



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

INRA NEWSLETTER

BULLETIN BIMESTRIEL DESTINÉ AUX PARTENAIRES DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Semences :
Vecteur
du progrès
génétique

DANS CE NUMÉRO

2

Processus de création
des nouvelles variétés :
Cas des céréales

6

Acteurs de la filière des semences
au Maroc : de la création jusqu'à
la valorisation

8

Processus d'inscription des variétés
au niveau du Catalogue Officiel
et différentes étapes de multiplication
des semences

11

Plateformes de démonstration :
Outil incontournable pour
la diffusion des nouvelles variétés

L'INVITÉ DE
LA REDACTION 14

Mohamed El Haïla

VIENT DE
PARAÎTRE 16

Guide des nouvelles
obtentions variétales INRA

INRA NEWSLETTER

Bulletin d'Information produit par
la Division de l'information
et de la communication

Contactez-nous via :
iranews@inra.ma

ÉDITO

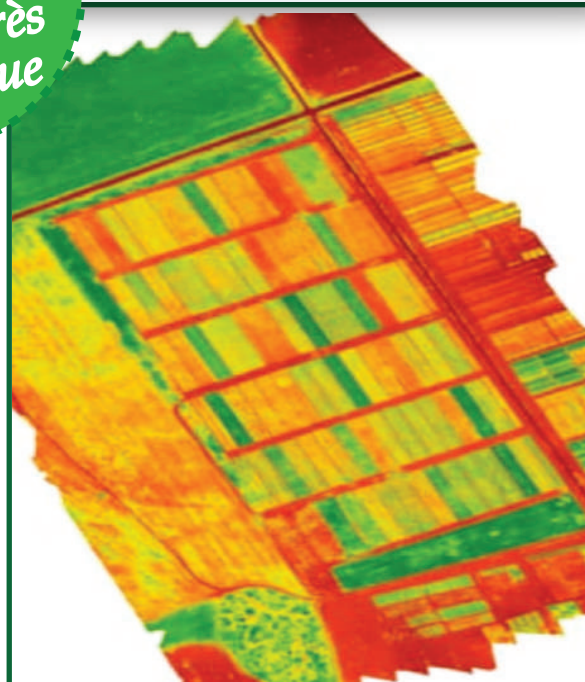
L'amélioration génétique est un axe important dans la stratégie agricole Génération Green (2020-2030) qui va contribuer à la réalisation de ses objectifs. C'est dans cette perspective que l'INRA accorde, une importance particulière au développement des nouvelles variétés productives et adaptées aux différentes zones agro-climatiques du pays.

Pour répondre aux attentes des utilisateurs de plus en plus exigeants, les chercheurs de l'INRA ont mis en place des programmes de sélection visant la création de nouvelles variétés à rendement élevé et de meilleure qualité (% en protéines, couleur du grain...). Ils se sont ainsi, mobilisés avec les partenaires, notamment l'ICARDA et le CIMMYT, pour mutualiser les efforts et les moyens et élargir la diversité génétique.

Le portefeuille variétal de l'INRA en céréales, légumineuses alimentaires et oléagineux a été récemment enrichi par de nouvelles obtentions. C'est dans cette perspective que nous présentons ce numéro spécial de Newsletter en complément du Guide que nous avons édité en français et en arabe.

De plus, à travers les différentes contributions de ce numéro, nous avons voulu rappeler les différentes étapes du processus de développement des variétés pour familiariser nos lecteurs et partenaires à cette activité qui joue un rôle important dans le développement de l'agriculture au Maroc.

“L'INRA accorde une importance particulière au développement des nouvelles variétés productives et adaptées aux différentes zones agro-climatiques du pays”



Carte essais expérimentaux céréales
Domaine Marchouch. Photo par drone (Sowit).

Les objectifs de Génération Green 2020-2030 assignés au secteur des semences portent d'abord, sur l'inscription de 50 nouvelles

variétés, toutes espèces confondues, de qualité supérieure et plus adaptées aux stress biotiques et abiotiques, ensuite, l'amélioration des rendements moyens par

50%, allant d'approximativement 20 Qx aujourd'hui à 30 Qx /ha, et l'augmentation de l'utilisation des semences certifiées par les agriculteurs pour atteindre 40% des semailles.

La réalisation des objectifs de la Génération Green 2020-2030 par l'INRA et ses partenaires, permettra "conformément aux orientations royales" une amélioration des revenus des agriculteurs, une émergence d'une nouvelle classe moyenne agricole et participera à la sécurité alimentaire du pays.

faouzi.bekkaoui@inra.ma

Processus de création des nouvelles variétés : Cas des céréales

Au Maroc, l'amélioration génétique des céréales, initiée depuis la création des premières institutions responsables du développement agricole au temps du protectorat a connu différentes étapes. Les efforts des sélectionneurs se concentraient au début sur la collecte et l'exploitation de la variabilité existante puis importée des pays de la méditerranée suivi d'autres régions (l'Asie, l'Europe, Etats Unis, ...). Dès lors, une augmentation du rendement d'un quintal par an environ a été notée durant les premières années de sélection jusqu'à 1950 (Jlibène, 2007). À la fin du 19^{ème} siècle dernier, avec le développement des techniques de sélection, l'exploitation de la variabilité créée par hybridation entre différents génotypes est devenue une technique courante de développement de nouvelles variétés de céréales combinant plusieurs traits d'intérêt.

Actuellement, l'intégration de l'adaptation au changement climatique devint un défi qui gagne en importance dans les priorités du programme de sélection des céréales à l'INRA. Ce dernier inclue les principales espèces ; blé dur, blé tendre et orge et vise le développement de germoplasme et la création de variétés adaptées à toutes les zones agro-écologiques du Maroc combinant à la fois une bonne productivité et qualité. En effet, les caractéristiques recherchées dans une variété sont le potentiel de rendement, la tolérance à la sécheresse et aux hautes températures de fin de cycle, la résistance à la cécidomyie, à la rayure réticulée, à l'Oïdium, aux rouilles jaune, brune et noire et à la tâche helminthosporienne, à la septoriose ainsi que la tolérance aux pourritures racinaires. Par ailleurs, les traits de qualité aussi bien technologique que nutritionnelle devinrent parmi les critères de sélection prioritaires du programme d'amélioration des céréales.

L'amélioration des céréales s'effectue généralement de deux manières :

- Sélection à partir du matériel végétal introduit et évaluation de leur adaptation aux conditions locales.
- Hybridation et croisement des variétés et lignées présentant des caractères complémentaires et sélection dans le matériel ségréguant. L'objectif poursuivi par les travaux est de combiner dans une seule variété les caractères désirables de deux ou plusieurs autres variétés.



Le programme a bien pu inscrire plusieurs variétés performantes et cédées (voir guide) pouvant remplacer les variétés anciennes utilisées par les agriculteurs à titre d'exemple :

- Blé dur : FARAJ peut remplacer Karim
- Blé tendre : SNINA peut remplacer Arrehane
- Orge : KHNATA peut remplacer Amalou

