de la filière dans un contexte de changement climatique.

Objectifs spécifiques

- Accroître la productivité de l'eau en adoptant la stratégie de l'irrigation déficitaire et en économisant l'énergie utilisée en irrigation localisée ;
- Rechercher des compromis entre l'irrigation déficitaire et la fertilisation azotée chez le jeune olivier ;
- Élaborer des outils d'estimation des besoins de l'olivier en nutriments, dont les normes d'interprétation ;
- Déterminer l'effet de l'application individuelle ou en combinaison des différentes doses de fertilisant azotée, phosphatée et potassique sur le rendement en olive et la qualité d'huile d'olive ;
- Évaluer l'impact des différentes techniques culturales poursuivies sur les ennemis de l'olivier ;
- Développer un protocole de détection moléculaire de PSS au niveau des tumeurs bactériennes chez l'olivier ;
- Développer des méthodes de lutte alternatives et intégrées vis-à-vis des principaux ennemis de la culture de l'olivier ;
- Développer des outils moléculaires, étudier et caractériser le matériel génétique de la collection nationale de l'Olivier.

Axe 3

Objectif global

Mettre en évidence le potentiel chimique et organoleptique réel des huiles d'olive et des olives du patrimoine oléicole national.

Objectifs spécifiques

- Valoriser les composés fonctionnels de la composition chimique des huiles d'olive produites ;
- Améliorer le potentiel de qualité des huiles d'olive ;
- Evaluer l'impact de l'environnement sur les principaux paramètres de pureté de l'huile d'olive ;
- Evaluer l'importance des valeurs hors normes (Anomalies, selon la norme du COI) dans les principaux bassins oléicoles ;
- Proposer des arbres décisionnels en faveur de la composition chimique des huiles d'olive marocaines ;
- Améliorer la qualité physico-chimique et sensorielle des olives de table marocaines ;
- Optimiser les conditions de stockage et de conservation des olives de table.

Axe 4**Objectif global**

Améliorer les performances de la filière huile d'olive.

Objectifs spécifiques

- Analyser la chaîne de valeur de la filière oléicole ;
- Analyser l'agrégation au niveau de la filière oléicole.

Axe 5**Objectif global**

Diffuser les acquis de recherche sur olivier à grande échelle

Objectifs spécifiques

- Diffuser les nouvelles obtentions d'olivier.
- Promouvoir les acquis en oléiculture par l'organisation et la participation aux manifestations scientifiques et techniques et l'édition de supports techniques.

Développement d'une agrumiculture compétitive et durable

Coordinateur : Hassan Benaouda



AU Maroc, la filière des agrumes joue un rôle socio-économique très important. Elle s'étend sur une superficie estimée à 125.000 ha avec une production de l'ordre d'environ 2,3 millions T. La filière est une source importante de devise et génère beaucoup d'emploi.

Bien que la production évolue d'une manière progressive depuis le lancement du PMV, il ressort malheureusement une faiblesse du rendement à l'échelle de l'hectare en plus d'un certain nombre de menaces qui guettent la filière dans son ensemble.

Des mesures en vue d'augmenter la production et la qualité pour de satisfaire le marché local que celui de l'export ont été entreprises. L'apport en eau, l'introduction de nouvelles techniques de culture et de nouvelles variétés d'agrumes et l'extension de l'agrumiculture à de nouvelles zones de production furent autant d'actions menées pour consolider le développement et l'avenir de cette filière. Cette stratégie prévoit une extension de la superficie des agrumes de 19 % pour atteindre 128.000 ha à l'horizon de 2020.

L'agrumiculture consomme beaucoup d'eau et d'intrants. Il s'ajoute de cela que l'intensification prévue dans le cadre du PMV doublera, voire triplera les quantités d'eau d'irrigation et de fertilisants consommées par cette culture. Et vue les autres pressions actuelles et futures sur les ressources en eau de notre pays, il s'avère

primordial de mettre en place une stratégie robuste et durable pour la bonne gestion de ces cultures dans les principaux périmètres irrigués du pays.

L'amélioration génétique devrait contribuer à la durabilité et la compétitivité de cette filière. Elle est guidée par la sélection et la création porte-greffes adaptés aux conditions pédoclimatiques et la tolérants aux pathogènes. Les projets d'amélioration des variétés comprennent plusieurs objectifs selon l'espèce, il s'agit d'élargir la saison de maturation, de produire des fruits sans pépins et faciles à éplucher (pour les mandariniers) avec une meilleure standardisation des fruits et de la composition chimique, etc. Les techniques à développer visent la bonne gestion des associations variétés/porte-greffes, la maîtrise de la conduite technique et la protection des vergers et sa maîtrise en post-récolte. Parmi les ravageurs nuisibles aux agrumes, la cératite nécessite incontestablement une attention particulière.

Les agrumes produits au Maroc sont soit voués à l'export, soit distribués sur le marché local. Les écarts sont conduits majoritairement vers la transformation en jus. Les déchets issus de cette transformation sont destinés à l'alimentation du bétail. Pourtant, cette partie d'agrumes possède une valeur ajoutée importante qui mérite d'être mieux valorisée. Sa richesse en pectine, en fibres et même en colorant ouvre de nouvelles voies de valorisation pour cette filière.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Développement des schémas d'amélioration génétique des agrumes ;
- 2 Innovation environnementale en matière de management de l'agrumiculture pour une production compétitive et durable ;
- 3 Développement de stratégies de lutte contre les principaux ennemis classiques et émergents des agrumes ;
- 4 Développement de stratégies pour la réduction des pertes en post-récolte ;
- 5 Valorisation technologique des produits et sous-produits des agrumes ;
- 6 Chaîne de valeur des agrumes, modélisation et impact ;
- 7 Valorisation des acquis de recherche en agrumiculture.

Axe 1

Objectif global

Développer des variétés et porte-greffes productifs, de bonne qualité et à récolte échelonnée.

Objectifs spécifiques

- Sélectionner et développer des variétés de petits fruits sans pépins ;
- Créer et sélectionner des variétés d'oranger, citronnier et de pomelo à cycles variés ;
- Développer des porte-greffes résistants et/ou tolérants aux contraintes biotiques et abiotiques ;
- Sélectionner et développer des associations variété/porte-greffes performantes pour les différentes régions agrumicoles ;
- Poursuivre le programme d'évaluation et d'enrichissement des ressources génétiques d'agrumes et caractérisation moléculaire du germplasm.

Axe 2

Objectif global

Promouvoir une gestion de la conduite technique des vergers d'agrumes raisonnée, innovante et compétitive.

Objectifs spécifiques

- Etudier et développer des systèmes efficaces de fertigation des agrumes ;
- Evaluer l'impact des facteurs abiotiques et biotiques sur la productivité et le comportement de certaines associations d'agrumes sous-abri ;
- Etudier l'influence du régime hydrique et de la fertilisation NPK sur la vigueur, la production et la qualité des fruits de certaines variétés d'agrumes ;
- Etudier le comportement de certaines associations variété/porte-greffe sélectionnées pour la tolérance aux conditions de stress hydriques.

Axe 3

Objectif global

Développer de nouvelles stratégies de lutte intégrée contre la cératite, les viroses et autres parasites des agrumes.

Objectifs spécifiques

- Etudier l'impact des changements climatiques sur les cycles biologique et écologique de la cératite ;

- Développer de nouvelles méthodes de lutte et de contrôle des principaux ennemis en agrumiculture ;
- Etudier les paramètres biologiques et écologiques des ravageurs émergents et déterminer les vecteurs probables de certains d'entre eux (ex. *Xylella*) ;
- Développer de nouvelles méthodes de diagnostic des viroses des agrumes et identifier les modes de leur transmission, dissémination et conservation en vergers d'agrumes ;
- Evaluer la résistance, la productivité et la qualité de la clémentine de Berkane greffée sur de nouveaux porte-greffes vis-à-vis du *Phytophthora*.

Axe 4

Objectif global

Développer d'autres alternatives de lutte contre les maladies de post-récolte.

Objectifs spécifiques

- Evaluer l'importance des pertes occasionnées par les maladies ;
- Développer des moyens de lutte durable contre les principaux agents pathogènes ;
- Rechercher des alternatives pour la lutte contre le *Geotrichum* en salle de deverdissage ;
- Evaluer l'effet de 1- methylcyclopropene sur des troubles physiologiques et phytopathologiques et étudier l'évolution de la qualité des fruits de la mandarine 'Nadorcott' conservés au froid ;
- Etudier et évaluer l'impact de certaines pratiques de production, de gestion phytosanitaire et des différentes opérations de conditionnement sur la génération des écarts de triage en fruits d'agrumes.

Axe 5

Objectif global

Développer de nouveaux produits à base de déchets de jus d'agrumes par transformation technologique.

Objectifs spécifiques

- Développer des procédés d'élaboration de nouveaux produits à base de pulpe et d'épluchure d'agrumes ;
- Définir les caractéristiques physico-chimiques de l'huile de pépin d'agrumes ;
- Développer de nouvelles voies de transformation pour pallier aux excédents de production.

Axe 6

Objectif global

Améliorer la productivité et la compétitivité de la chaîne de valeur de la filière agrumicole.

Objectifs spécifiques

- Analyser le fonctionnement de la chaîne de valeur des agrumes ;
- Analyser le modèle d'agrégation dans la filière des agrumes ;
- Analyser les systèmes d'irrigation pratiqués et évaluer leurs efficacités ;
- Elaborer des modèles d'optimisation des systèmes de production agrumicoles ;
- Évaluer l'impact technico-économique de l'adoption d'innovations technologiques en agrumiculture.

Axe 7

Objectif global

Valoriser les acquis de l'INRA en agrumiculture et renforcer les liens de coopération avec les partenaires.

