



Par : Dr My Hassan SEDRA,
Directeur de Recherches, Chef du CRRA Marrakech

Les nouvelles variétés du palmier dattier sélectionnées contre le Bayoud

Résumé

La maladie du Bayoud, causée par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, fait partie des maladies contre lesquelles il est difficile de combattre. La lutte génétique par l'utilisation des variétés résistantes du palmier est jusqu'à présent le moyen le plus privilégié pour lutter contre cette maladie. La diffusion des variétés résistantes existantes a été très limitée à cause de la médiocre qualité des dattes qui n'a pas de valeur commerciale désirée par les producteurs. Les recherches entreprises par l'INRA en matière d'amélioration génétique ont permis la sélection des cultivars et des variétés alliant à la fois la qualité du fruit et la résistance au Bayoud. Quinze variétés dont huit femelles et deux mâles sont prometteuses, ont été identifiées et caractérisées. Les études d'appréciation de la performance de ces obtentions ont montré que ces nouvelles variétés présentent des caractères agro-morphologiques plus performants que ceux des principales variétés communes marocaines. Ces variétés recherchées par les producteurs méritent d'être multipliées à grande échelle et diffusées auprès des agriculteurs non seulement pour reconstituer des palmeraies dévastées par le Bayoud, mais aussi pour restructurer les palmeraies traditionnelles peu productives.

Historique des variétés du palmier dattier

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est un arbre d'un grand intérêt en raison de sa productivité élevée, de la qualité nutritive de ses fruits très recherchée et de ses facultés d'adaptation aux régions sahariennes. Au Maroc, il constitue l'élément essentiel de l'écosystème oasien. Depuis plus d'un siècle, la culture du palmier se heurte à l'invasion de la maladie du Bayoud, causée par un champignon microscopique '*Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*' qui a détruit plus de deux tiers

au Maroc et moins d'un tiers en Algérie de l'effectif total de palmiers. Les meilleures variétés de valeur commerciale (Mejhoul, Boufeggous, Jihel, Bouskri,...) sont très sensibles à la maladie. Il est certain que le Bayoud a fait disparaître des milliers d'individus «Khalts» hybrides naturels et des populations importantes des variétés largement cultivées comme Mejhoul, Boufeggous et Jihel. Perea-Leroy (1958) a déjà signalé la disparition de deux variétés marocaines Idrar et Berni. Pour combattre le Bayoud, la lutte génétique par l'utilisation de variétés résistantes apparaît donc jusqu'ici comme le seul moyen suscep-

tible de faire vivre et faire produire le palmier dattier, même en présence de la maladie. Complexe et exigeante en temps dans le cas d'une plante telle que le palmier, mais prometteuse, elle a été adoptée par l'INRA au Maroc depuis les années soixante déjà et en Algérie depuis les années quatre vingt. La sélection de palmiers productifs, de bonne qualité dattière et résistant à la maladie nécessite une méthodologie rigoureuse particulièrement dans l'étape de l'évaluation de la résistance. Ainsi, des méthodes fiables et rapides de triage des palmiers par le biais d'inoculation artificielle des palmiers