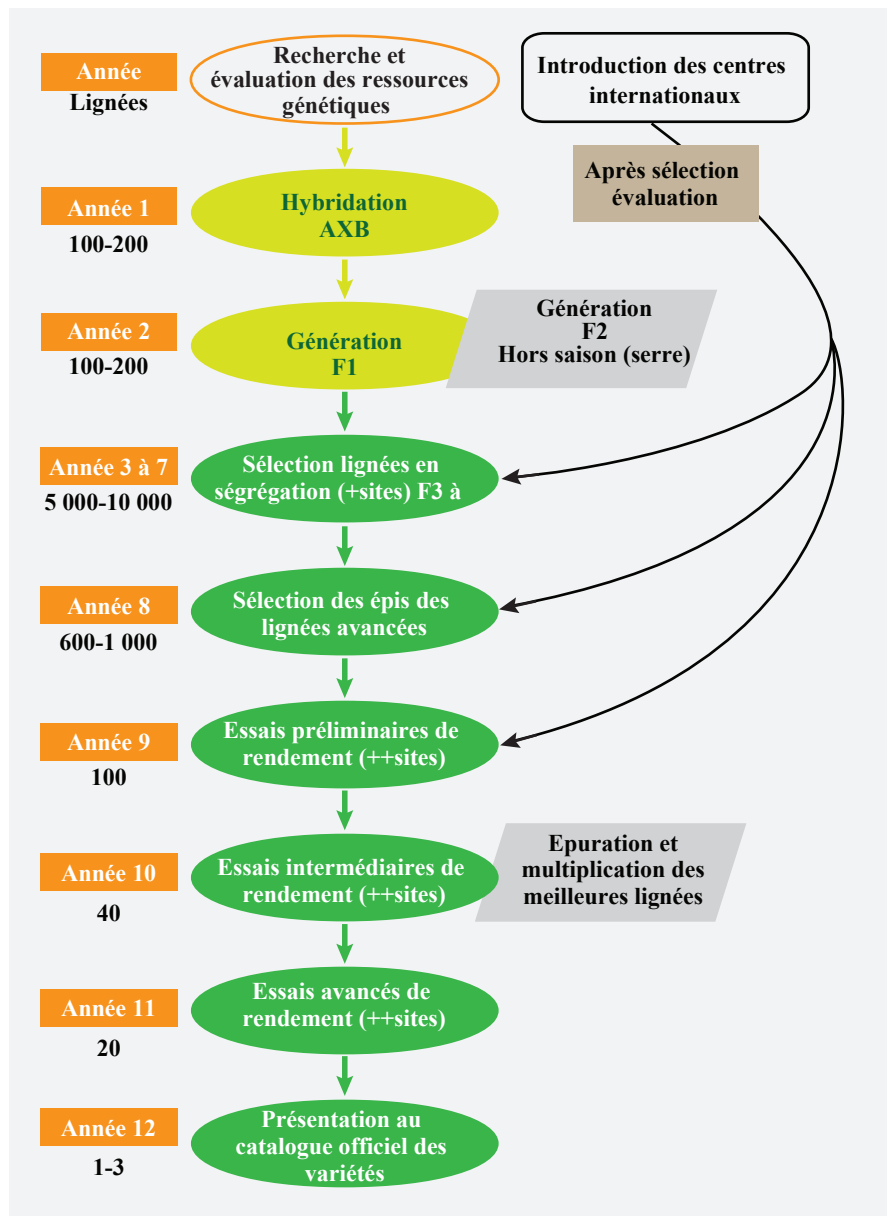
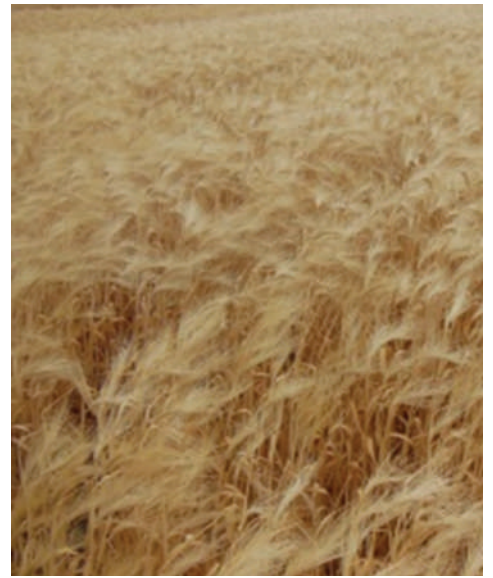


Schéma de sélection adopté par l'INRA

ali.amamou@inra.ma
 abderrazek.jilal@inra.ma
 mouna.taghouti@inra.ma
 moha.ferrahi@inra.ma

Les Centres internationaux de recherche et leur rôle dans les programmes nationaux d'amélioration génétique des céréales et légumineuses

Chaque année l'INRA reçoit des pépinières internationales des organismes de recherche relevant du CGIAR et autres (CIMMYT, ICARDA, ICRISAT, ACSAD, etc.) dont l'objectif principal est de faire bénéficier, notamment, les filières des céréales et des légumineuses du progrès génétique généré par ces centres internationaux. La formulation de la demande et la gestion de ces pépinières internationales se fait directement par les améliorateurs des différentes espèces concernées au niveau de l'INRA selon des objectifs spécifiques différents correspondent aux traits d'intérêt recherchés, toutefois pour une gestion efficiente, au niveau du nouveau programme de recherche moyen terme 2021-2024 (PRMT) une centralisation de cette activité au niveau du département d'amélioration et conservation des ressources génétiques pour éviter les redondances et les doublons qui peuvent avoir lieu pourrait être une bonne option.

L'incorporation du matériel génétique des centres internationaux se fait au niveau de la pépinière « Lignées d'Observation Marocaine (LOM) ». Cette pépinière rassemble toutes les lignées issues du programme national et les introductions (CIMMYT et ICARDA). Une évaluation multi-site exhaustive est effectuée sur la base de certains traits d'intérêt : adaptation spécifique ou large, tolérance aux stress abiotiques (sécheresse, hautes températures et froid) résistance aux maladies et ravageurs, qualité technologique, etc.

Les avantages du matériel génétique qui est échangé avec nos programmes de sélection résident dans le fait que les programmes de développement de germoplasme, de pré-amélioration et d'amélioration au niveau de ces Centres de recherche disposent d'une grande variabilité génétique et utilisent les nouvelles technologies de sélection, de phénotypage, de génotypage, des techniques de speed breeding à grande échelle avec des serres dédiées à cet effet (double haploïdes (DH), culture in-vitro), des techniques de sélection assistée par marqueurs (MAS), mutation dirigée comme le TILLING et le génome editing. Cette large variabilité génétique et ces nouvelles technologies permettent une meilleure efficacité pour le développement d'une nouvelle variété. Par exemple, les techniques de speed breeding peuvent réduire le cycle d'amélioration de 3 à 5 ans d'un cycle normal qui peut prendre jusqu'à 14 ans. Également, il faut noter que les travaux de biotechnologie et de génomique sont intégrés dans les différents programmes de recherche et pourraient répondre directement aux objectifs de sélection des programmes nationaux.



Le développement de la digitalisation permet aussi de procéder à des sélections avec une meilleure efficacité et rapidement. Actuellement, les améliorateurs des différents centres intègrent des méthodes non destructives (exemples des images multispectrales, drone, NIR, etc.) dans les programmes de développement de germoplasme. L'objectif est de sélectionner des lignées performantes et résistantes aux différents stress biotiques et abiotiques. Ces lignées sont par la suite envoyées aux différents partenaires des programmes nationaux (NARS). L'évaluation de ces pépinières, dans les conditions marocaines, se fait conjointement avec les améliorateurs des espèces concernées relevant des différents centres internationaux (ICARDA et CIMMYT notamment). Cet échange de matériel génétique nous permet de bénéficier notamment des caractères de grande importance pour le développement des nouvelles variétés au niveau national comme : le potentiel de rendement élevé, la résistance aux maladies et aux stress abiotiques (sécheresse, hautes températures et froid) et une meilleure qualité technologique. Il est à noter que plusieurs variétés ont été inscrites au niveau national et qui sont issues de ces programmes de collaboration avec les centres internationaux (ICARDA et CIMMYT notamment). Dans le futur, et pour assurer une meilleure adoption des nouvelles obtentions de l'INRA, les améliorateurs vont planifier d'associer les professionnels et la profession dans l'évaluation du matériel génétique dans le cadre d'une approche participative inclusive.

moha.ferrahi@inra.ma
omar.idrissi@inra.ma



Incorporation de la qualité (beta glucane, indice du jaune) dans les programmes de sélection des céréales

Avant les années 1990s lors de l'établissement des programmes d'amélioration des céréales, la qualité du grain était moins prioritaire que les contraintes d'adaptation, de productivité et de résistance aux maladies et aux insectes. Cependant, l'augmentation de l'importation des céréales particulièrement le blé, l'ouverture progressive du marché national et les besoins ascendants des industriels nationaux et consommateurs marocains en produits céréaliers à haute valeur technologique et nutritionnelles ont suscité l'incorporation de l'aspect qualité dans toutes les étapes du processus de création variétale.

En synergie avec le Plan Maroc Vert (PMV) et la nouvelle stratégie de développement du secteur agricole au Maroc, baptisée "Génération Green 2020-2030", l'aspect qualité est devenu une composante importante du schéma de sélection des céréales à travers une évaluation précoce dès les premières générations de sélection par un criblage basé sur les paramètres physiques et les traits technologiques testés par les méthodes non-destructives telle la spectroscopie du proche infrarouge (NIRS).