Objectifs spécifiques

- Mettre en place quatre plateformes agrumicoles au niveau du domaine El Menzeh pour la diffusion des nouvelles obtentions de l'INRA et des itinéraires techniques appropriés pour la conduite des vergers ;
- Diffuser les acquis de la filière et renforcer les liens de coopération avec les partenaires régionaux et nationaux.

Fillière de production : Palmier dattier

Amélioration de la résilience pour une reconstitution durable du palmier dattier

Coordinateur : Reda Meziani



LE patrimoine phoenicicole national est composé de 5,4 million de pieds, ce qui représente 4,5% du patrimoine phoenicicole mondial estimé à 105 millions de palmiers. Placé en premier rang concernant les productions arboricoles oasiennes, cette culture contribue à hauteur de 20 à 60% dans la formation du revenu agricole pour plus de 1,4 million d'habitants et assure, en plus de la datte, divers matériaux destinés à l'artisanat, à la construction et à la production d'énergie. La palmeraie nationale présente un profil variétal parmi les plus riches au niveau international avec plus de 453 variétés. La production dattière moyenne est de l'ordre de 90.000 t/an. Le rendement moyen s'établit autour de 19 kg/pied, soit environ 2T/Ha contre 2,6 T/Ha en Tunisie et 3,4T/Ha en Algérie. En matière de commercialisation, 50% de la production nationale est mise sur le marché, dont une faible partie est exportée, 30% est destiné à l'autoconsommation et 20% à l'alimentation du bétail.

Parmi toutes les contraintes qui entravent le développement de ce secteur (Sécheresse, Ensablement...), le Bayoud constitue, sans aucun doute, le fléau le plus dévastateur de la palmeraie. Cette maladie a réduit les effectifs de ce patrimoine national de plus des deux tiers. Cette perte est d'autant plus grave que le Bayoud a particulièrement affecté les meilleures variétés de dattes (Mejhoul, Boufeggous, Bousekri...) qui constituent le produit dattier de choix, aussi bien au niveau du marché local qu'à l'exportation.

L'amélioration génétique conventionnelle du palmier dattier est longue et laborieuse. Les progrès en génomique et en transcriptomique survenus au cours de cette dernière décennie, permettront de surmonter ces obstacles en vue d'évaluer et de développer de nouveaux cultivars adaptés aux stress biotiques et abiotiques.

Les oasis sont le support de systèmes de production basés sur une association ingénieuse des cultures. La sécheresse, la salinité, les maladies et l'ensablement constituent des menaces pour ces oasis. Ces formes de dégradation sont exacerbées par la raréfaction de l'eau et bien d'autres facteurs techniques et autres. Face à ces contraintes, l'INRA compte capitaliser sur les modèles développés par les oasisiens et proposer des recherches dans le sens de rendre ces modèles encore plus résilients, en particulier l'agro-écologie ou encore l'agriculture de conservation, agriculture biologique, permaculture, qui ont en commun la mobilisation des fonctionnalités écologiques des agrosystèmes pour assurer la production agricole et sa contribution au développement durable.

A l'instar des autres filières, un contrat programme a été signé en 2010 entre le gouvernement et la Fédération Interprofessionnelle Marocaine des Dattes a fixé des objectifs de réhabilitation, d'extension des plantations, de production et de valorisation. L'INRA compte continuer à accompagner ce programme par sa dotation en technologies tout en valorisant le savoir local.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Identification, caractérisation, multiplication et conservation des ressources génétiques phoenicoles ;
- 2 Génomique du palmier dattier ;
- 3 Gestion agro-écologique de la palmeraie pour une optimisation et amélioration de la productivité durable du palmier dattier ;
- 4 Économie de l'eau et gestion de la sécheresse ;
- 5 Gestion intégrée du Bayoud et étude des interactions moléculaires palmier dattier/*Fusarium* ;
- 6 Valorisation technologique et agro-industrielle des dattes ;
- 7 Valorisation des technologies et des expertises.

Axe 1

Objectif global

Améliorer le potentiel génétique du palmier dattier.

Objectifs spécifiques

- Etudier le comportement du palmier dattier au nord de l'Atlas et sélectionner des clones précoces à faible besoin en chaleur ;
- Améliorer la technique de multiplication par organogenèse *in vitro* chez les clones sélectionnés et les cultivars récalcitrants (variété Mejhoul) ;
- Développer la multiplication *in vitro* à partir des tissus des inflorescences pour la micropropagation de ces clones sélectionnés ;
- Développer l'embryogenèse somatique et la culture cellulaire chez le palmier dattier pour les besoins de recherche sur l'amélioration génétique ;
- Poursuivre le programme de prospection des clones à intérêt agro-économique et enrichir le pool génétique national par l'introduction de nouveaux clones étrangers ;
- Mettre en place des parcs à bois à partir de vitroplants et rejets prélevés sur les clones sélectionnés et constituer des collections des clones.

Axe 2

Objectif global

Caractériser et évaluer la diversité et la structure génétique globale de la palmeraie nationale par la génomique et la transcriptomique.

Objectifs spécifiques

- Caractériser génétiquement le germoplasme des collections nationales ;
- Développer des marqueurs moléculaires pour l'identification variétale et le déterminisme du sexe chez les variétés marocaines du palmier dattier ;
- Développer des marqueurs moléculaires liés à la qualité et à la résistance au Bayoud.

Axe 3

Objectif global

Améliorer la productivité du palmier dattier en préservant les ressources des palmeraies.

Objectifs spécifiques

- Gérer la diversité génétique en concertation avec les agriculteurs qui détiennent un savoir local sur les semences locales utilisées ;

- Améliorer et maintenir la fertilité des sols par l'exploitation des microorganismes natifs des sols de la palmeraie et les amendements organiques auto-produits ;
- Proposer des systèmes de rotation des cultures permettant une meilleure gestion de la fertilité chimique et biologique du sol ;
- Développer de petites machines pour une mécanisation utilisant des énergies renouvelables.

Axe 4

Objectif global

Développer des stratégies d'utilisation efficiente de l'eau chez le palmier dattier.

Objectifs spécifiques

- Améliorer et maîtriser la conduite de l'irrigation localisée et la micro irrigation enterrée ;
- Evaluer les principales techniques et conduites d'irrigation économes en eau ;
- Maîtriser les aspects de la fertigation du palmier dattier ;
- Modéliser le stress hydrique du palmier dattier.

Axe 5

Objectif global

Développer des méthodes de lutte intégrée contre le Bayoud du palmier dattier.

Objectifs spécifiques

- Evaluer l'efficacité de quelques fongicides pour contrôler la progression de la maladie du Bayoud dans les palmeraies affectées ;
- Procéder à la caractérisation métagénomique du microbiome du sol en association ou non avec le *Fusarium oxysporum* f sp. Albedinis ;
- Etudier les mécanismes de résistance à la maladie du Bayoud des génotypes sélectionnés résistants et la génomique et/ou la transcriptomique des interactions entre le palmier et le parasite ;
- Etudier le pouvoir pathogène de souches de différentes origines géographiques et déterminer sa diversité génétique ;
- Purifier et caractériser les toxines des souches de *Fusarium oxysporum* f sp. Albedinis ;
- Développer des méthodes de diagnostic fiables du Bayoud pour un dépistage rapide.

Axe 6

Objectif global

Valoriser les dattes marocaines pour assurer une diversité des produits en préservant le savoir-faire traditionnel.

Objectifs spécifiques

- Caractériser les qualités nutritionnelles, sensorielles, technologiques et marchandes des dattes des variétés et des clones performants marocains sélectionnés par l'INRA ;
- Développer de nouveaux produits à base de dattes à forte valeur ajoutée pour des usages alimentaires, technologiques ou autres ;
- Adapter des procédés appropriés de conservation pour une meilleure préservation de la qualité des dattes et étudier les aptitudes à la conservation par réfrigération des dattes de quelques variétés nobles ;
- Améliorer les techniques de la maturation artificielle des dattes produites en zones Nord-Atlasique.

Axe 7

Objectif global

Valorisation et transfert des technologies et de l'expertise de l'INRA, en relation avec la filière Palmier dattier, auprès des communautés scientifiques et techniques et des agents de développement.

Objectifs spécifiques

- Diffuser les acquis techniques et technologiques en matière de phoeniculture ;
- Valoriser toute technologie innovante à travers brevets et publications.

Amélioration et valorisation de la production pour une filière fruitière et viticole durable et compétitive

Coordinateur : Rachid Razzouk



Dans le cadre de la mise en œuvre des orientations stratégiques du PMV, la filière de l'arboriculture fruitière vient d'être dotée d'une nouvelle stratégie de développement, épaulée par la signature d'un contrat programme entre le gouvernement et la fédération de développement de l'arboriculture au Maroc (FéDAM), avec l'appui d'autres institutions telles l'ONSSA et l'INRA. L'objectif majeur est d'accroître la production nationale de la filière pour atteindre 1,6 million T en 2020, de la valoriser et d'améliorer sa compétitivité. Ceci à travers l'extension des superficies, l'intensification de la production, l'équipement des vergers en systèmes d'irrigation économes en eau, la mise en place d'un programme national de lutte contre les fléaux présentant une menace pour la filière, l'encouragement à la mise en place de projets d'agrégation des producteurs autour d'unités de valorisation, la mise à niveau des outils de valorisation et garantie d'un approvisionnement suffisant et régulier des unités. L'analyse du contexte général a mené l'INRA à élaborer un projet filière arboriculture fruitière et vigne qui s'intéresse, en plus de cette dernière espèce, à six autres à savoir, le figuier, l'amandier, le pommier, le grenadier et le caroubier.