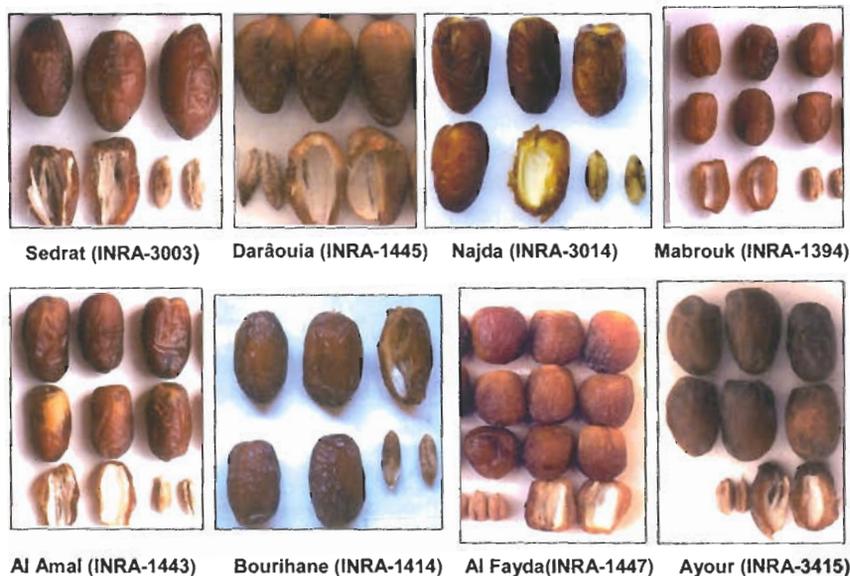
au champ et des jeunes plants au laboratoire avec le parasite (Sedra, 1993; Sedra, 1994a,b; Sedra et Besri, 1994) ou l'utilisation des toxines secrétées par le champignon (Sedra et al., 1993; 1998a, Fakhouri et al., 1996). Parmi 32 variétés marocaines testées au champs (Domaine Expérimental de Zagora-INRA-Maroc) à l'égard du bayoud, six variétés (Boufeggous ou Moussa, Bousthammi noire, Bousthammi blanche, Iklane, Sair-Layalate et Tadmainte) se sont révélées résistantes depuis 1973 (Louvét et Toutain, 1973, Saaidi, 1992) et la 7ème variété (Boukhanni) a été sélectionnée 20 ans plus tard (Sedra, 1992, 1993, 1995). En Algérie, seule la variété Takerbouchte est reconnue résistante (Bulit et al., 1967). Tirichine (1991) a ajouté une autre variété, Akerbouch, supposée résistante dans la région du M'zab. Parmi ces variétés résistantes, seules Boukhanni, Sair-Layalate et Takerbouchte ont été relativement acceptables mais jamais équivalentes aux variétés telles que Mejhoul et Deglet Nour. D'autres variétés étrangères, notamment six variétés irakiennes et six variétés tunisiennes se sont révélées sensibles au Bayoud (Djerbi et Sedra, 1982 ; Sedra, 1992; 1993; 1995). Les dernières mises au point concernant la sélection de nouveaux génotypes de palmiers résistants et de qualité à partir de différentes sources ont été faites par Sedra (1995; 1997; 2003a,b), Sedra et al. (1996) et Zaher et Sedra (1998). Ainsi, plusieurs dizaines de têtes de clones sélectionnées à partir de palmiers 'khalts' et de croisements contrôlés ont été identifiées. En plus, plusieurs centaines de croisements (F1, Backcross, SIB_n) ont été réalisés en vue d'éclaircir la variabilité, d'obtenir de nouveaux hybrides performants et d'étudier l'hérédité des caractères (Sedra, 2003b). Une première série d'une quarantaine d'individus a été sélectionnée ; certains individus sont identifiés et caractérisés (Sedra, 1990, 1995, 2003a,b, Sedra et al., 1996; Zaher et Sedra, 1998), d'autres sont en cours d'évaluation et de caractérisation. Un procédé de micropropagation du palmier par culture de tissus a été développé par l'INRA et adapté sur une gamme de plus de 30 variétés (Anjarne et al., 2010) et le

transfert de cette technologie au privé a pu multiplier et commercialiser plus de 600000 vitroplants acclimatés diffusés en palmeraies. Des recherches menées par l'INRA en partenariat avec l'AIEA ont permis la création in vitro de quelques mutants résistants de la variété commerciale sensible Boufeggous moyennant l'irradiation gamma et la sélection in vitro utilisant des toxines du parasite (Bouguerfaoui et al ; 2005, Sedra et al., 2009). Les mutants sélectionnés sont sous surveillance sur le terrain dans le domaine expérimental de Zagora (INRA). D'autre part, afin de préserver des ressources génétiques, une collection du palmier dans cinq sites au niveau des domaines expérimentaux de l'INRA regroupe plus de 5000 génotypes représentés par plus de 8000 (Sedra, 2007).