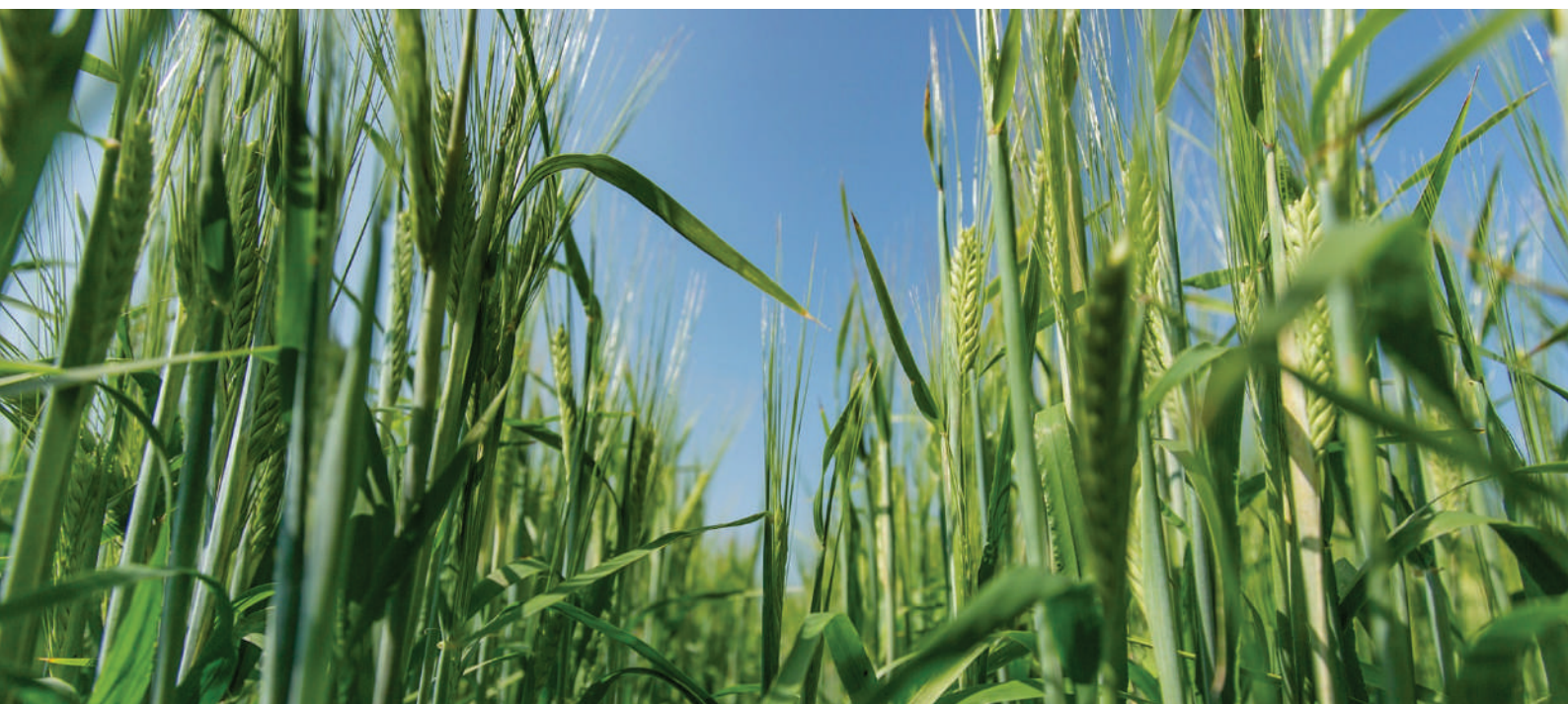
Deux exemples peuvent être cités en ce sens, le premier concernant le paramètre « beta glucane » chez l'orge bénéficiant de trois allégations santé de l'agence européenne de sécurité des aliments (EFSA), Santé Canada et l'agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux (FDA) favorisant principalement la réduction du taux de cholestérol et la réponse glycémique. Sur la base d'une évaluation d'un germplasm international diversifié de l'orge, l'incorporation de ce trait dans le programme de sélection de l'orge de l'INRA a donné son fruit par la création de la variété à grain nu « Chifaa », première en Afrique qui a un taux de beta glucan atteignant 8%.

Le deuxième paramètre est l'indice jaune chez le blé dur qui est lié au travail d'amélioration continue de la sélection et aux conditions de températures élevées en fin de cycle. Ainsi, les concertations avec les industriels ont permis de considérer l'indice de jaune des variétés de blé dur. À ce propos, les dernières créations variétales de l'INRA de blé dur Itri et Hammadi présentent un indice de jaune élevé qui dépasse de plus de 30% celui enregistré par les anciennes variétés Karim et Marzak.

abderrazek.jilal@inra.ma
mouna.taghouti@inra.ma
ghizlane.salih@inra.ma
aouatif.benali@inra.ma



Appréciation de la couleur jaune à l'aide du chromamètre



Acteurs de la filière des semences au Maroc : de la création jusqu'à la valorisation

Cas des céréales et légumineuses

La filière semencière marocaine regroupe un grand nombre d'acteurs complémentaires qui contribuent dans la chaîne de valeur des semences depuis la création variétale jusqu'à leur utilisation par les agriculteurs et les industriels en passant par leur multiplication et commercialisation. Ces différents acteurs peuvent être classés en 5 principaux groupes.

1. Système national de recherche agricole

Il constitue le premier maillon de la chaîne de valeur des semences. L'INRA constitue le seul organisme qui entreprend des programmes de création variétale au Maroc. Avec plus de 100 variétés de céréales (blé dur, blé tendre et orge) créées et inscrites au Catalogue Officiel depuis les années 80, les variétés de l'INRA ont constitué jusqu'à 2014 plus de 70% des variétés sélectionnées utilisées. Actuellement, ce taux est de l'ordre de 30%. L'INRA assure l'approvisionnement en semences de départ (G0) et en semences de pré-base (G1 et G2). Également, l'INRA assurait l'approvisionnement en semences de base (G3 et G4) avant que le programme ne soit arrêté en 2007.

www.inra.org.ma

2. Les multiplicateurs de semences

Ce groupe comprend les entreprises semencières et les agriculteurs multiplicateurs de semences. Ces deux entités sont regroupées dans la Fédération Nationale Interprofessionnelle des Semences (FNIS).

a. Les entreprises semencières

Les entreprises semencières assurent l'approvisionnement du marché en semences de base (G3 et G4) et certifiées (R1 et R2) moyennant des contrats avec les multiplicateurs. Les variétés peuvent provenir de l'INRA via l'acquisition du droit d'exploitation des variétés ou bien par l'introduction des variétés étrangères et leur inscription au Catalogue Officiel. Pour les céréales et légumineuses, la SONACOS et 3 acteurs privés (AGRIN MAROC, APHYSEM et MAROSEM) sont impliqués dans ce maillon. Les sociétés assurent le conditionnement et la commercialisation des semences. Les sociétés semencières sont regroupées dans l'AMSP (Association Marocaine des Semences et Plants).

www.sonacos.sn - www.agrinmaroc.ma - www.aphysem.com

b. Les multiplicateurs de semences

Ce sont des agriculteurs qui produisent les semences dans leurs parcelles à partir des semences fournies par les sociétés semencières. Ils sont regroupés dans l'Association Marocaine des Multiplicateurs des

Semences AMMS qui compte environ 700 multiplicateurs couvrant une superficie de 50000 ha répartis au niveau des régions Rabat-Salé-Kenitra, Casablanca-Settat, Fès-Meknès, Beni Mellal-Khénifra, Marrakech-Safi, Sous-Massa et l'Oriental.

3. Les organes de contrôle

S'agissant d'une activité cruciale dans le processus de production, cette filière est sous le contrôle de l'État via l'ONSSA (Office National de Sécurité Sanitaire des produits Alimentaires). L'ONSSA intervient dans cette filière au niveau de :

- L'homologation des variétés via leur inscription au Catalogue Officiel (CO). Seules les variétés inscrites au CO peuvent faire l'objet d'importation, de multiplication et de commercialisation au Maroc.

- La certification des semences durant toutes les étapes de production (semences de pré-base, de base et certifiées).

www.onssa.gov.ma

4. Les agriculteurs

Les agriculteurs constituent la pièce maîtresse de la filière puisqu'ils constituent les utilisateurs finaux des semences. Par leur adoption des variétés nouvelles et prometteuses et par l'utilisation de semences certifiées, les agriculteurs contribuent à assurer la dissémination du progrès génétique, la production agricole et de là contribuer à la sécurité alimentaire.

5. Les utilisateurs industriels

Ils constituent le dernier maillon de la chaîne de valeur. Ils assurent la transformation de la production agricole pour en faire d'autres produits (farine, pâtes et couscous). Ils sont organisés dans l'Association Nationale de la Minoterie (FNM) qui œuvre pour le développement et la mise à niveau du secteur meunier. Le FNM assure entre autres l'assistance technique des meuniers à travers l'Institut de Formation de l'Industrie Meunière (IFIM). Le secteur de la première transformation compte plus de 180 minoteries industrielles. Celui de la deuxième transformation regroupe plus de 22 unités de production de pâtes et couscous et plus de 4.000 boulangeries. Les industriels interviennent dans le système semencier vu leurs exigences en qualité technologique et organoleptique des variétés.