L'absence de variétés authentiques destinées aux différents modes de valorisation du figuier est l'une des contraintes de cette filière à laquelle ce projet est appelé à donner des réponses. Le mode de sa reproduction est également à repenser. L'objectif sera de parvenir à proposer du matériel végétal certifié indemne de virus. Par ailleurs, des

contraintes majeures résident dans l'insuffisance de l'organisation des producteurs de figuier. En ce qui concerne le pommier, son développement passe par l'adoption d'un matériel génétique dont les performances permettront de surmonter les problèmes liés aux changements climatiques, en l'occurrence les faiblesses en termes des disponibilités en froid et des ressources hydriques. Il est également indispensable de traiter les problématiques majeures liées à la santé des vergers, spécialement pour les cas du carpocapse et du feu bactérien. Chez l'amandier, les problèmes de floraison doivent être traités d'urgence par la sélection d'un pollinisateur. La promotion de cette filière passe également à travers le développement de la valorisation technologique. Pour le grenadier, l'érosion génétique que connaît cette espèce est à stopper. Son extension exige des essais de comportement variétal et la sélection de variétés adaptées. Et la question de l'eau doit être mise au diapason des recherches agronomiques sur cette espèce. Pour le caroubier, il est toujours d'actualité de pallier aux problèmes occasionnés par ses plants issus de semis et de sélectionner des génotypes mâles dont les floraisons couvrent entièrement celles des femelles. Le développement de la culture de la vigne passe par la préservation des ressources génétiques en perdition et le développement de nouvelles variétés adaptées aux conditions locales. En outre, des enjeux liés aux maladies telles que la galle du collet doivent être considérés avec importance dans ce PRMT.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Amélioration et conservation des ressources génétiques ;
- 2 Optimisation des systèmes de production ;
- 3 Qualité de la production fruitière et valorisation technologique ;
- 4 Analyse des performances de la chaîne de valeur ;
- 5 Concevoir et élaborer un système d'information pour la prise de décision ;
- 6 Transfert des acquis et développement d'outils d'accès à la connaissance.

Axe 1

Objectif global

Diversifier et développer des génotypes des espèces fruitières (Amandier, Figuier, Pommier, Grenadier, Caroubier et Vigne de table) performants et de qualité.

Objectifs spécifiques

- Sélectionner des génotypes sur des critères de productivité et de qualité.

Axe 2

Objectif global

Développer des modes de production et de protection innovants des espèces arboricoles et viticoles pour une agriculture résiliente.

Objectifs spécifiques

- Optimiser l'itinéraire technique des espèces arboricoles et viticoles ;
- Déterminer les normes de fertilisation du jeune amandier et du pommier ;
- Etudier l'effet de l'irrigation déficitaire continue sur les caractéristiques physiques et chimiques du fruit de grenadier ;
- Etudier l'effet des restrictions hydriques et azotées chez l'amandier sur le rendement, la qualité et la population de pucerons ;
- Développer des méthodes alternatives de lutte contre le feu bactérien du pommier et du poirier et la galle du collet de la vigne ;
- Etudier l'incidence et la distribution des viroses du figuier et de la vigne, et produire un matériel végétal assaini et authentique.

Axe 3

Objectif global

Valoriser les figes, tourteaux d'amandes et caroubes.

Objectifs spécifiques

- Caractériser l'aptitude au séchage des figes et à la transformation des variétés locales ;
- Développer des procédés de conservation des figes fraîches ;
- Développer des procédés efficaces de valorisation des produits et sous-produits de l'amande ;
- Caractériser les gousses et les graines de caroube de point de vue physico-chimique, morphologique et sensorielle ;
- Développer des procédés innovants de valorisation des caroubes.

Axe 3

Objectif global

Améliorer les performances économiques des filières arboricoles.

Objectifs spécifiques

- Estimer les coûts de production, les marges bénéficiaires ainsi que l'efficacité énergétique des exploitations arboricoles ;

- Identifier et examiner les modes de coordination verticale et de contractualisation mis en œuvre dans la filière arboricole à l'échelle nationale ;
- Analyser les enjeux et les attentes des acteurs à l'égard de la valorisation liée à l'origine des produits arboricoles à travers les indications géographiques ;
- Proposer des alternatives clés permettant de lever les principales contraintes identifiées et d'améliorer la durabilité et la compétitivité de l'ensemble de la chaîne de valeur arboricole.

Axe 5

Objectif global

Mettre en place une base de données commune et un réseau d'échange d'information, fiables et faciles à mettre à jour, pour aider à la prise de décision et contribuer à la promotion de la filière d'arboriculture-viticulture.

Objectifs spécifiques

- Produire un document de synthèse des recherches sur l'arboriculture fruitière ;
- Etablir une base de données sur les potentialités génétiques des variétés en culture, des peuplements locaux et des nouvelles créations de l'INRA en vue d'améliorer les performances du matériel végétal et aider au choix variétal ;
- Mettre à disposition des indicateurs agro-météorologiques et les acquis de recherche en matière de contrôle du déficit hydrique en vue d'aider à la gestion rationnelle des ressources hydriques et d'optimiser le pilotage de l'irrigation déficitaire ;
- Aider à l'établissement des normes de fertilisation, recommandations et formules d'engrais à travers la mise en place d'une base de données sur les résultats des essais en fertilisation et la valorisation des acquis du projet CFS ;
- Regrouper et actualiser les données sur les principaux ravageurs et maladies, les moyens de lutte disponibles et les pistes de recherche en la matière en vue d'améliorer la protection phytosanitaire des vergers ;
- Mettre à disposition une base de données sur la qualité des produits, les procédés de transformation des fruits développés et les recherches entreprises en technologie alimentaire en vue d'appuyer la valorisation technologique des fruits.

Axe 6

Objectif global

Diffuser les nouveaux acquis de recherche de l'INRA en matière d'arboriculture-viticulture.

Objectifs spécifiques

- Diffuser des cultivars de figuier El Qouti, Massari, Nabout et Ghouddane ;
- Mettre en place un calendrier de maturité de la collection de figuier de l'INRA ;
- Promouvoir des techniques de protection contre le carpocapse ;
- Promouvoir l'irrigation déficitaire des rosacées fruitières à noyau : pêcher, prunier et amandier.

Filière de production : Arganier

Développement durable de la filière Arganier

Coordinateur : Yasmina El Bahtoui



LA forêt arganière est victime d'une dégradation intense. En dépit de cette situation, les travaux sur sa diversité génétique ont montré qu'elle regorge d'une grande richesse. Un retour vers les arbres d'origine est nécessaire pour une collecte ciblée des arganiers sélectionnés afin de réaliser les combinaisons des pools génétiques identifiés par les activités de recherche précédentes.

Plusieurs travaux de recherche se sont penchés sur des évaluations des arbres dans leur contexte environnemental, sans toutefois, dissocier le capital génétique de l'expression phénotypique. Dans ce contexte, et vu l'intérêt porté par le MAPMDREF, la culture de l'arganier a été adoptée en étant une issue pour contribuer au développement de la filière arganière et améliorer la production nationale en fruits d'arganier. Ainsi, dans le cadre des missions de l'INRA dans la création variétale et son rôle dans l'accompagnement du Plan Maroc Vert pour l'installation de vergers améliorés d'arganier, nos équipes se sont lancées dans le chemin de la création variétale de cet arbre.

Le développement de l'arganiculture en tant que filière agricole productive sur une superficie de 5000 hectares à l'horizon 2020, nécessite de sélectionner des génotypes performants à multiplier par la voie végétative. Or, la multiplication de l'arganier se fait jusqu'à présent par la voie sexuée. La mise au point de méthodes de multiplication végétative et l'optimisation de la conduite technique pour l'arganiculture est une étape primordiale pour développer cette culture convenablement.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Ressources génétiques de l'arganier ;
- 2 Amélioration génétique de l'arganier ;
- 3 Optimisation de la multiplication végétative de l'arganier ;
- 4 Optimisation de la conduite technique pour l'arganiculture ;
- 5 Valorisation des produits et sous-produits de l'arganier ;
- 6 Valorisation des acquis et transfert de technologies de l'arganier.

Axe 1

Objectif global

Constituer une collection nationale de ressources génétiques de l'arganier.

Objectifs spécifiques

- Etablir une base de données des génotypes performants, selon les résultats des analyses ;
- Procéder à la collecte ciblée des génotypes ;
- Caractériser les échantillons collectés, par les mêmes outils mis en place par les travaux antérieurs ;
- Actualiser la base de données des ressources génétiques de l'arganier.

Axe 2

Objectif global

Créer des variétés et clones d'arganier fruitier.

Objectifs spécifiques

- Mettre au point les marqueurs moléculaires relatifs aux différents critères de sélection retenus ;
- Développer des méthodes de sélection efficaces, rapides et adaptées au caractère sauvage de l'espèce ;
- Sélectionner des génotypes au sein de l'arganeraie à cloner par voie végétative directe.

Axe 3

Objectif global

Multiplier les géotypes d'arganiers sélectionnés pour l'installation de vergers modernes d'arganiculture.

Objectifs spécifiques

- Maîtriser la technique de multiplication par macro-propagation ;
- Maîtriser la technique de multiplication par micro-propagation ;
- Évaluer la stabilité génétique des clones performants par les techniques moléculaires ;
- Optimiser des protocoles efficaces de multiplication *in vitro* de l'arganier par organogénèse ;
- Améliorer le taux d'enracinement et d'acclimatation des vitroplants d'arganier.

Axe 4

Objectif global

Elaboration du train technique optimal pour l'arganier.

Objectifs spécifiques

- Déterminer les besoins nutritionnels de l'arganier et définir la fertilisation optimale pour un système de culture intensif et semi-intensif ;
- Définir les besoins hydriques de l'arganier selon le géotype, le type de sol retenu pour la culture et le mode de conduite envisagé ;
- Déterminer les modes de plantation, de la conduite au champ et de récolte des arganiers en culture ;
- Mettre au point un programme de lutte intégrée contre les maladies et ravageurs de l'arganier en culture ;
- Cloner les cultivars par voie végétative directe.