Cette communication vise la présentation des premiers résultats relatifs à la caractérisation des premières variétés de bonne qualité du fruit sélectionnées du palmier dattier qui sont prometteuses pour combattre la maladie du Bayoud, de certaines d'autres sélectionnées pour leur bonne qualité dattière mais sensibles et qui nécessitent une préservation et enfin de quelques variétés communes à titre de comparaison. Ces têtes de clones ou variétés, installées dans les collections du domaine expérimental de l'INRA à Zagora sont composées de 15 variétés-femelles et deux variétés-mâles. Après

plantation, ces palmiers ont été observés durant 25 ans au champ sur leur comportement au Bayoud. Ils ont été inoculés expérimentalement avec le parasite selon la méthode mise au point par Sedra (1994a). La plupart de ces variétés ont été proposées à la multiplication in vitro et seulement certaines ont été multipliées et diffusées auprès des agriculteurs. Le comportement de certaines de ces nouvelles variétés : (Najda (INRA-3014), Ayour (INRA-3415), Hiba (INRA-3419), Tanourte (INRA-3414), Al Baraka (INRA-3417), Tafoukte (INRA-3416), Mabrouk (INRA-1394) et Khair (INRA-3300) au stade jeunes « vitroplants » vis-à-vis du parasite et de ses toxines a été évalué respectivement sous serre et dans la chambre de culture selon les techniques développées par Sedra et Besri (1994), Sedra (1994b) et Sedra et al., (1993). Selon les disponibilités du matériel, les variétés témoins résistantes (Bousthammi noire ou/et Sairlayalate) et sensibles (Mejhoul ou/et Boufeggous ou/et Jihel ou/et Bouskri) ont été toujours utilisées dans les essais. Les caractéristiques agronomiques, morphologiques et physiques des arbres et des dattes ont été observées conformément aux descripteurs mis au point par Sedra (2001). Les résultats présentés, ne concernant que quelques caractéristiques choisies, correspondent à des moyennes globales calculées au moins sur une quinzaine d'années selon les variétés.

Figure 3. Les variétés sélectionnées performantes résistantes au Bayoud exceptée la variété Ayour



Comportement des variétés sélectionnées vis-à-vis du Bayoud

Les essais menés sur le terrain ont montré que la variété témoin sensible (Jihel) et les variétés sélectionnées pour leur qualité dattière, notamment Ayour (INRA-3415), Hiba (INRA-3419), Tanourte (INRA-3414), Tafoukte (INRA-3416), Al Baraka (INRA-3417) et Khair (INRA-3300) sont attaquées par le Bayoud (Tableau 1). Certaines de ces variétés ont disparu et pour les préserver, des copies produites par la multiplication in vitro sont mises en collection à l'abri du Bayoud dans le Domaine Expérimental de l'INRA-Ménara à Marrakech. Toutes ces variétés sensibles ont été diffusées auprès des agriculteurs pour leur critère qualité du fruit et non pas pour leur résistance. A notre avis, il est conseillé de planter ces variétés, comme le cas des variétés sensibles Mejhoul et Boufeggous, dans les zones à l'abri du Bayoud. En revanche, les clones suivants et la variété témoin résistante (Bousthammi noire) (Tableau 1) ainsi que les clones-mâles Nebch-Bouskri (INRA-NP3) et Nebch-Boufeggous (INRA-NP4) (Tableau 2), n'ont pas montré de symptômes maladiés malgré de nombreuses inoculations artificielles au champ avec le parasite. Après l'exploit de la variété Najda (INRA-3014), s'ajoutent les sept nouvelles variétés sélectionnées et prometteuses pour combattre le Bayoud : Drâouia (INRA-1445), Sedrat (INRA-3003), Al-Amal (INRA-1443), Al-Fayda (INRA-1447), Bourihane (INRA-1414), Mabrouk (INRA-1394) et INRA-3010 (non encore baptisée) ainsi que les mâles sélectionnés Nebch-Bouskri (INRA-NP3) et Nebch-Boufeggous (INRA-NP4). Certaines de ces variétés comme Sedrat (INRA-3003), Al-Amal (INRA-1443) et Darâouia (INRA-1445) possèdent des performances élevées et sont résistantes au Bayoud.

Caractéristiques agro-morphologiques des variétés sélectionnées comparées à des principales variétés communes marocaines

Le tableau 1 présente quelques car-

actères agro-morphologiques quantitatifs et qualitatifs importants des premières variétés sélectionnées et des principales variétés commerciales au Maroc qui, en plus de la productivité des arbres, intéresseraient les producteurs de dattes.