Le secteur des semences étant lié aux autres maillons de la chaîne de valeur des différentes filières, il y a lieu de signaler un autre acteur principal qui est la FIAC dans le cas des céréales (Fédération Interprofessionnelle des Activités Céréalières), créée dans le cadre de l'organisation de la filière céréalière marocaine. La FIAC regroupe les différents intervenants dans la chaîne de valeur des céréales en amont et en aval (Semenciers, producteurs, négociants, coopératives, minoteries, semouleries, boulangeries et pâtisseries).

hamida.hilali@inra.ma
moha.ferrahi@inra.ma

Les Variétés INRA : Un potentiel pour l'amélioration du rendement et de la qualité

Exemple de la variété Lina de blé tendre et de l'orge Chifaa

Dans le contexte de changement climatique, la création des variétés de céréales performantes et adaptées aux conditions maro-caines est une priorité des programmes de recherche des céréales de l'INRA visant à répondre à la stratégie Génération Green 2020-2030 par l'amélioration du potentiel des variétés en répondant aux exigences spécifiques à l'utilisation pour atteindre par la suite la sécurité élémentaire. Les nouvelles obtentions de l'INRA des principales espèces céréalières, tolérantes aux environnements difficiles répondant aux exigences spécifiques à l'utilisation, tendent à porter des solutions aux besoins exprimés dans les régions par la mise à la disposition des utilisateurs d'orge (agriculteurs, éleveurs, transformateurs...) le matériel adéquat exigé pour booster la performance et l'utilisation.

Pour le blé dur, trois nouvelles variétés ont été créées à savoir Itri, Hammadi (cédées à la SONACOS) et Nachit qui est inscrite en 2018 non encore cédée. Ces nouvelles variétés de blé dur se caractérisent par un potentiel de rendement élevé allant jusqu'à 73 qx/ha chez la variété Hammadi. Ces variétés se distinguent aussi par des caractéristiques technologiques importantes à savoir le taux de protéine et l'indice de jaune

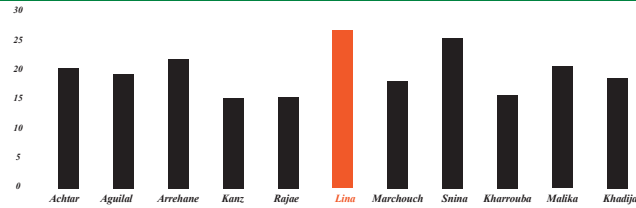
(www.inra.org.ma/sites/default/files/LivretNouvellesObtentions.pdf).

Pour le blé tendre, les variétés Malika et Snina ont été créés respectivement en 2016 et 2017 et cédées en 2020. La dernière obtention inscrite au catalogue officiel en 2020 est la variété LINA ; elle se caractérise par un potentiel de rendement élevé par rapport à la majorité de variétés de blé tendre (Figure 1), une résistance aux principales maladies et ravageurs à savoir la rouille brune, jaune et à la septoriose et la cécidomyie ainsi qu'une bonne qualité technologique.

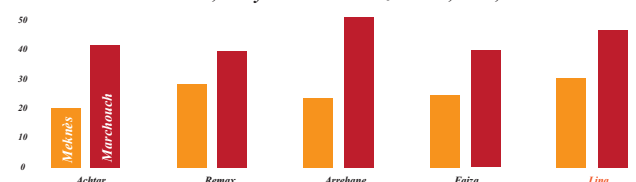
Pour l'orge, les variétés Khnata et Ksiba, créées en 2017, sont caractérisées par leur précocité et leur performance dans les zones arides et semi-arides avec un rendement potentiel élevé atteignant 90qx/ha. Les variétés d'orge à grain nu à savoir Assiya et Chifaa, premières au Maghreb créées en 2016, ont une importance particulière pour le transformateur et consommateur à travers leurs caractères technologiques et nutritionnels particulières. La variété performante « Chifaa », première en Afrique, ayant un taux de beta glucane de 8% avec un rendement potentiel de 65qx/ha suscite une importance particulière pour les investisseurs sur les produits à haute valeur ajoutée à vertu thérapeutique et pour les malades patients dans les hôpitaux canadiens atteints des maladies du siècle à savoir le cholestérol, le diabète type 2 et les maladies cardiaques.

Des essais menés par la SONACOS durant la campagne 2020/2021, ont confirmé le haut potentiel de la variété LINA par rapport aux variétés cultivées par les agriculteurs : Achtar et Arrehane, Remax et Faïza (Figure 2).

abderrazek.jilal@inra.ma
ghizlane.diria@inra.ma
mouna.taghouti@inra.ma



Rendement moyen de la variété Lina (qx/ha)
Marchouch, Douyet et Sth Allal Tazi - 2018, 2019, 2020



Rendement moyen de la variété Lina (qx/ha)
Deux stations de Sonacos - 2020 et 2021



Variété Lina : (a) Essai de rendement à Marchouch - Sonacos (b) Lina résistante à la cécidomyie (à droite) - Station Jmaat Shaim INRA, (c) Essai de rendement à Meknès - Sonacos (d & e) Graines et épi de Lina



Variété d'orge à grain nu 'Chifaa'



Crêpe Marocaine (80% d'orge)

Pain sandwich à la Marocaine (50% farine d'orge à grain nue)

Galette Marocaine (70% d'orge)



Cake (50% farine d'orge à grain nue)

Salade à base d'orge à grain nue

Pâte à pizza (50% farine d'orge)



Pain Marocain (orge 50%, Blé dur 50%)

Ghriba Marocaine (100% orge)

Orge à grain nue concassée

Développement des produits traditionnels à base d'orge à grain nu 'Chifaa' pour les ménages et les boulangeries

Processus d'inscription des variétés au niveau du Catalogue Officiel et différentes étapes de multiplication des semences (Cas des céréales)

La filière semencière débute par la création variétale qui se fait par l'INRA, issue d'un effort allant jusqu'à 12 ans, ou l'homologation variétale des variétés étrangères demandée par les sociétés semencières. La réception du dossier d'inscription au Catalogue Officiel des céréales, constitué par deux formulaires 1 et 2 dûment remplis des caractéristiques agro-morphologiques, physiologiques et de qualité de la variété candidate en plus de 100 épis et 25 kg de semence, s'effectue en premier lieu pour entamer les épreuves d'inscription. Le processus d'inscription des variétés se passe en 2 années avec les tests DHS (distinction, homogénéité, stabilité) et VAT (valeur agro-nomique et technologique). Une lignée ayant moins de 3% épis ou à 5% de semences en mélange dépassant la moyenne des rendements des témoins peut être inscrite au Catalogue Officiel et figurant ainsi dans le bulletin officiel.

Le processus de production des semences certifiées des céréales d'automne peut aller jusqu'à 6 ans. On commence avec la production de la semence de pré-base (G1, G2 et G3) par la méthode de sélection généalogique puis on obtient la semence de base (G4) et certifiée (R1 et R2) par la méthode conservatrice. Par la première méthode, on maintient isolément les descendances de chaque ligne des générations G0 jusqu'à la génération G3. Les parcelles présentant des impuretés, ségrégations ou mélanges accidentels sont éliminées, celles typiques de la variété sont récoltées et battues séparément pour servir à la production des générations suivantes. Les semences de base (G4) et certifiée (R1 et R2) sont généralement obtenues selon les règles de sélection conservatrice, en réunissant en masse les produits des parcelles uniformes. La semence de pré-base, en particulier la G1, est produite selon une méthode rigoureuse et elle est placée sous le contrôle étroit de l'ONSSA avec un post contrôle de 100% pour la semence de base et pré-base, 20% pour la semence R1 et 10% pour la semence R2.

abderrazek.jilal@inra.ma
moha.ferrahi@inra.ma
ali.amamou@inra.ma
mouna.taghouti@inra.ma