Axe 5

Objectif global

Valorisation des produits et sous-produits de l'arganier.

Objectifs spécifiques

- Déterminer la typicité de l'huile d'argan par bassin de production et les facteurs édapho-climatiques influant sa qualité ;
- Extraire et identifier les produits d'intérêts, issus de l'arganier, notamment les molécules bioactives d'intérêts ;

- Caractériser l'huile d'argan sur la base de descripteurs sensoriels et des profils aromatiques ;
- Etudier l'influence du degré de torréfaction des amandes sur la qualité nutritionnelle de l'huile extraite.

Axe 6

Objectif global

Amélioration de la productivité et de la qualité de l'arganiculture.

Objectifs spécifiques

- Diffuser les clones sélectionnées ;
- Diffuser les paquets techniques pour la conduite de l'arganiculture.

Filière de production : Maraîchage

Développement de la compétitivité et de la durabilité de la filière maraîchère

Coordinateur : Abdelaziz Mimouni



LE PMV préconise un développement agressif du secteur maraîcher pour en faire un moteur de croissance agricole à travers le développement de la qualité, le ciblage variété/saison/géographie sur les produits frais, et le développement agressif de la transformation (produit/débouchés). L'objectif de production à l'horizon 2020 d'augmenter les surfaces à 880.00 ha et d'atteindre la production de 14,5 millions de tonnes. Les superficies de maraîchage intensif, notamment sous serres, devraient être augmentées de 10.000 ha pour atteindre 70.000 ha.

Le développement de l'agriculture dans la zone de Souss Massa, zone d'exportation des produits agricoles par excellence, a favorisé la création d'une dynamique socio-économique importante. Cependant, on note un épuisement alarmant des réserves en eau souterraine. D'autres facteurs de production sont utilisés d'une manière aléatoire en absence d'outils pratiques pour le raisonnement des flux des intrants. Pour cela, et aux côtés des travaux qui doivent s'attaquer aux ennemis combien nombreux à ces cultures à cause du système de production intensif, la rentabilité des cultures maraîchères en conditions de production réelles chez des agriculteurs doit être évaluée, et une optimisation des intrants doit être guidée par des expérimentations. Cette optimisation peut être atteinte par l'adoption de nouvelles techniques de production horticoles comme l'adoption de nouvelles structures de la serre, la culture hors sol, ou la production en mode biologique avec une valorisation des résidus et déchets organiques. La maîtrise de la conservation et la valorisation technologique est aussi une voie importante de

recherche. Loin de Souss Massa, au cours du stockage de l'oignon, les bulbes subissent d'importantes pertes au Sais et au Tadla. En effet, les taux des pertes dues aux pourritures sont estimés de 10 à 30% et augmentent avec la durée de stockage. La réduction de ces pertes de stockage est une action importante pour améliorer les performances de la filière de l'oignon.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Optimisation des systèmes de production horticoles ;
- 2 Lutte intégrée contre les ennemis des cultures maraichères ;
- 3 Maitrise de la conservation des cultures maraichères ;
- 4 Analyse économique de la filière maraîchère ;
- 5 Transfert de technologies et de connaissances.

Axe 1

Objectif global

Développer de nouvelles techniques de production horticoles.

Objectifs spécifiques

- Améliorer la croissance et la production de la tomate sous serre ;
- Développer un prototype local de serre canarienne photovoltaïque marocaine ;
- Développer un modèle de production de la tomate sous serre ;
- Identifier des substrats performants et durables pour la culture hors sol ;
- Identifier les techniques culturales novatrices pour les cultures maraichères.

Axe 2

Objectif global

Améliorer la productivité des cultures maraichères.

Objectifs spécifiques

- Déterminer l'état des lieux des pratiques phytosanitaires en cultures maraichères phares du Loukkos et leur évolution ;
- Déterminer les indicateurs d'évaluation de l'impact de l'usage des pesticides et des risques phytosanitaires pour les cultures maraichères du Loukkos ;
- Caractériser les principales espèces de nématodes associées aux cultures maraichères dans la région de Souss-Massa et actualiser les données sur leur distribution ;
- Développer des méthodes de lutte écologique contre les nématodes à galles *Meloidogyne spp.* associés aux cultures maraichères dans la région du Souss ;
- Identifier les risques de contamination des systèmes hors sol par les nématodes du genre *Meloidogyne* et mise au point d'un système de contrôle ;
- Suivre la dynamique de *T. absoluta* et *B. tabaci* en conditions de serre ;
- Etudier la résistance de *T. absoluta* aux pesticides ;
- Développer une méthode de lutte biologique contre les ravageurs des cucurbitacées ;
- Développer des méthodes de gestion phytosanitaire des viroses des cucurbitacées ;
- Déterminer la méthode optimale pour la lutte contre les mauvaises herbes de la pomme de terre et suivre l'évolution de leur infestation dans le Loukkos ;
- Développer une méthode de lutte intégrée contre le souchet dans la région Souss Massa.

Axe 3

Objectif global

Réduire les pertes post récolte des cultures maraichères.

Objectifs spécifiques

- Déterminer les causes de pertes de l'oignon en conservation et développer une stratégie pour les réduire ;
- Développer une méthode de lutte biologique contre les maladies bactériennes de la culture d'oignon dans les régions de Fès-Meknès et Draa-Tafilalet ;
- Développer une méthode de lutte biologique contre *Pectobacterium carotovorum* agent causal de la pourriture molle de la pomme de terre.

Axe 4

Objectif global

Evaluation économique de la rentabilité des cultures maraîchères dans le périmètre du Souss Massa.

Objectifs spécifiques

- Evaluer le niveau de rentabilité économique des cultures maraîchères ;
- Comparer la rentabilité des différentes technologies appliquées ;
- Estimer la valorisation de l'eau pour les différentes cultures ;
- Elaborer un modèle économique de flux des intrants comme outil d'aide à la décision pour les serristes.

Axe 5

Objectif global

Valorisation des résultats et renforcer l'intégration de l'INRA dans son environnement régional et national.

Objectifs spécifiques

- Elaborer des référentiels techniques pour les technologies développées et les résultats de recherche transférables ;
- Assister les organismes de développement dans le transfert des technologies et les connaissances.

Filière de production : Maraîchage

Développement de la filière des petits fruits rouges

Coordonnateur : Ahlam Hamim



LE secteur des petits fruits rouges revêt une importance extrême dans le secteur agricole de la région du Nord régénérant des recettes à l'export de 2314 MDH. La superficie totale occupée par ces cultures est de 5361 ha avec 627 exploitations agricoles : 3.050 ha sont occupés par la fraise sur 593 exploitations (79% inférieures à 5 ha), 1.200 ha sont occupés par la myrtille avec douze exploitations, 1.100 ha occupés par la framboise sur 20 exploitations, et 11 ha des mûres sur 2 exploitations. L'importance économique de cette filière prend de plus en plus d'ampleur vue la proximité des marchés européens, le climat favorable, la disponibilité des terres, de l'eau, de la main d'œuvre qualifiée et les incitations à l'investissement mises à la disposition des investisseurs par le département de l'agriculture à travers le Fonds de Développement Agricole. L'ambition nationale dans le cadre du PMV, préconise un développement agressif des fruits rouges comme moteur de croissance agricole. Cette stratégie vise à atteindre pour ces cultures comme exemple une superficie de 9.500 ha dont 5.000 ha pour le fraisier, 1.500 ha pour le framboise et 3000 ha pour la myrtille avec respectivement une production à l'export respectivement 200.000 T, 150.00 T et 30.000 T.

Suite à l'évolution rapide de ce secteur, l'INRA a développé un programme en réponse aux besoins du secteur. Cette filière est encore confrontée à des obstacles qui entravent son développement surtout pour le petit et le moyen agriculteur. Pour la mise à disposition des plants de fraise et fruits rouges aux agriculteurs, la création d'une plateforme de production de plants est nécessaire. La production des plants *in vivo* par production des stolons en conditions contrôlées ou par organogénèse pourrait rapidement alléger la dépendance en plants vis-à-vis de l'étranger.

Les connaissances développées sur l'intégration de micro-organismes dans la conduite technique de la myrtille attestent de l'importance de la microflore tellurique dans les mécanismes biologiques qui régissent la fertilité des sols. Partant de ce constat et dans un contexte d'agriculture durable, une stratégie serait de gérer et de valoriser les propriétés de certaines composantes microbiennes du sol, en particulier les champignons mycorhiziens, les bactéries, et actinomycètes afin d'optimiser durablement la productivité de la myrtille. Dans ce contexte, l'objectif de ces travaux est de valoriser les ressources endémiques de microorganismes symbiotiques pour une meilleure gestion de la culture de la myrtille.

La culture de la fraise est objet d'une lourde utilisation en pesticides et une fréquence de traitements très élevée. Cette situation s'est répercutée sur la qualité des fraises et des eaux souterraines. Dans ce contexte, l'un des objectifs de ce projet est de faire un diagnostic de l'impact des pratiques phytosanitaires de la culture du fraisier du Loukkos sur l'environnement.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Amélioration génétique de la fraise et de la myrtille et initiation de la production de plants ;
- 2 Agro-écologie des petits fruits rouges ;
- 3 Qualité et valorisation des fruits rouges ;
- 4 Transfert de technologie.

Axe 1

Objectif global

Sélectionner des variétés de fraise adaptées et production de plants de fraise et de myrtille.

Objectifs spécifiques

- Créer de nouvelles ressources génétiques par la mutagenèse et l'introduction de matériel génétique ;
- Evaluer les variétés introduites de la myrtille, de la framboise et de la mûre selon les critères de rendement et de qualité ;
- Mettre en place une plateforme pour la production en masse des plants de fraise, de framboise et de myrtille.

Axe 2

Objectif global

Développer les systèmes de production agro-écologiques des petits fruits rouges.