Caractères du fruit

La plupart des variétés sélectionnées sont bien présentables, ayant des dattes de couleur marron clair et de consistance moyenne (demi-molle) comparables à celles de la variété Mejhoul; d'autres présentent des dattes sèches comme celles de la variété Jihel (tableau 1) (Figures, 1, 2, 3). Sur un total de 66 génotypes composés de 32 variétés et d'un échantillon de 34 têtes de clones que nous avons sélectionnés (Sedra, 2003a), le classement de ces génotypes relatif au poids de la datte (stade mûr) a permis de constater que sur les 20 premières variétés communes et sélectionnées, seules les variétés Mejhoul et Boufeggous occupent respectivement la 1ère et la 6ème place. En effet, la datte de la

variété Mejhoul demeure la plus lourde puisque 40 dattes seulement suffisent pour peser 1 kg. Les variétés qui occupent les cinq dernières places sont par ordre décroissant Oum N'hal, Bouittob, Bousthammi noire, Azigzao et Hafs dont la datte pèse 3,4 g nécessitant environ 294 dattes pour peser 1 kg. Par contre, la majorité des variétés sélectionnées se regroupent dans la première moitié des rangs de l'ensemble des génotypes. Les variétés sélectionnées dont le poids de la datte dépasse 20 g et qui s'approchent de la variété Mejhoul sont par ordre décroissant: Darâouia (INRA-1445), Sedrat (INRA-3003) et Al-Amal (INRA-1443) (Tableau 1). La variété Ayour (INRA-3415) dont le poids de la datte est le plus élevé au niveau de ces premières obtentions, est malheureusement sensible au Bayoud. D'autres, comme le clone-variété INRA-3010 et Najda (INRA-3014), se classent dans le groupe de la variété Boufeggous. La variété Najda (INRA-3014) sélectionnée depuis une quinzaine d'années (Sedra, 1993; 1995, 2003a,b) a connu jusqu'à présent une diffusion importante auprès

Tableau 1 : Quelques caractères agro-morphologiques quantitatifs et qualitatifs importants des premières variétés sélectionnées et des principales variétés commerciales au Maroc

Nom des variétés et clones	Comportement vis-à-vis du Bayoud	Présentation de la datte	Couleur de la datte	Consistance de la datte	Poids de la datte	Pourcentage de la pulpe du fruit	Exigence en chaleur pour la maturité des dattes (°C)	Longueur du spadice portant les dattes (cm) et qualificatif	Longueur de la palme (cm) et qualificatif	Nombre total des épines	Angle de l'épîne du milieu avec le rachis
Variétés sélectionnées											
Darâouia (INRA-1445)	Résistant	excellente	marron clair	demi-molle	21,9 TE	93 TE	4000-4500	121 (très long)	502 (très longue)	68 TE	37 M
Sedrat (INRA-3003)	Résistant	excellente	marron clair	molle	21,2 TE	91,5 TE	> 3500	96,5 (long)	463 (très longue)	30 F	27 F
Al-Amal (INRA-1443)	Résistant	excellente	marron clair	sèche	21 TE	95,2 TE	3501-4000	65 (moyen)	426,5 (longue)	40 M	32 F
INRA-3010	Résistant	excellente	marron clair	demi-sèche	18 E	93,9 TE	4000-4500	93 (long)	443 (longue)	36 M	50 F
Al-Fayda (INRA-1447)	Résistant	excellente	marron clair	demi-molle	14,2 M	92,4 TE	3501-4000	170 (très long)	442 (longue)	24 E	52 E
Bourihane (INRA-1414)	Résistant	excellente	marron clair	demi-molle	14,1 M	92,9 TE	3501-4000	60,6 (moyen)	329,2 (moyenne)	43,5 E	30 E
Mabrouk (INRA-1394)	Résistant	très bonne	marron clair	demi-molle	14,3 M	90,9 TE	4501-5000	63 (court)	440,5 (longue)	43,5 E	57 E
Najda (INRA-3014)	Résistant	bonne	marron clair	demi-molle	17,7 E	92,1 TE	4000-4600	77,2 (moyen)	417 (longue)	41,5 E	20 F
Khair (INRA-3300)	Sensible	bonne	marron clair	demi-molle	12,9 M	88 M	4501-5000	65 (moyen)	360 (moyenne)	36,5 M	32 F
Tanourte (INRA-3414)	Sensible	bonne	marron clair	demi-molle	13,5 M	90,3 TE	3501-4000	75 (moyen)	305 (courte)	34 M	40 M
Ayour (INRA-3415)	Sensible	très bonne	marron clair	demi-molle	24 TF	92,5 TE	4501-5000	97 (long)	472 (très longue)	40,5 E	30 F
Tafoukte (INRA-3416)	Sensible	A. bonne	marron clair	demi-sèche	10 F	89 E	> 3500	74,3 (moyen)	555 (très longue)	28,5 F	22 F
Hiba (INRA-3419)	Sensible	bonne	marron clair	sèche	18 E	91,4 TE	3501-4000	65,3 (moyen)	439,5 (longue)	44 E	38 M
Variétés communes											
Mejhoul	Très sensible	excellente	marron foncé	demi-molle	26 TE	93,6 TE	> 5000	143 (très long)	308 (courte)	34 M	20 F
Boufeggous	Très sensible	bonne	marron foncé	molle	19 E	92 TE	4501-5000	115 (très long)	270 (très courte)	29,5 F	22 F
Jihel	Très sensible	bonne	marron foncé	sèche	12,2 M	90 E	> 5000	77 (moyen)	363 (moyenne)	38 M	19 TF
Bouskri	Très sensible	moyenne	marron foncé	sèche	9,8 F	84 M	4501-5000	66,2 (moyen)	305 (courte)	27,5 F	20 F
Aguld	M sensible	faible	marron clair	demi-sèche	8,6 F	86 M	> 3500	107,2 (long)	380 (moyenne)	32 M	40 M
Ilhane	Résistant	faible	noire	molle	9,55 F	89 TE	> 5000	71,4 (moyen)	398 (moyenne)	22 TF	41 M
Saïlayalato	Résistant	moyenne	marron clair	demi-sèche	10,9 M	90 E	4501-5000	105,5 (long)	369 (moyenne)	30,5 M	15 TF
Bousthammi noire	Résistant	faible	noire	molle	6 F	90 E	4501-5000	120 (très long)	498 (très longue)	22,5 TF	41 M