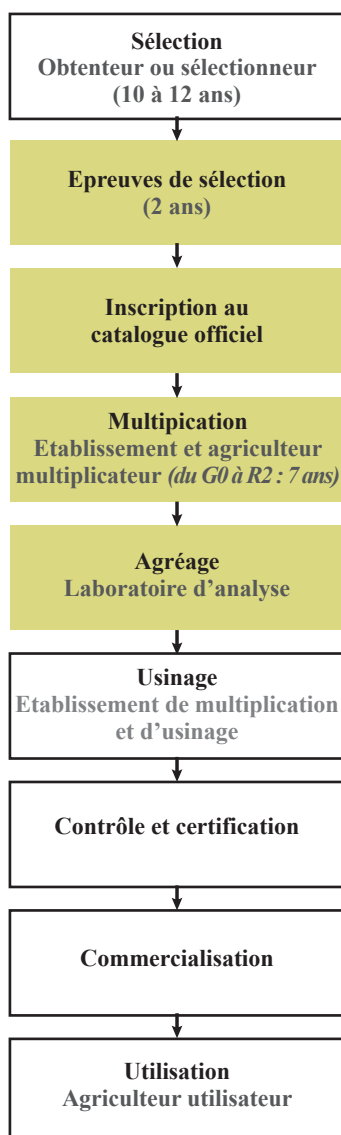
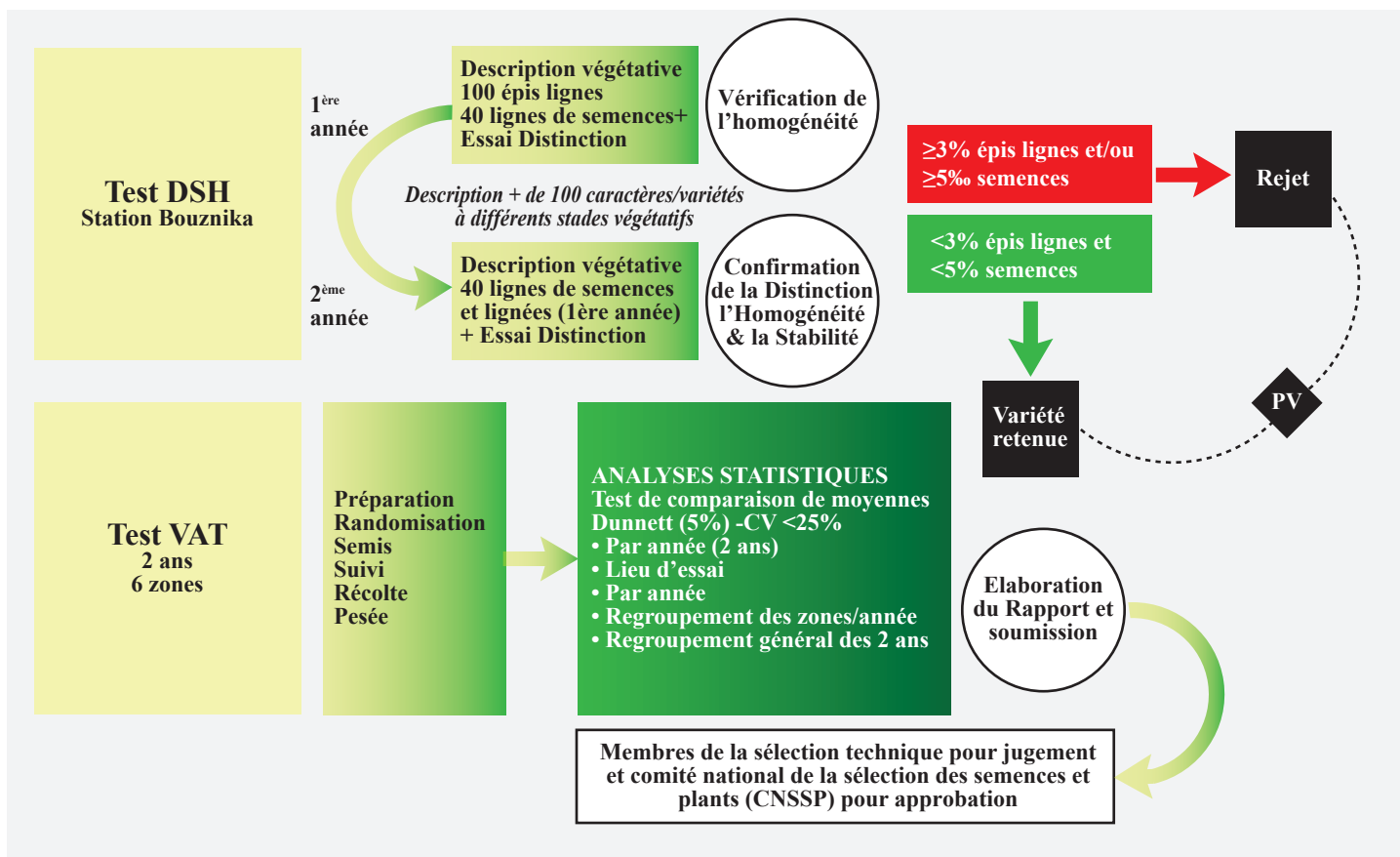


Schéma de la filière semencière





Processus d'inscription des variétés au niveau du catalogue officiel

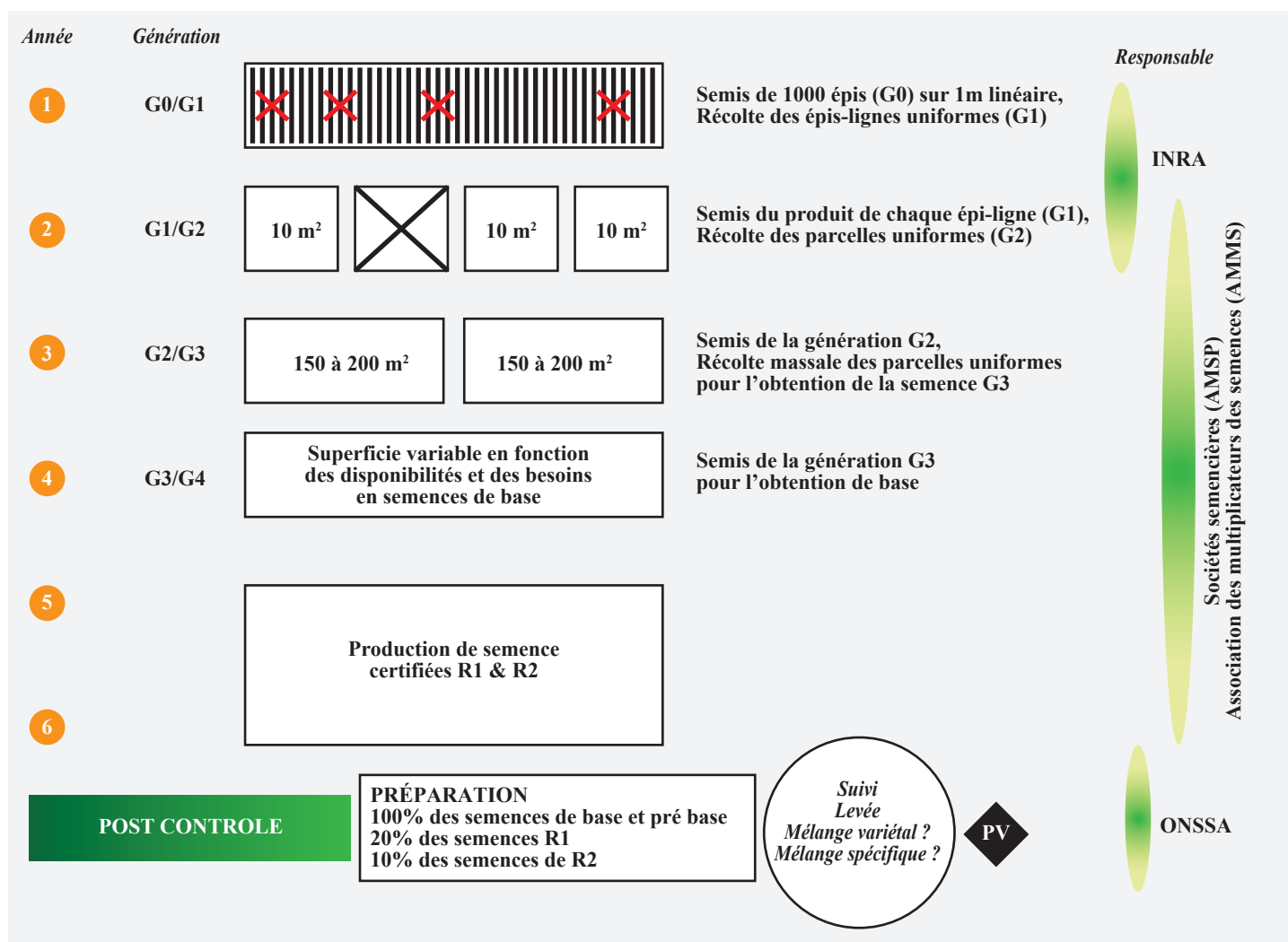


Schéma de la filière semencière

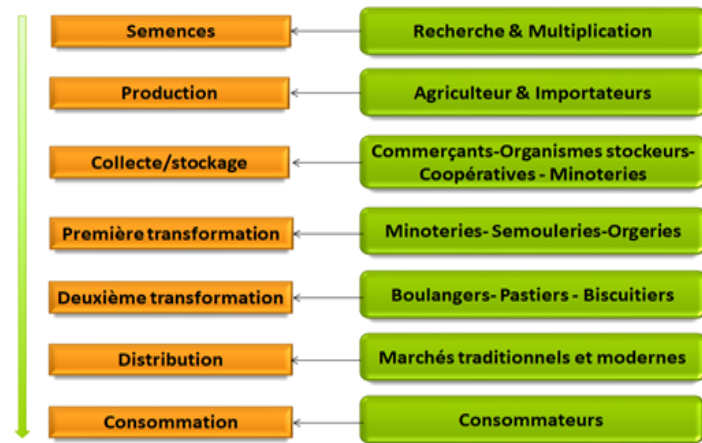
Valorisation industrielle de la production des céréales