Objectifs spécifiques

- Intégrer et valoriser les microorganismes dans la conduite technique et la production de la myrtille et autres fruits rouges ;
- Maîtriser la lutte contre les mauvaises herbes de la fraise ;
- Caractériser l'état des lieux des pratiques phytosanitaires en culture du fraisier du Loukkos et leur évolution ;
- Déterminer l'impact des pratiques phytosanitaires utilisées en culture du fraisier sur l'environnement ;
- Rationnaliser la fertilisation des petits fruits rouges ;
- Etudier la faisabilité technico-economique de la culture de la framboise biologique au Souss Massa.

Axe 3

Objectif global

Améliorer les revenus des agriculteurs à travers l'utilisation de variétés de qualité supérieure de petits fruits rouges.

Objectifs spécifiques

- Améliorer la conservation des fraises et petits fruits rouges ;
- Etudier les facteurs agronomiques d'amélioration de la qualité des petits fruits rouges ;
- Proposer des voies de valorisation des petits fruits rouges par la création de nouveaux produits.

Axe 4

Objectif global

Développer les cultures du fraisier et du myrtillier dans le Loukkos.

Objectifs spécifiques

- Développer la culture de la myrtille à travers la diffusion des plants produits en station et d'un itinéraire technique adéquat auprès des producteurs dans le Loukkos ;
- Proposer un itinéraire technique adéquat et économe en eau et en intrant pour la culture du fraisier.

Préservation et développement de la filière de cactus

Coordinateur : Mohammed Boujghagh



Dans les environnements où les conditions climatiques sont difficiles et contraignantes, toute tentative de valorisation par une agriculture durable doit passer non seulement par un choix judicieux des cultures adaptées, telle que le cactus, mais aussi par l'adoption de techniques culturales appropriées, notamment celles limitant l'érosion hydrique. En effet la nécessité de conserver le sol, de collecter, stocker et valoriser les eaux pluviales, sont des mesures essentielles à la réussite des plantations pour assurer leur durabilité voire leur pérennité.

Le cactus est parmi les cultures qui peuvent offrir des opportunités prometteuses en termes de contribution à la croissance économique du pays. Cependant, les plantations de cactus ne sont conduites que d'une façon "traditionnelle" et ne bénéficient d'aucune attention de la part des agriculteurs. De ce fait, leur productivité en fruits est en dessous des potentialités escomptées et leur production est très aléatoire à cause d'une forte alternance des plants. En outre, la production de fruits est très limitée dans le temps et souvent mal récoltés. La durée de vie après la récolte est très réduite ce qui limite leur aptitude à la conservation lors du transport et de la commercialisation.

En appliquant sur les plantations de cactus certaines techniques agronomiques, les plus adaptées à ses zones de culture, on pourrait facilement permettre, non seulement d'augmenter les rendements en fruit, en quantité et en qualité dans de nombreuses situations, mais aussi de décaler la maturité des fruits au-delà de leur période habituelle de production. Les méthodes de plantations adaptées et le choix de meilleures

variétés performantes, productives en fruits, résistantes aux maladies sont en effet primordiales non seulement pour les réaliser mais aussi pour les réussir à un taux plus élevé. Le cactus est sujet à des attaques par plusieurs ravageurs et maladies. Récemment, une attaque très sévère par la cochenille sauvage à carmin a été signalée. Une solution intégrée doit être donnée à travers ce programme

Dans le cadre du "Plan Maroc Vert" des centaines de milliers d'hectares ont été en effet projetés pour la plantation de cactus dans plusieurs régions arides du Maroc. Cependant afin d'atteindre les objectifs escomptés d'un tel programme, visant l'extension de cette culture dans le cadre de la politique de reconversion des terres agricoles, il est nécessaire d'avoir non seulement une vision très claire pour un futur très proche sur les voies de valorisation des produits pour différentes finalités mais il faut aussi de prime abord viser la réussite des nouvelles plantations projetées et l'amélioration de la productivité et la qualité de la production de celles existantes et surtout les mieux réussies, mais on se rendra vite compte qu'elles ne sont pas très nombreuses.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Caractérisation du germoplasme de cactus ;
- 2 Amélioration génétique du cactus ;
- 3 Optimisation de techniques de production du cactus ;
- 4 Développement de stratégies de lutte intégrée en culture de cactus ;
- 5 Valorisation du cactus pour usage humain ;
- 6 Valorisation écologique et environnementale du cactus ;
- 7 Analyse de la chaîne de valeur ;
- 8 Diffusion des acquis de recherche sur le cactus à grande échelle.

Axe 1

Objectif global

Sauvegarder et caractériser le patrimoine génétique national du cactus pour une meilleure valorisation de la culture.

Objectifs spécifiques

- Prospector et Collecter le germoplasme du cactus pour l'enrichissement des cactetums actuels et la création d'autres cactétums dans différentes régions agro-écologiques ;
- Evaluer le comportement morpho-anatomique des différentes collections et identifier les espèces présentes au Maroc ;
- Caractériser les traits agronomiques de différentes espèces et écotypes nationaux et introduits ;
- Caractériser les espèces et écotypes de cactus (polymorphisme morphologique et moléculaire) ;
- Caractériser les traits physico-chimiques du cactus et ses rôles thérapeutiques du cactus.

Axe 2

Objectif global

Sauvegarder le patrimoine génétique national du cactus et créer de nouvelles variétés.

Objectifs spécifiques

- Prospector et collecter les génotypes de cactus dans les régions non encore prospectées ;
- Réaliser des croisements intra spécifiques et interspécifiques ;
- Irradier des graines pour induire des mutations ;
- Sélectionner des variétés de cactus adaptées aux environnements de culture et résistants/tolérants à la cochenille du cactus *D. opuntiae* ;
- Sélectionner les variétés de cactus ayant une bonne qualité fourragère ;
- Installer des essais variétaux multi-locaux avec du matériel local et introduit.

Axe 3

Objectif global

Optimiser les techniques culturales pour améliorer le rendement, la qualité des fruits et l'offre fourragère.

Objectifs spécifiques

- Optimiser les techniques de plantation ;
- Produire des fruits de cactus en hors saison ;
- Augmenter le calibre des fruits par l'utilisation de la technique d'éclaircissage des fruits ;
- Améliorer le rendement et la qualité des fruits par les techniques de taille de la plante ;
- Préserver la qualité des fruits après récolte ;
- Déterminer la densité optimale pour la production fourragère ;
- Définir les méthodes de coupe et de taille optimales ;
- Optimiser les techniques culturales pour améliorer le rendement, la qualité des fruits et l'offre fourragère.

Axe 4

Objectif global

Sauvegarder le patrimoine national du cactus et améliorer la productivité.

Objectifs spécifiques

- Développer la lutte biologique contre la cochenille du cactus *D. opuntiae* à grande échelle ;
- Etudier la bio-écologie des cochenilles du cactus *D. opuntiae* et *D. coccus* ;
- Utiliser des biopesticides pour la lutte contre *D. opuntiae* et *D. coccus* ;
- Prospector et suivre l'évolution de l'infestation du cactus par *D. opuntiae* et *D. coccus* ;
- Développement d'une rampe d'application chimique pour un traitement adéquat avec les produits chimiques.

Axe 5

Objectif global

Contribuer à la diversité et la valorisation des produits de cactus.

Objectifs spécifiques

- Réaliser une étude ethnobotanique dans la région de Marrakech – Safi sur les usages traditionnels du cactus dans la pharmacopée ;
- Caractériser des qualités nutritionnelles, sensorielles, technologiques et marchandes des différentes parties (fruits, fleurs et cladodes) des variétés et écotypes du cactus de la région de Marrakech-Safi ;

- Identifier les meilleures variétés et accessions du cactus pour les zones oasiennes sur la base de la qualité de leurs fruits ;
- Étudier les activités biologiques des différentes parties du cactus et évaluation de la toxicité chronique et aiguë de certains sous-produits ;
- Développer de nouveaux produits à base de cactus à forte valeur ajoutée pour des usages alimentaires, technologiques ou autres ;
- Évaluer et caractériser de la qualité et la pureté des huiles des graines des fruits du cactus et évaluer sa qualité commerciale et sa stabilité au stockage.

Axe 6

Objectif global

Contribuer à la réduction de la dégradation des pâturages de montagne et à l'augmentation de l'offre alimentaire fourragère dans ces zones.

Objectifs spécifiques

- Tester l'adaptabilité des accessions de figuier de Barbarie dans les régions arides froides et les techniques de plantation adéquates pour ces zones.

Axe 7

Objectif global

Amélioration des performances économiques de la filière cactus.

Objectifs spécifiques

- Analyser les acteurs de la chaîne de valeur du cactus ;
- Évaluer les performances économiques de la chaîne de valeur de cactus et proposer des voies de son amélioration ;
- Identifier des produits de la chaîne de valeur ayant une haute valeur ajoutée et les conditions de leur production ;
- Analyser l'organisation de la filière et proposer des voies de renforcement des organisations locales impliquées dans la production et la valorisation des produits cactus.

Axe 8

Objectif global

Diffuser les acquis de recherche sur le cactus à grande échelle.

Objectifs spécifiques

- Diffuser les nouvelles obtentions variétales de cactus ;
- Diffuser les paquets technologiques et les méthodes de protection.