Résistant : résistant, M.sensible : moyennement sensible, A.bonne : assez bonne, Très faible (TF), faible (F), moyen (M), (Elevé) E, très élevé (TE). * : C'est la somme des températures moyennes journalières supérieures à 18°C depuis la floraison jusqu'à la maturité des dattes qui influence la précocité ou la tardiveté de la maturité des dattes : variétés de précoces (< 3500°C), moyennement précoces (3501-4000°C), de saison (4000-4500°C), moyennement tardives (4501-5000°C) et tardives (> 5000°C). La valeur présentée représente la moyenne des valeurs de 12 échantillons. Le poids moyen de la datte calculé représente la moyenne des poids de 100 dattes prélevées au hasard de productions normales calculée sur au moins 15 années de production. Les modalités de tous ces descripteurs du palmier sont définies par Sedra (2001)

des agriculteurs. Les variétés sélectionnées Al-Fayda (INRA-1447), Bourrihane (INRA-1414) et Mabrouk (INRA-1394) se classent dans le groupe des modalités de la variété Jihel. En outre, la plupart des variétés sélectionnées à la fois pour la résistance et la qualité de production possèdent un pourcentage supérieur à 92% avec un maximum de 95,2% pour la variété Al-Amal (INRA-1443) et 93,9% pour le clone INRA-3010 comparable à celui de la variété Mejhoul (93,6%) (Tableau 1).

Exigence en chaleur ou précocité / tardivité de production

L'exigence en chaleur est un caractère biologique et écologique pour déterminer la zone et la localité de culture possible ainsi que la période de maturité des dattes. Pour les variétés sélectionnées et prometteuses pour lutter contre le Bayoud et sous les conditions de Zagora, la variété Sedrat (INRA-3003) est précoce; Al-Amal (INRA-1443), Bourrihane (INRA-1414) et Al-Fayda (INRA-1447) sont moyennement précoces; les variétés Drâaoui (INRA-1445), Najda (INRA-3014) et le clone future variété INRA-3010 produisent des dattes de saison alors que la variété Mabrouk (INRA-1394) est tardive (Tableau 1). A l'exception de la variété Aguelid précoce et prise comme référence, les autres variétés commerciales comme Mejhoul et Jihel sont tardives; Boufeggous et Bouskri sont moyennement tardives et les variétés communes résistantes, notamment Iklane, Bousthammi noire et Sairlayalate sont tardives.