Les céréales constituent une denrée alimentaire incontournable pour le consommateur marocain. De la production à la consommation ; une chaîne de valeur à plusieurs niveaux existe. La production basée sur l'emblavement annuel d'environ 5 millions d'hectares et qui est très dépendante des conditions climatiques puis l'importation, également variable, qui assure la satisfaction de la demande locale se positionnent en amont de la chaîne de valeur de la filière céréalière.

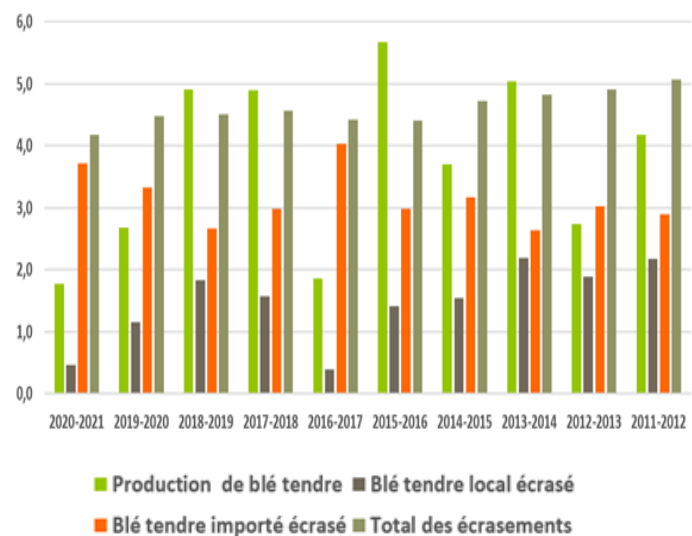
Durant les cinq dernières campagnes (2016-2020), la moyenne de la production et des importations des principales céréales est estimée respectivement à 63,3 et 48,3 millions de quintaux. La collecte de la récolte est assurée par plusieurs entités dont la contribution à la constitution des stocks est variable. La capacité de stockage en silos ou en magasins s'élève à 67 millions de quintaux dont plus de 2/3 sont détenus par 304 organismes stockeurs représentés par des commerçants permanents de céréales et des coopératives agricoles. La transformation des céréales est assurée par une infrastructure de production constituée de deux types de minoteries : les minoteries artisanales estimées à 10.000 unités et les minoteries industrielles comptant 158 unités dont 130 à blé tendre, 17 semouleries (blé dur) et 11 orgeries (orge) (ONICL 2020). La majorité des minoteries sont installées dans les régions de Casablanca-Settat, Fès-Meknès et Marrakech-Essaouira. La capacité d'écrasement des minoteries industrielles atteint 10,7 MT/an, dédiée à 85% au blé tendre, 12 % au blé dur et 3 % à l'orge. La part de la production nationale utilisée par l'industrie demeure faible ; en moyenne, le blé tendre local ne dépasse guère 30% des écrasements réalisés (Figure 2). Le secteur de la deuxième transformation (Figure3) compte plus de 5.000 unités de boulangeries, près de 23 unités de biscuiterie et 20 unités de fabrication de pâtes alimentaires et couscous. Ces dernières se basent sur le blé dur importé et assurent une capacité de production totale de 309 000 t/an (Annuaire professionnel des activités céréalières - édition 2020). Il est clair qu'une bonne partie de la production nationale en céréales échappe à l'industrie à cause des écrasements traditionnels et de l'absence de traçabilité due aux mélanges de blés lors de la collecte. Une meilleure organisation de la chaîne de production surtout en ce qui concerne l'homogénéité et la propreté des lots, l'amélioration des conditions de collecte et de stockage, le développement de modèles régionaux associant producteur-collecteur-stockeur ainsi que la relecture des subventions étatiques vis-à-vis des importations, seraient des voies d'amélioration du taux d'incorporation de la production nationale dans l'industrie.

mouna.taghouti@inra.ma
sahar.bennani@inra.ma
ali.amamou@inra.ma
moha.ferrahi@inra.ma
abderrazek.jilal@inra.ma
Boujnah (FIAC)

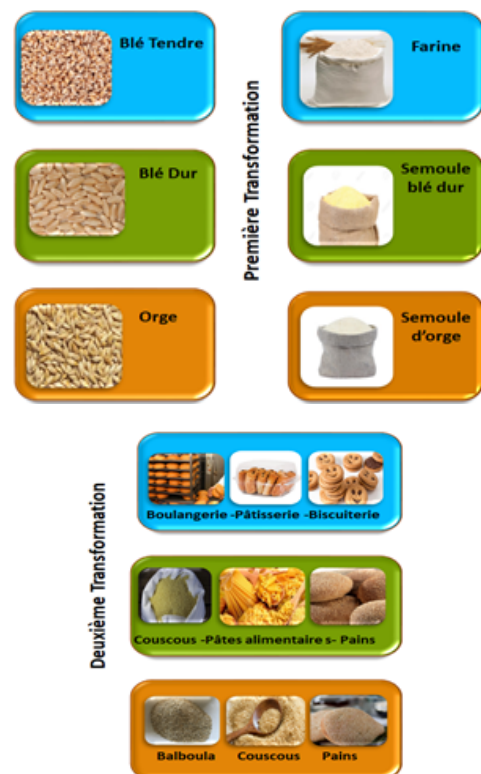
Chaîne de Valeur Céréalière; Filières et Acteurs



Part du blé tendre local en millions de Tonnes utilisée dans l'industrie



Transformations des céréales



Plateformes de démonstration : Outil incontournable pour la diffusion des nouvelles variétés

Transfert des nouvelles variétés : Un défi à relever par l'INRA

La variété constitue un facteur clé pour l'amélioration et la pérennisation de la production, à travers l'amélioration de la productivité, de la qualité et de la résistance aux stress biotiques et abiotiques. La création variétale constitue ainsi un axe important dans le programme de recherche de l'INRA pour toutes les filières et plus particulièrement pour les grandes cultures (Céréales, légumineuses, cultures fourragères et oléagineux). Toutefois, ce programme de création de variétés ne peut avoir d'impact que si les variétés créées sont diffusées et utilisées par les agriculteurs à grande échelle et dans un délai raisonnable. Dans cette perspective, une attention particulière est accordée par l'INRA à la diffusion et au transfert de ses nouvelles obtentions qui constituent un axe important dans le mégaprojet dédié au transfert des innovations.

Plateformes de démonstration : Outil incontournable pour le transfert des variétés

Dans ce contexte, l'INRA a adopté une approche de transfert basée sur les Plateformes de démonstration pour la promotion et la communication sur ses nouvelles variétés. Ainsi, pour la campagne 2020-21, des plateformes de démonstration ont été installées dans cinq (5) domaines expérimentaux de l'INRA représentant les principaux bassins de production : Saïs (Douyet), Zaër (Marchouch), Tadla (Afourer), Chaouia (Sidi El Aydi) et Haouz (Tassaout). Le but est de montrer le progrès génétique de ces nouvelles obtentions, afin d'augmenter le taux de leur utilisation et leur appropriation par les agriculteurs et les sociétés semencières. Dans chaque plateforme, les nouvelles variétés de céréales, légumineuses alimentaires, cultures fourragères et oléagineux ont été installées. Le potentiel de ces nouvelles variétés a été bien élucidé au niveau de ces plateformes où le rendement de certaines variétés a dépassé de 50% le rendement réalisé par les anciennes variétés.