Développement et valorisation des espèces aromatiques et médicinales à grande valeur agronomique, économique et environnementale

Coordinateur : Khadija Bakhi



LE Maroc dispose d'un important patrimoine en plantes aromatiques et médicinales (Pam), dont l'endémisme est marqué. Ces plantes sont exploitées pour plusieurs fins : médecine traditionnelle, aromates, cosmétique et conservation alimentaire, exportation de plantes brutes ou huiles essentielles, etc. La chaîne de valeur est très complexe et fait intervenir plusieurs acteurs. Ceci se répercute sur la valorisation de ces plantes et sur l'état de la ressource elle-même. Ainsi, en terme économique, le Maroc et en particulier les populations locales, tirent peu de bénéfice de cette importante richesse naturelle. Ce sont surtout les grandes et moyennes entreprises internationales qui profitent des substances extraites de nos plantes. Quant à la ressource, la grande pression exercée par une collecte anarchique et intensive combinée aux effets du changement climatique, font que les stocks régressent d'année en année, mettant en péril plusieurs espèces comme l'origan, certaines camomilles et le pyrèthre. Un inventaire sur l'état des lieux s'impose pour estimer quantitativement et qualitativement ce qui reste après tant d'années de surexploitation de certaines espèces majeures.

En se focalisant sur l'inventaire, la domestication et la valorisation, le PRMT 2017-2020 se place dans une approche intégrée et multidisciplinaire, en ce sens qu'il faut d'abord estimer la variabilité génétique et chimique qui caractérisent les populations ayant survécu à la surexploitation. La domestication, qui reste la méthode de continuer à exploiter durablement les PAM et en tirer profit, à la fois pour l'économie nationale et le revenu des agriculteurs, sera accompagnée par l'étude des bonnes pratiques culturelles.

Enfin, l'étude des modes de valorisation permettra de tester différents procédés à l'échelle du laboratoire. Toutes ces recherches doivent impliquer à leurs différentes étapes de réalisation, les groupes cibles, à savoir producteurs (Coopératives et agriculteurs spécialisés) et utilisateurs (PME).

Axes stratégiques de recherche

- 1 Inventaire, caractérisation, cartographie et exploitation durable des Pam ;
- 2 Domestication des Pam endémiques ;
- 3 Valorisation des Pam ;
- 4 Recherche et développement, Renforcement des capacités et promotion de partenariats.

Axe 1

Objectif global

Valoriser la biodiversité des PAM endémiques à haute valeur économique.

Objectifs spécifiques

- Etudier la répartition géographique des peuplements de thyms, camomilles et menthes endémiques ;
- Collecter et caractériser les traits chimiques et moléculaires des espèces endémiques, d'intérêt agronomique et environnemental ;
- Mettre au point un référentiel pour l'exploitation durable des peuplements existants et études des voies de domestication et de réintroduction dans les sites d'exploitation dégradés.

Axe 2

Objectif global

- Initialiser la culture (domestication) de quelques PAM endémiques menacées d'extinction.

Objectifs spécifiques

- Collecter et constituer une collection de base des principales accessions de thyms, camomilles et menthe endémiques ;

- Caractériser le polymorphisme chimique et morphologique des principaux pools génétiques des espèces collectées ;
- Mettre au point de meilleures pratiques agronomiques de la culture des accessions sélectionnées.

Axe 3

Objectif global

Améliorer les revenus des populations rurales à travers la valorisation des plantes aromatiques et médicinales et leurs dérivées.

Objectifs spécifiques

- Valoriser les Pam et leurs dérivées dans des produits alimentaires : couscous, olives de conserve, fromages beldi, tisannerie, etc. ;
- Développer des produits cosmétiques à base de Pam ;
- Optimiser les conditions post-récolte pour améliorer la qualité des Pam et leurs dérivées ;
- Déterminer les aptitudes anti oxydantes et anti microbiennes des Pam du Maroc et élaboration de bio-conservateurs naturels ;
- Rechercher les substances naturelles émanant des extraits des Pam pour la lutte biologique contre les principales maladies des cultures d'importance économique.

Axe 4

Objectif global

Contribuer au développement de la filière et à l'amélioration des revenus des populations locales dans les systèmes agricoles fragiles.

Objectifs spécifiques

- Transférer des acquis de recherches des Pam en vue de sensibiliser la population locale et les acteurs de la filière pour la sauvegarde et l'exploitation durable des espèces importantes sur le plan économique et environnemental ;
- Accompagner et renforcer les capacités techniques des coopératives pour l'initiation à la culture, la valorisation et aux bonnes pratiques d'exploitation ;
- Développer des partenariats avec les coopératives et autres acteurs de la filière à l'échelle nationale.

Développement et promotion de la filière du safran

Coordinateur : Mounira Lage



LA production du safran au Maroc est localisée dans la zone montagneuse de l'Atlas marocain à la jointure des massifs du Haut-Atlas, avec une production annuelle qui dépasse actuellement les 3 tonnes. Dans cette zone, est produit un safran de qualité supérieure appréciée au niveau national et international. Il s'agit d'une production traditionnelle, pratiquée depuis plusieurs siècles et qui constitue l'une des spécialités du terroir de la zone de Taliouine et de Taznakht. Le safran présente le principal revenu de la majorité des familles qui vivent dans des conditions de pauvreté extrême, comme l'isolement, la marginalisation économique, le manque d'infrastructures routières, sanitaires et sociales, la difficulté d'accès, vu que la zone est montagneuse, etc.

Le PMV a engagé une nouvelle dynamique pour la valorisation des produits de terroir. Le safran en fait partie (AOP safran de Taliouin). Vu ses spécificités uniques avec un savoir faire des populations locales développé depuis des décennies.

L'extension de la superficie du safran dans les deux principales zone de production : Taliouine et Taznakht, nécessite la disponibilité de cormes de bonne qualité et en quantité suffisante. Par ailleurs, le système actuel d'autoproduction des cormes est rarement accompagné de sélection visant la qualité du safran produit et le calibre et l'état sanitaire convenable, indispensable pour la réussite de nouvelles safranières. La production de cormes sélectionnées du safran devra s'accompagner de techniques culturales spécifiques telles que la gestion de l'irrigation et l'utilisation d'une fertilisation

efficace. Aussi la mécanisation des pépinières productrices de cormes sélectionnées est à prévoir pour le processus de production de cormes et le tri des calibres fixes destinés à chaque région.

La conclusion en avril 2012 d'un contrat programme entre le Gouvernement et la profession du safran, a constitué une étape primordiale dans la mise en œuvre de la stratégie de développement arrêtée par le PMV dans son contrat programme pour cette filière afin d'atteindre le programme de plantation de 1.350 ha en 2020, avec une production qui passera de 3 T à 9 T par an et des exportations qui atteindront 6 T/an.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Caractérisation du germoplasme et sélection de cormes élites ;
- 2 Etude du comportement agro-physiologique pour la résilience et la productivité des safranières ;
- 3 Développement des techniques post-récolte et valorisation du safran ;
- 4 Analyse de la filière Safran ;
- 5 Transfert de technologies et de connaissances.

Axe 1

Objectif global

Produire des cormes de safran sélectionnés.

Objectifs spécifiques

- Identifier certaines accessions prometteuses ;
- Optimiser la technique de micro-propagation du safran ;
- Caractériser l'état sanitaire des cormes-semences du safran ;
- Produire des cormes sélectionnés indemnes de maladies ;
- Evaluer la diversité génétique des cormes sélectionnés à l'aide de marqueurs moléculaires ;
- Mécaniser les pépinières pour la production de cormes certifiées.

Axe 2

Objectif global

Optimiser les rendements de la culture du safran (Safran épice et cormes).

Objectifs spécifiques

- Développer des techniques de production du safran à effet sur le rendement en cormes ;
- Déterminer les besoins en eau du safran et optimiser la productivité à travers la gestion de la densité des cormes et de l'irrigation ;
- Evaluer et mesurer la conservation de la fertilité des sols des safranières pour la durabilité de production ;
- Déterminer la réponse de la culture du safran à la bio-fertilisation à travers l'effet sur les composantes de rendement et le remplissage des cormes filles ;
- Optimiser les conditions de stockage au froid des cormes et effet sur l'amélioration de leurs capacités de mise à fleur.

Axe 3

Objectif global

Valoriser le safran à travers le développement des techniques post-récolte et amélioration de la qualité.

Objectifs spécifiques

- Optimiser la qualité physico-chimique du safran par l'amélioration de la conduite technique du safran et des conditions post-récolte ;
- Caractériser la qualité physico-chimique et biochimique de différents cultivars du safran ;
- Valoriser l'utilisation du safran par incorporation dans la préparation d'autres produits alimentaires.

Axe 4

Objectif global

Améliorer les performances économiques de la filière safran.

Objectif spécifiques

- Analyser la chaîne de valeur des filières du Safran ;
- Etudier la rentabilité économique des filières du safran.

Axe 5

Objectif global

Transfert de technologies et des connaissances aux safranières.

Objectifs spécifiques

- Améliorer les connaissances des agriculteurs en matière de conduite des safranières et la production et multiplication des cornes sélectionnées ;
- Transférer les résultats de recherche de l'INRA sur la filière safran à travers la conduite des essais de démonstration chez les agriculteurs et la publication de brochures techniques.

Amélioration et valorisation des productions de la filière viandes rouges pour des systèmes d'élevage résilients et durables

Coordinateur : Abdelouahid Chriyaa



Avec un chiffre d'affaires de 25 milliards de dirhams, la filière des viandes rouges représente 18% du PIB agricole national. La filière assure quelque 1,9 million d'emplois directs, soit environ 40% de l'ensemble des emplois agricoles. Les exploitations qui font de l'élevage représentent près de 75% de l'ensemble des exploitations agricoles. Le cheptel national des ruminants, bovins, ovins et caprins confondus, s'élève à 29,6 millions de têtes. L'objectif de la filière des viandes rouges est d'améliorer la production, la qualité et le prix de la viande pour le consommateur marocain. Ceci, par l'augmentation de la productivité et la valorisation de la viande. Ainsi, les objectifs de production fixés pour la filière à l'horizon 2020 sont de 612 000 tonnes de viandes et une consommation moyenne de 17,3 kg/hab/an, un taux qui reste tout de même loin de la moyenne mondiale qui est autour de 40 kg.