Longueur des palmes et spadices portant les dattes

Les variétés sélectionnées comme les variétés communes ayant des palmes longues à très longues nécessitent des densités au moins de 10x10 m, alors que pour celles ayant des palmes courtes à moyennes, le sol peut être valorisé en pratiquant une densité élevée allant jusqu'à 150 palmiers par ha. D'autre part, les variétés à spadices longs sont les plus recherchées du fait que ce caractère facilite certaines opérations phoénicoles

Mâles sélectionnés	Longueur de la palme (cm) et qualificatif	Densité de la couronne foliaire	Production du pollen (poids en g des grains par spathe)	Taux de germination du pollen normal	Fertilité du pollen (effet biologique)	Importance des grains du pollen déformés ou avortés	Résistance au Bayoud
Nebch-Bouskri (INRA-NP3)	383 (moyenne)	peu aérée	moyenne	très élevé	très élevée	faible	résistant
Nebch-Boufeggous (INRA-NP4)	438 (longue)	aérée	élevée	très élevé	très élevée	faible	résistant

Tableau 2 : Quelques caractères agro-morphologiques et biologiques des variétés-mâles sélectionnées pour combattre le Bayoud.

comme l'encourbement, le ciselage, l'ensachage, le fiturage, la protection des régimes et la récolte. C'est le cas des variétés commerciales comme Deglent nour, Mejhoul et Boufeggous et certaines variétés sélectionnées comme Darâouia (INRA-1445), Al-Fayda (INRA-1447) et Sedrat (INRA-3003). Il paraît que les meilleures variétés comme Mejhoul, Boufeggous, Jihel et Bouskri et certaines variétés communes résistantes au Bayoud (Bousthammi noire, Iklane et Sairlayalate) présentent des modalités favorables de ces caractères agro-morphologiques (Tableau 1). La Figure 4 montre un exemple d'arbre de la variété sélectionnée Al Amal (INRA-1443).

Nombre d'épines et leur angle d'insertion

Les variétés à faibles dimensions de ces caractères sont très recherchées vue la facilité qu'ils permettent aux phoéniculteurs de manipuler au niveau de la couronne foliaire de l'arbre. Ceci explique bien que les principales variétés les plus cultivées comme Bouskri, Boufeggous et Mejhoul possèdent ces caractères (Tableau 1). Les huit variétés résistantes sélectionnées montrent une diversité pour ces caractères pour le nombre d'épines (Tableau 1) mais quatre seulement parmi eux présentent un angle faible d'insertion de l'épine du milieu. La variété Sedrat (INRA-3003) est la seule variété résistante et performante qui possède à la fois un nombre d'épines et un angle faible.

Variétés mâles sélectionnées

Les mâles sélectionnés Nebch-Bouskri (INRA-NP3) et Nebch-Boufeggous (INRA-NP4) présentent, en plus de leur

résistance au Bayoud, des caractères agro-morphologiques et biologiques importants à savoir un pollen de qualité (Tableau 2) selon les modalités de descripteurs du palmier mises au point par Sedra (2001). Ces mâles méritent d'être exploités à l'échelle des palmeraies dans le cadre du programme national de reconstitution des palmeraies dévastées par cette maladie. Tableau 1 : Quelques caractères agro-morphologiques quantitatifs et qualitatifs importants des premières variétés sélectionnées et des principales variétés commerciales au Maroc.

Conclusion

Sur les plans phénologique et agronomique, les résultats montrent une diversité des clones sélectionnés dans certains caractères importants en phoéniculture. La caractérisation de certaines variétés par des approches moléculaires a été faite (Sedra et al., 1998, Sedra, 2000; 2001) et se poursuit actuellement en utilisant de nouvelles techniques moléculaires. A l'exception de la variété Najda (INRA-3014), multipliée et diffusée en quantité relativement importante, les autres variétés performantes n'ont pas connu de succès satisfaisant. Afin de lutter contre le Bayoud et préserver une diversité génétique au sein des palmeraies reconstruites dans le cadre du plan national de reconstitution de la palmeraie, prévu dans le « Plan Maroc Vert », il est urgent de focaliser les efforts sur la multiplication de ces obtentions-INRA sélectionnées qui sont protégées et dont les performances ont été présentées dans cette communication. ■