Afin de partager les acquis au niveau de ces plateformes avec les différents partenaires, des journées d'information ont été organisées au niveau de toutes les plateformes. Ces visites ont permis aussi de présenter le programme de multiplication des semences. Ces journées ont enregistré une participation marquante des responsables régionaux et cadres des organismes de développement (notamment les DRA, l'ONCA, l'ONSSA, la DDFP, la DEFR, l'ONICL, ...), de l'interprofession (COMADER, FNIS, l'AMMS et la FOLEA, ...), des acteurs du secteur semencier (SONACOS, Syngenta Maroc, DELTASEM et SUTA, ...), les autorités locales, et des agriculteurs pilotes. Aussi, la plateforme de démonstration installée au domaine expérimental de Marchouch a été visitée par monsieur le Ministre de l'Agriculture accompagné d'une importante délégation composée de messieurs le secrétaire général et les Directeurs Centraux du Ministère.

Les différents médias ont accordé une importance particulière aux journées de démonstration organisées par l'INRA à travers des reportages et des émissions spécialisées (TV Al Aoula, M24, 2M, TAMAZIGHT, MAP Fès, Beni Mellal News, Al Filahia, AL JAZEERA, ...) et sur les ondes des radios (SNRT Meknès, SNRT Fès, SNRT en langue française, Medina FM, ...). Plusieurs communiqués de presse ont été publiés sur papier et sur les médias en ligne spécialisés en agriculture (Agrimaroc, Aujourd'hui le Maroc, Map Ecology, L'Economiste, Les Echo, Nadra, FesNews, Agriculture du Maghreb, AgriMaroc Ar, Mapexpress, المحيط الفلاحي, ...) et sur les sites INRA et INRA Meknès.

Les Domaines Expérimentaux et filière des semences

Outre leur rôle dans la démonstration des nouvelles variétés élucidé ci-dessus, les domaines expérimentaux jouent un rôle très important dans la chaîne de valeur des semences à travers :

- Les essais de création variétale
- La conservation du matériel végétal
- La multiplication des semences de pré-base
- Le conditionnement des semences ...

L'INRA dispose en totalité de 23 Domaines Expérimentaux dont 8 sont impliqués dans la création et la multiplication des variétés des grandes cultures situées au niveau des principaux bassins de production.

hamida.hilali@inra.ma
mohammed.elasri@inra.ma
elhaj.elmaadoudi@inra.ma
fatiha.bentata@inra.ma



Importance de la relance de l'activité de multiplication des semences et son rôle dans l'amélioration de l'utilisation des variétés INRA cédées et non cédées

Au Maroc, la multiplication des semences est soumise à une réglementation stricte de l'Office National de la Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires (ONSSA). Ainsi, la production et la commercialisation des semences des variétés inscrites au catalogue national sont soumises à des contrôles rigoureux au champ (conformité variétale) et à des analyses au laboratoire (poids spécifique, faculté germinative et impuretés) pour s'assurer de leur conformité avec les normes techniques et phytosanitaires nationales. Les services de l'ONSSA exigent un agrément pour exercer l'activité de multiplication et de commercialisation des semences au niveau national. Les variétés multipliées au Maroc et qui proviennent de l'importation sont munies d'un certificat phytosanitaire officiel émis par le pays d'origine et elles sont soumises à des tests de contrôle des organismes nuisibles à leur entrée sur le territoire national.

Avec la mise en œuvre de la stratégie du Plan Maroc Vert, le catalogue officiel marocain a connu un enrichissement et renouvellement du profil variétal pour l'ensemble des espèces avec la mise à disposition des agriculteurs de variétés performantes et mieux adaptées aux conditions pédoclimatiques de notre pays. Les disponibilités actuelles en semences sélectionnées pour les céréales dépassent 2 millions de qx contre 600 à 700 000 qx en 2009. On note également que le taux d'utilisation des semences est passé de 11 à 24 %, un chiffre proche de la norme recommandée par la FAO.

Avec les changements climatiques, l'utilisation des semences sélectionnées adaptées et performantes et répondant aux exigences des différents marchés est primordiale. Ainsi, pour la culture des céréales qui représente plus de 70% de la SAU, la filière semencière étatique (INRA, SONACOS, ONSSA) a permis de produire au Maroc la quasi-totalité de nos besoins en semences sélectionnées. A travers ses programmes de recherche, l'INRA a mis à la disposition des sociétés semencières étatiques et privées des variétés performantes et qui répondent aux exigences nationales. Les contraintes de cette filière fort importante résident dans la prédominance encore du marché informel, qui constitue la base d'approvisionnement surtout pour les agricultures vulnérables à faible pouvoir d'achat.

Dans le cadre de la nouvelle stratégie Génération Green 2020-2030 (GG), la filière semencière est placée comme prioritaire et envisage d'augmenter le taux d'utilisation à environ 40% vers 2030. Cette amélioration passe par l'enrichissement et le renouvellement du profil variétal par la création et l'introduction d'une nouvelle génétique



adaptée aux conditions agro-écologiques marocaines, de sécuriser les disponibilités en semences certifiées en donnant la priorité aux programmes de multiplication dans les zones irriguées. La superficie actuelle pour la production des semences au niveau national est estimée à environ 55 000 ha. La stratégie GG fixe également des objectifs en matière de modernisation du conditionnement et de la commercialisation des semences par le renforcement de l'investissement et le développement des infrastructures de recherche, de conditionnement, de stockage, d'entreposage et de distribution.

La stratégie GG insiste sur la mise en place d'un cadre de RD et d'innovation à travers des partenariats de recherche au niveau national et à l'international, ainsi qu'un système d'information permettant la traçabilité du marché national des semences en vue d'adapter l'offre à la demande. Au final, la filière devra contribuer au développement d'une agriculture résiliente et éco-efficace par l'utilisation des semences résistantes au stress hydrique et aux maladies.

C'est dans cette perspective que l'INRA a entamé un programme ambitieux de multiplication des semences durant la campagne 2020-2021 pour répondre à la demande des sociétés semencières en semence de prébase (G1 et G2). Les superficies réalisées cette année sont données dans le tableau ci-dessous. Il s'agit de 15,5 ha en G1 et 19,50 ha en G2. Plus de 77 variétés des céréales et des légumineuses alimentaires ont été multipliées cette année en épis-ligne pour produire la G1 au niveau des différents domaines de l'INRA (Tableau 1). La production en G1 suffisante pour cette année va nous assurer une bonne production de la G2 l'année prochaine et va nous permettre de répondre aux différentes demandes exprimées par les sociétés semencières en 2022.

Domaine Expérimental	Prog. G1 (ha)	Prog. G2 (ha)
Tassaoute (6,5 ha)	1,50	5,00
Afourar (8,4 ha)	3,70	4,70
Annoceur (7,5 ha)	2,50	5,00
Douyet (1,05 ha)	1,05	0,00
Marchouch (6,5ha)	3,50	2,83
Allal Tazi (4,5 ha)	2,50	2,00
Melk Zhar (0,7 ha)	0,70	0,00
Total	15,45	19,53

Les rendements obtenus cette année sont très importants. À titre d'exemple, pour le blé dur le rendement maximum obtenu était de 86 qx/ha pour la G1 et il a été enregistré pour la variété Ourgh au domaine Tassaoute sous une irrigation goûte à goûte et avec une conduite optimale (fertilisation et contrôle des maladies et adventices). La nouvelle variété Hammadi, cédée à la SONACOS en 2020, a enregistré un rendement de 83 qx/ha. Pour le blé tendre les rendements ont varié de 74 qx/ha (Kanz) et 35 qx/ha pour la variété Amal.

Il faut noter également que les rendements sont très importants en zones du bour favorable (domaine expérimental de Marchouch). Ainsi, pour le blé dur les rendements ont varié de 26 qx/ha pour la variété Faraj et 62 qx/ha pour la variété Nachit inscrite en 2018 et non encore cédée. Pour le blé tendre, les rendements ont varié de 30 qx/ha (variété Lina inscrite en 2020 non encore cédée) et 65,5 qx/ha pour la variété Snina (cédée en 2020). Les rendements de l'orge au domaine de Marchouch ont varié de 30 qx/ha (Firdaws) et 59 qx/ha pour la variété Taffa.