Face aux changements climatiques, la hausse continue du coût de production, l'insuffisance du disponible alimentaire et fourrager, et la pression excessive sur les ressources naturelles pastorales et agricoles, les systèmes d'élevage ruminants sont appelés à s'adapter la filière viandes rouges doit être mise à niveau, et ce pour tous les maillons de la chaîne de valeur : en amont (techniques de production, génétique, fourrage, alimentation...) et en aval (conditions d'abattage, découpe, distribution, ...). En outre, le cheptel ruminant au Maroc est constitué essentiellement de ressources génétiques locales particulièrement des petits ruminants (ovins et caprins). Ces derniers peuplent principalement les zones arides, semi-arides et de montagnes, les zones difficiles et

marginales présentant un déficit fourrager important. De même, les différents croisements, pour améliorer les performances des animaux, qui s'opèrent dans les différentes régions du pays avec les races améliorées d'origine importée (lait et viande) ont complètement changé la structure génétique et ont affecté de façon importante les effectifs des ressources génétiques locales.

Par conséquent, en plus du souci d'amélioration de l'offre et de la qualité des viandes rouges pour un consommateur de plus en plus exigeant, la conservation de nos ressources génétiques doit rester une priorité, puisque la préservation de la biodiversité est une préoccupation mondiale. En effet, de nombreuses races ont disparu ou sont en danger dans le monde, mais aussi dans notre pays. De ce fait, la prise de conscience croissante de l'importance des ressources génétiques animales doit être concrétisée par des actions de développement et de la recherche en intégrant la conservation *in situ* et *ex situ* dans les stratégies de développement de l'élevage.

Axes stratégiques de recherche

- 1 Caractérisation et conservation des ressources génétiques ;
- 2 Amélioration et valorisation des ressources alimentaires ;
- 3 Adaptation des systèmes d'élevage au changement climatique ;
- 4 Valorisation technologique et qualité des produits animaux ;
- 5 Transfert des acquis et diffusion des technologies.

Axe 1

Objectif global

Caractériser, conserver et valoriser les ressources génétiques animales locales.

Objectifs spécifiques

- Caractériser les populations/races bovines, ovines, caprines et camelines autochtones sur le plan génétique ;
- Déterminer des marqueurs moléculaires d'adaptation à intégrer dans les schémas de sélection ;
- Evaluer les effets du stress thermique sur les caractères de production et de reproduction des races locales ;
- Caractériser les élevages bovins et les produits obtenus en croisement terminal chez les éleveurs et apprécier l'impact sur la production des viandes ;

- Adapter les techniques d'insémination artificielle, de conservation de la semence de mâles et développer des protocoles alternatifs aux traitements hormonaux chez les ovins et caprins.

Axe 2

Objectif global

Augmenter la productivité des systèmes de production des ruminants par une meilleure valorisation des ressources fourragères et alimentaires.

Objectifs spécifiques

- Caractériser les nouvelles ressources alimentaires locales (espèces et variétés fourragères, sous-produits non conventionnels) ;
- Maîtriser les techniques culturales de production, d'exploitation et de conservation des nouvelles cultures fourragères ;
- Valoriser les nouvelles ressources alimentaires et fourragères dans les rations des ruminants et évaluer la qualité des produits, ainsi que les coûts de production ;
- Corriger l'incidence de la fluorose sur les performances de production et la qualité de la viande.

Axe 3

Objectif global

- Contribuer aux efforts d'atténuation et d'adaptation de l'agriculture marocaine aux effets du changement climatique et leurs impacts sur les systèmes d'élevage.

Objectifs spécifiques

- Analyser la dynamique des systèmes d'élevage en considérant le facteur changement climatique et identifier les composantes les plus impactées ;
- Expérimenter les techniques et les systèmes d'adaptation de l'élevage au changement climatique ;
- Proposer des systèmes d'élevage résilients et durables susceptibles de s'adapter au mieux au changement climatique récurrent.

Axe 4

Objectif global

Améliorer les revenus des éleveurs caprins à travers la caractérisation et la valorisation des produits carnés et laitiers.

Objectifs spécifiques

- Elaborer et caractériser les nouveaux produits à base de viande ;
- Mettre en valeur la typicité des fromages locaux de chèvres ;
- Diversifier la gamme des produits laitiers caprins.

Axe 5

Objectif global

Améliorer la compétitivité des élevages ruminants par la valorisation des résultats de la recherche.

Objectifs spécifiques

- Diffuser le paquet des résultats obtenus sur la reproduction des ovins et l'alimentation des ovins dans la région du Grand Casablanca-Settat et Khénifra-Tadla ;
- Diffuser les acquis sur la production des variétés et mélanges fourragers, les rations alimentaires à base de produits locaux et sur l'insémination artificielle dans la région de Tanger-Tétouan-Al Hoceima et Draa-Tafilalet ;
- Diffuser et préserver *in situ* la nouvelle race INRA180 chez les éleveurs de l'ANOC et les nouvelles variétés d'avoine fourragères dans la région Rabat-Salé-Kénitra.

Développement d'un système d'information sur les recherches et infrastructures scientifiques

- Ce projet porte sur l'élaboration d'un système d'information regroupant toutes les bases de données des recherches réalisées à l'INRA ainsi que des infrastructures scientifiques et des projets de coopération.
- Ce projet concerne également le montage d'une interface d'échange et de consultation par tout le corps scientifique de l'INRA sur les réalisations scientifiques et techniques, les publications et les efforts de coopération.
- Ce projet permet de centraliser l'information pour améliorer sa gestion, le pilotage des activités de recherche et d'aider dans les prises de décision, les orientations et les prospectives.
- Ce projet vise également la mutualisation des plateformes de recherche et de créer plus de synergie entre les équipes de recherche.

Projet coordonné par la Division Scientifique pour l'INRA

Listes des critères de sélection retenus pour les différents programmes dans le cadre du **PRMT 2017-2020**

Céréales

Critères	Blé tendre	Blé dur	Orge	Avoine
Rendement	<ul style="list-style-type: none"> • Rendement en grains • PMG • Stabilité de rendement. 		<ul style="list-style-type: none"> • Rendement en grains et en biomasse totale • PMG 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendement en grains et en matière sèche totale • PMG
Critères physiologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Indice de récolte • Biomasse 	<ul style="list-style-type: none"> • Indice de récolte • Biomasse • Activité Photosynthétique (mesurée par poromètre et spadmètre) 	<ul style="list-style-type: none"> • Indice de récolte : si <50% paille 50-60% double fins; >60% grain • Tolérance hautes températures • Enroulement des feuilles • Présence de la cire • Rendement/quantité d'eau reçue (WUE) 	<ul style="list-style-type: none"> • Indice de récolte pour double fin • Faible taux de stérilité des grains • Utilisation efficace de l'azote • Aptitude à la régénération hivernale après coupe
Critères morphologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Port érigé • Plantes moyennement hautes pour les zones arides et courtes pour l'irrigué • Résistance à la verse • Tallage à épis fertiles 		<ul style="list-style-type: none"> • Peuplement • Port de tallage : érigé • Résistance à la verse • Hauteur des tiges 	<ul style="list-style-type: none"> • Port semi étalé au début et demi dressé après • Tiges et feuilles fines • Panicule compacte • Hauteur des tiges
Adaptation	<ul style="list-style-type: none"> • Large adaptation avec sélection de génotypes à adaptation spécifique • Zones : arides et semi-arides et le bour favorable • Précocité : zones semi-aride • Mi-tardivité : zones favorable 		<ul style="list-style-type: none"> • Adaptation spécifique avec maintien de génotype à large spectre. • (1) Zones arides et semi arides/ • (2) zone favorable/ • (3) zone de montagne • Cycle Court (1) et moyen/long pour (2) et (3) • Période remplissage du grain (GFP) 	Spécifique : 1) Bour favorable et intermédiaire: mi-précoce 2) Montagne: Tardive
Stress biotiques	<ul style="list-style-type: none"> • Mouche de Hesse • Rouille jaune • Septoriose • Rouille brune 	<ul style="list-style-type: none"> • Mouche de Hesse • Rouille jaune • Helminthosporiose • Rouille brune • Septoriose • Fusariose 	<ul style="list-style-type: none"> • Rayure réticulée • Oïdium • Rouille brune • Rynchosporiose • Puceron russe • BYDV 	<ul style="list-style-type: none"> • Rouilles • BYDV • Helminthosporiose • Charbon • Oïdium
Stress abiotiques	<ul style="list-style-type: none"> • Sécheresse • Hautes températures • Froid 	<ul style="list-style-type: none"> • Sécheresse • Hautes températures • Froid • Salinité 	<ul style="list-style-type: none"> • Sécheresse • Hautes températures • Froid • Salinité 	Déficit hydrique
Qualité	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de protéines • Taux Couleur • Taux de gluten • Composition en glutenine • Qualité des protéines • Force boulangère (W) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne qualité semoulière et pâtissière • Teneur en protéines • Indice de jaune (bêta carotène) • Faible amidon • Teneur en gluten • Test SDS 	<ul style="list-style-type: none"> • Protéine • Grosseur du grain (plumpness) • Couleur d'aleurone • Dureté de grain (PSI) • Amidon • Beta glucan 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible taux d'écales • Protéine du grain et de la matière sèche des feuilles • Beta glucan grain • Matière grasse • Digestibilité