La relance de la multiplication des semences au niveau de l'INRA va répondre aux attentes de la profession et promouvoir l'utilisation des nouvelles variétés créées dans le contexte marocain, car selon les sociétés semencières le goulot d'étranglement d'une bonne adoption était la disponibilité en semences de prébase.

moha.ferrahi@inra.ma



L'INVITÉ DE LA RÉDACTION



Mohamed El Haila
Ex technicien à l'INRA

Pour ceux qui ne vous connaissent pas, c'est qui Mohamed EL HAILA ?

Je suis technicien agricole, lauréat de l'École d'Agriculture de Zraïb (Berkane) en l'année 1977. Dès ma sortie de l'École de Zraïb, j'ai été recruté par l'INRA et affecté à la Station centrale des céréales d'automne au Guich-Rabat (Programme d'amélioration génétique du Blé Tendre).

C'est au niveau de cette station où j'ai effectué mes premiers travaux de recherche sur la culture du blé tendre allant du croisement jusqu'à l'inscription d'une variété donnée au catalogue officiel.

Pouvez-vous nous rappeler de manière succincte votre apport en amélioration génétique du blé tendre ?

L'amélioration génétique à l'INRA a toujours été le fer de lance de l'activité de recherche à l'institut. Aux côtés d'équipes de chercheurs améliorateurs et de techniciens de la Station centrale des céréales d'automne, j'ai contribué à la création de plusieurs variétés de blé tendre, surtout durant les deux décennies 80 et 90 avec l'inscription d'une à deux variétés au catalogue officiel chaque année.

À quoi attribuez-vous cette cadence de création variétale soutenue durant les 2 décennies 80 et 90 ?

La volonté et l'endurance sont toujours synonymes de réussite et d'exploit. D'autant plus que le programme d'amélioration génétique du blé tendre à l'INRA a été adossé à des équipes de chercheurs émérites, de techniciens engagés, à des infrastructures de recherche

de pointe, à des collaborations avec des partenaires étrangers (ICARDA, CYMMIT, INRA France...) le tout appuyé par des formations au Maroc et à l'étranger, ont contribué massivement à ces réalisations concluantes et très honorables.

Obtenir des variétés n'est pas l'ultime objectif pour des équipes de chercheurs et de techniciens, qu'on est-il du partage du savoir, des expériences acquises et de la promotion des nouvelles variétés INRA ?

Effectivement la création variétale est le fondement de toute démarche expérimentale et l'aboutissement logique de tout processus de recherche. Cependant, le partage du savoir et des expériences a été toujours au centre des préoccupations du programme de recherche sur le blé tendre.

Pour aller au-delà de la création variétale, nos actions se sont focalisées sur le volet recherche-développement, transfert de technologies, installation et suivi des essais de démonstration et de vérification chez les agriculteurs pour montrer le degré génétique de nos variétés dans les différentes régions du Maroc. Par toutes ces actions réunies, on a contribué massivement à augmenter le taux d'utilisation et d'appropriation des variétés INRA par les agriculteurs nationaux et enrichir le portefeuille variétal national.

Comment se détermine le choix d'une variété de blé tendre ?

Produire plus, résister aux stress biotique et abiotique et préserver les ressources naturelles (eau, sol et plante) sont des préalables prépondérants pour tout



généticien et/ou améliorateur dans les schémas de sélection pour créer une nouvelle variété, sans occulter l'intégration des agriculteurs comme maillon dans le processus de sélection et de choix d'une variété de céréales (enquêtes et sondages).

La création variétale est un travail de longue haleine qui, en se basant sur les méthodes classiques d'avancement du schéma de sélection, nécessite plusieurs années pour la fixation des plantes F1 issues des croisements. C'est pour cette raison que l'INRA a intégré les nouvelles techniques de biotechnologie, en l'occurrence la technique d'haplo-diploïdisation au niveau du programme d'amélioration génétique du blé tendre.

Que vous rappelle la 21^{ème} biennale du Symposium international sur la résistance des plantes aux insectes tenue à Marrakech en l'année 2014.

Ce workshop a constitué une reconnaissance des efforts des chercheurs et techniciens du Programme de recherche sur l'amélioration génétique sur le blé tendre à l'INRA et une véritable consécration pour toutes les composantes de ce programme qui se sont vues décernées le Prix d'Excellence pour les travaux ayant abouti à la création de variétés de blé résistantes à la mouche de Hess, et dont je faisais partie.

Loin du laborantin expérimenté et du technicien aguerri, on sent une certaine fibre humaine et sociale chez Mr EL HAILA, qu'on est-il de cela ?

Effectivement, loin des dédales des laboratoires et des champs j'ai occupé le poste de Directeur du Fonds des

Œuvres Sociales de la Recherche Agronomique de 2011 jusqu'à 2014. L'action sociale à l'INRA a été pour moi une véritable école de pensées pour faciliter les conditions du « vivre ensemble » et offrir des prestations d'épanouissement, d'accompagnement, de solidarité et/ou de prévention pour toutes les composantes de l'institut en activité ou à la retraite.

Piqué par cet amour effréné pour le travail, vous continuez à exercer pour le bien-être du monde agricole et rural national.

Depuis mon départ à la retraite et au vu des expériences acquises tout au long de mon parcours professionnel à l'INRA, j'ai été désigné, en l'année 2016, Expert agricole mandaté de la MAMDA (Mutuelle agricole marocaine d'assurance) pour l'examen, l'avis, l'estimation ou l'évaluation des sinistres causés aux exploitations et aux exploitants (récoltes...).

En guise de mot de la fin qu'est-ce que vous aimeriez dire à vos collègues encore en activité à l'INRA ?

En guise de mot de fin, j'aimerais dire à tous mes collègues encore en activité à l'INRA de doubler d'efforts et d'entreprendre des recherches innovantes et prometteuses pour notre agriculture. Tout un chacun à l'INRA devrait s'estimer chanceux d'appartenir à une institution de recherche, une vraie école où toutes les conditions sont réunies pour mieux servir l'agriculture nationale et le monde rural.

VIENT DE PARAÎTRE



Conçu en fiches descriptives, le Guide des nouvelles obtentions variétales INRA est destiné essentiellement aux agriculteurs, producteurs de semences, industriels (...) et offre une idée sur les principales caractéristiques variétales liées aux aspects agronomiques, physiologiques, technologiques, et les réactions vis-à-vis des stress biotiques et abiotiques ainsi que les principales zones agro écologiques adaptées à leur culture. Ce guide est édité en langue arabe et française et sera mis à jour dès que nécessaire.

NOUVEAU À L'INRA

L'INRA vient de donner le coup d'envoi en mois de Juillet 2021 du nouveau concept « INRA WEBINARE SERIES », dédié à la discussion des tendances et innovations en agriculture.

Débuté le 7 Juin 2021 par le webinaire sous le thème : « Translation research in plant breeding, can we finish the job! » animé par Dr Abdelhafid Bendahmane, Directeur de Recherche à l'INRAE France et Laurier INRAE défi scientifique en 2018.

Le second webinaire sous le thème « Agriculture between air quality and climate change », animé par Dr Abdelwahid Mellouki, Directeur de Recherche au CNRS France et lauréat du Prix J. Kaufman Outstanding Research and Unselfish Cooperation 2020 de l'American Geophysical Union, et ce le 16 juillet 2021.



SAVE THE DATE

INRA Webinar series

Integrated disease management in wheat within the one world one health concept.

Conference Speaker : Pr Mohammed BOULIF

- Affiliated Professor at UM6P
- Speciality plant pathology
- Ex-Director ENA (Meknes)

2ND OF SEPTEMBER, 2021 AT 10H00 AM (UTC+1)

FOLLOW OUR WEBINAR ON

INRA Webinar series

Environmental DNA for a sustainable Agriculture

Conference Speaker : Dr. Pierre TABERLET

- Senior Scientist - CNRS France
- Winner of 2007 Molecular Ecology Prize
- Member of the Academy of Europe Academia Europaea

16TH OF SEPTEMBER, 2021 AT 10H00 AM (UTC+1)

FOLLOW OUR WEBINAR ON

Comité éditorial : Faouzi Bekkaoui, Aziz Yasri, Nezha Mouchfi, Imane Thami Alami, Abdelali Mouaaid, Otman Sebbata, Reddad Tirazi, Boutaina Aabidou, Abdenbi Salahi, Reda Meziani . **Ont participé à ce numéro :** Ali Amamou, Abderrazek Jilal, Aouatif Benali, Elhaj Elmaoudi, Fatiha Bentata, Ghizlane Diria, Ghizlane Salih, Hamida Hilali, Moha Ferrahi, Mohamed Boujnah (FIAC), Mohammed Elasri, Mouna Taghouti, Omar Idrissi, Sahar Bennani.