Critères	Lentille	Pois chiche	Fève	Luzerne
Rendement	Nbre de grains /gousse ; Nbre de gousses /pédoncule ; nombre de grains/plante ; PMG; Biomasse.	branches primaires/plante Gousses/plante Graines /gousse Rendement grain/m ² Poids de cent grains	Graines/gousse Gousses/ pédoncule graines/plante Poids de cent grains	Biomasse cumulée, Biomasse hivernale
Critères physiologiques	Indice de récolte, Température du couvert, Taux de chlorophylle, contenu relatif en eau des feuilles, taux de perte d'eau des feuilles	Biomasse Indice de récolte	Indice de récolte Biomasse	WUE, persistance, dormance hivernale et estivale
Critères morphologiques	Port dressé ; Vigueur Végétative précoce, hauteur de la première gousse au sol ; matière sèche racinaire ; Ratio racine/biomasse aérienne ;	Port dressé adapté à la récolte mécanique Hauteur de la plante Feuilles larges Verse	Hauteur du 1 ^{er} nœud fructifère (féverole)	Hauteur des plantes, rapport feuilles/tiges
Adaptation	Adaptation large en gardant des génotypes à adaptation spécifique de bonnes performances dans les environnements différents ; les zones cibles sont : zones semi-aride (Chaouia, Abda), zones favorables (Zaer, Sais) et zones de hautes altitudes (moyen atlas,...) ; Cycle végétatif court	Large adaptation à adaptation spécifique aux zones arides /semi-arides ou Bour favorable Duré des stades physiologiques (floraison et maturité) Précocité	Large adaptation. Zones : bour favorable, aride et semi-aride Précoce à demi précoce.	Une grande plasticité
Stress biotiques	Rouille Anthracnose Fusariose Orobanche	Anthracnose Fusarium Mineuse Orobanche	Botrytis Anthracnose Rouille	Rouille Négril Prodénia Stymphylium
Stress abiotiques	Sécheresse Hautes températures Froid	Sécheresse Hautes températures Froid pour les hautes altitudes	Stress hydrique Stress thermique	Stress hydrique et stress salin
Qualité	Protéines Teneur en zinc et fer Temps de cuisson Couleur cotylédons, forme, diamètre,...)	Teneur en protéines Temps de cuisson		Qualité fourragère

Critères	Colza	Tournesol	Fraise	Vigne
Rendement	Nombre de siliques par plante Taille de la silique.	Nombre de graines par capitule; Poids de mille graines.	Rendement total (g/plante) Rapport feuille/fruit	Nombre de souches Nombre de grappe par souche Poids moyen d'une grappe
Critères physiologiques	WUE ; Conductance stomatique ; Température du couvert végétal; Teneur en proline; Teneur en chlorophylle; etc.		LAI Contenu en chlorophylle Conductance stomatique Température du couvert végétal Rendement photochimique	Epoque de maturité Date de floraison
Critères morphologiques	Vigueur initiale; Nombre de rameaux par plante.	Vigueur initiale; hauteur de la plante; nombre et taille des feuilles; diamètre du capitule.	Initiation florale Floraison Nombre de feuilles Emission de stolons Hauteur	Nombre de lobes Taille du limbe Densité de la grappe Taille de la baie
Adaptation	Précocité à la floraison; précocité à la maturité Large adaptation (Gharb, Loukkos, Sais, Chaouia)	Précocité à la floraison; précocité à la maturité ; Adaptation aux semis d'automne.	Cycle végétatif, Nombre de jour de chaque stade végétatif	Adaptation spécifique Cépages tardives
Stress biotiques	---	Résistance au mildiou, sclérotinia et alternaria.	Botrytis Oidium	Phylloxéra sur feuilles Botrytis Mildiou Oidium Court noué
Stress abiotiques	Tolérance au déficit hydrique, haute température et hydromorphie.	Tolérance au déficit hydrique et au froid hivernal.		Sécheresse Hautes températures Froid pour les hautes altitudes
Qualité	Haute teneur en huile Composition en acides gras (o acide érucique et haute teneur en acide oléique); très faible teneur en glucosinolates.	Haute teneur en huile haute teneur en acide oléique.	Fermeté pH, Acidité titrable Teneurs en sucre, Matière sèche Anthocyanes et polyphénols Activité antioxydante	Goût musqué Aptitude au séchage

Oléagineux, fraise et vigne

Critères	Agrume	Agrumes porte greffe	Olivier	Figuiers	Amandier	Palmier dattier
Rendement	Kg/arbre Efficience de la production en kg/m ³ de la frondaison Poids des fruits	Kg/arbre Nbre de pépin/fruits kg semences /arbre	Taux de floraison, Taux de fructification, Croissance	Kg par arbre, type de fructification (unifère ou bifère),	Rendement en amandes élevé; rendement au cassage; poids élevé d'amandon.	Poids de la datte. (>20g)
Critères physiologiques	durée de la phase juvénile	durée de la phase juvénile Réponses aux mycorhizes.	Durée de la phase juvénile		Phase juvénile courte. Auto fertilité, faible taux d'auto-incompatibilité pollinique Tardivité de floraison	Qualité du pollen Phase juvénile courte Exigences en chaleur modérée
Critères morphologiques	Indice de compatibilité avec le porte-greffes Diamètre de la frondaison Hauteur de l'arbre	Indice de compatibilité Diamètre de la frondaison Hauteur de l'arbre Pourcentage de polyembryonie	Architecture arbre, vigueur, Calibre du fruit	Caractères pomologiques (calibre, poids, forme, couleur externe, couleur interne, présence de gaines, Quantité des graines, ostiole, pédoncule).	Port semi-érigé vigueur faible à moyenne; production supportée davantage sur les rameaux mixtes; Gros calibre du fruit de forme ronde.	Longueur de palm courte à moyenne; Longueur de spadice longue Densité de la couronne aérée
Adaptation	Zone d'adaptation Précocité ou tardivité de la floraison et de la mise à fruits	Zone d'adaptation Précocité ou tardivité de la floraison La mise à fruits	Précocité de la Floraison: faible besoin en froid et en chaleur (adaptation au réchauffement climatique).	Période de récolte, Région de culture, nécessité de caprification.	Adaptation spécifique; Floraison tardive ou précoce selon les zones (altitude).	Adaptation spécifique;
Stress biotiques	Phytophthora sp., Aernaria, Stuborne	Phytophthora sp., Exocortice	<i>Verticillium dahliae</i>		Résistance à la moniliose.	Bayoud
Stress abiotiques	Basses températures, Salinité, Alcalinité Hydromorphie, Stress hydrique, Chlorose ferrique		Sécheresse		Déficit hydrique Températures extrêmes	Tolérance au déficit hydrique et à la salinité
Qualité	Facilité d'épluchage Fermeté, Absence de pépins, Coloration, Goût et arôme, % de sucres, de jus et d'acidité, Indice de maturité, Teneur en antioxydants, Aptitude à la conservation et à la transformation	Aptitude à la transformation Richesse en huiles essentielles	Acides gras insaturés, % squalene, Profils phénoliques, Aptitude à la conservation des olives	Teneur en sucre, arôme, goût, acidité, Protéines, fibres, taux de brunissement, Polyphénols, Aptitude au séchage, Résistance aux manipulations	Couleur dorée de l'amandon.	Fruit à coloration marron clair à doré, consistance demi molle à demi sèche, teneur en sucre, vitamines, minéraux et fibres Arôme et goût, Aptitude au séchage et à la conservation

Culture de produits de terroir

Critères	Arganier	Cactus	Safran	Rose	PAM (menthe, thym et organ)
Rendement	Rdt grains/arbre	Nbre de cladodes/plant Nbre de fruits/cladodes Poids du fruit Teneur en chaire	Rendement : dimension des cornes et de la styles-	Rendement en roses	Biomasse Teneur en huile essentielle/poids en MS
Critères physiologiques		Richesse en cire Entrée rapide en fructification Parthénocarpie Indice de "refloraison" et de réapparition des cladodes	Stabilité des dimensions et nbre de cornes produits/corne Nbre de fleurs produites au cours des années/corne	Utilisation efficace de l'eau Homogénéité de floraison	Pérennité Faible sensibilité à la thermo-période Dormance estivale (thym et organ) Faible dormance hivernale (menthe)
Critères morphologiques	24 descript	Hauteur de la plante, Indice de forme des cladodes et de forme du fruit épaisseur écorce; Épaisseur des cladodes d'un an Faible présence d'épine	Dimensions des styles-stigmates dimensions des cornes	Port érigé Ramification non dense	Port dressé Rapport feuille/tige Pilosité des feuilles
Adaptation	Essai multilocaux Croissance ; port ; hauteur et date floraison	Précocité selon les zones écologiques	Besoin en froid pour l'initiation de floraison	Adaptation spécifique par sous régions	Large adaptation ou culture de niche Aptitude à la culture et régénération après coupes
Stress biotiques	Insectes ravageurs	Cochenilles	Pourritures racinaires Nématodes	Champignons telluriques	Rouille, oïdium, Pourritures racinaires Mouche blanche, noctuelles, Araignées rouges Cuscute
Stress abiotiques		Stress thermique extrême Déficit hydrique	Températures extrêmes	Températures extrêmes Stress hydrique	Températures extrêmes Excès d'eau Déficit hydrique
Qualité	Qualité De l'huile Par génotype	Brix (Teneur en sucres) Nbre et poids de grains/fruit Couleur de la chaire	Teneur en 3 composés : crocine, picrocrocine et safranale	Teneur en extrait et en composés nobles	Aptitude au séchage Richesse de l'HE en éléments majoritaires (thymol, carvacrol, bornéol, carvone,

Division de l'Information et de la Communication
INRA - Edition 2017
Dépôt Légal : xxxxMOxxxx
ISBN : xxx-xxxx-x-xxxx-x



المعهد الوطني للبحث الزراعي

ⴰⴳⴷⴰⵏ ⴰⴳⴷⴰⵏ | ⴰⴳⴷⴰⵏ | ⴰⴳⴷⴰⵏ

Institut National de la Recherche Agronomique

Institut National de la Recherche Agronomique
Avenue de la Victoire . BP 415 RP . Rabat . Maroc

Tél : +212 53 777 09 55

Fax : +212 53 777 00 49

www.inra.org.ma