

Laboratoire d'AGRONOMIE

Présentation des activités de recherche



UTAP

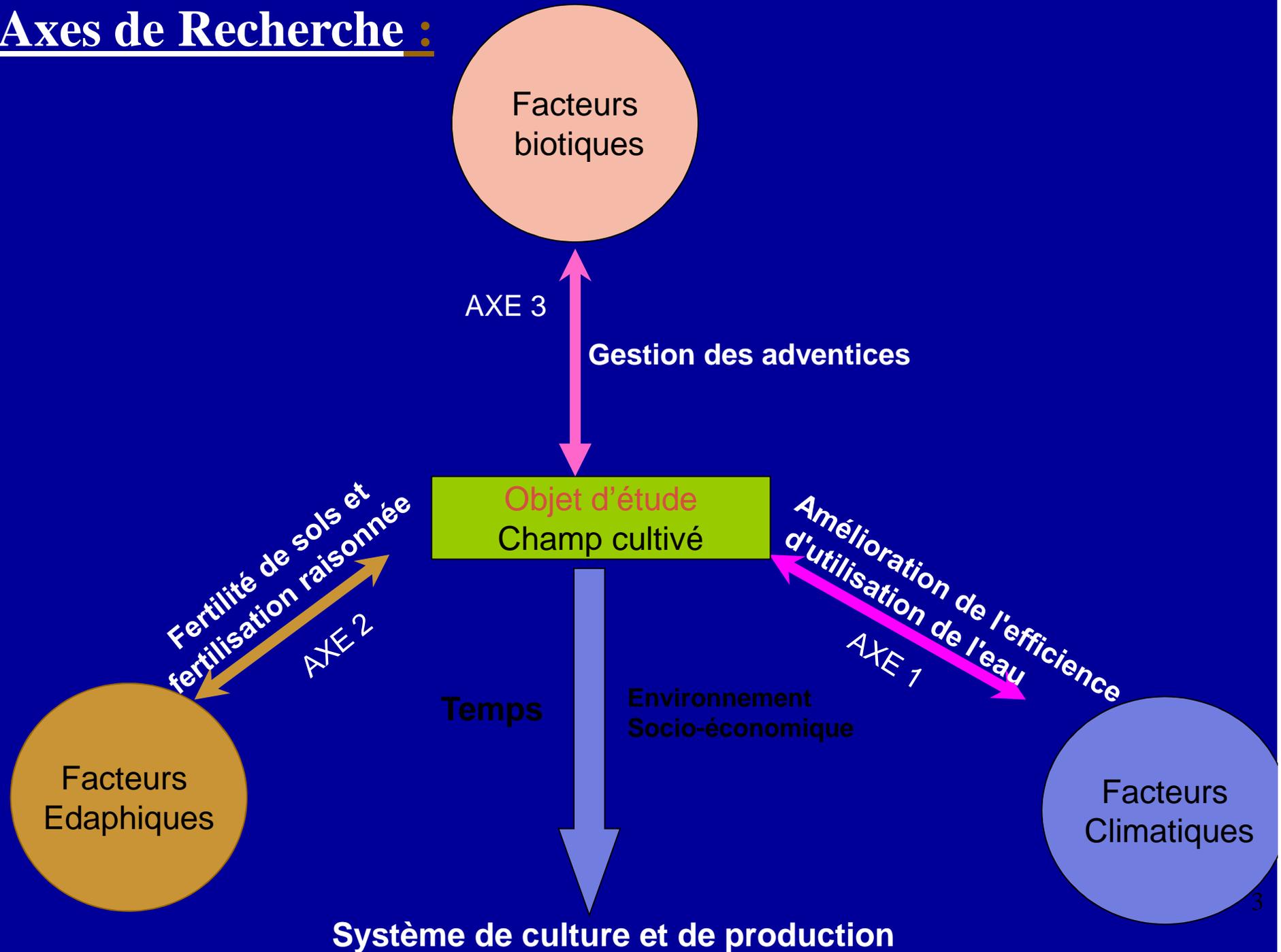
12 Décembre 2006

Les priorités du laboratoire

Facteurs limitant la production des grandes cultures

- ◆ Le principal facteur limitant la production, la **pluviométrie et son efficience** d'utilisation
- ◆ Autres facteurs limitants: **fertilisation, adventices**
- ◆ **La fertilité**/Les pratiques des agriculteurs et les systèmes de culture

Axes de Recherche :



Objectif des activités de recherche

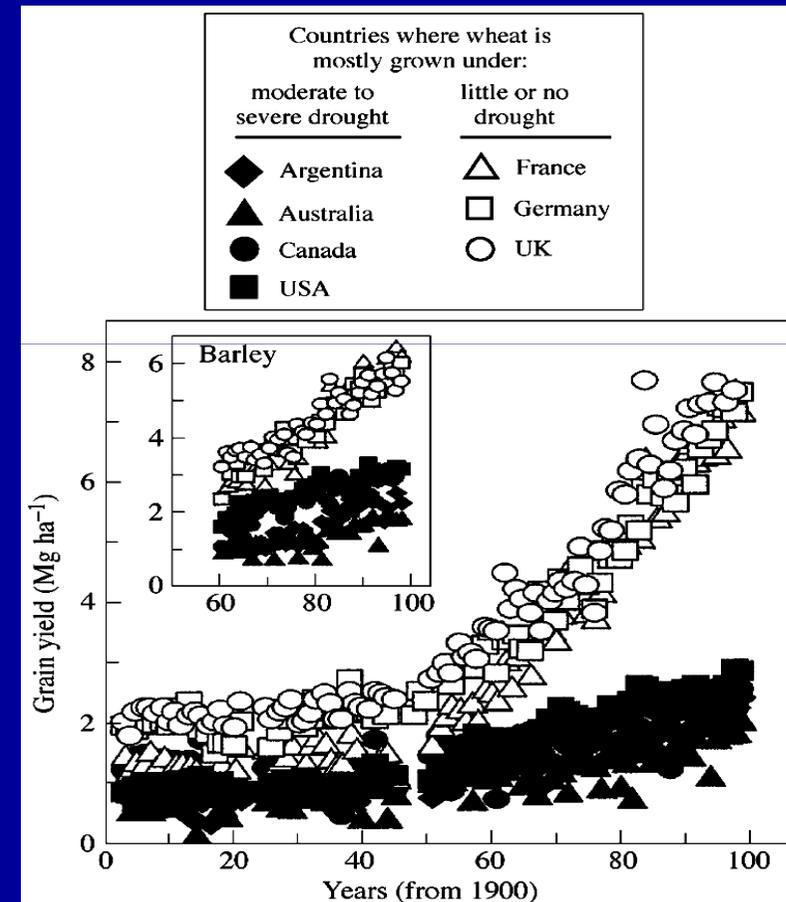
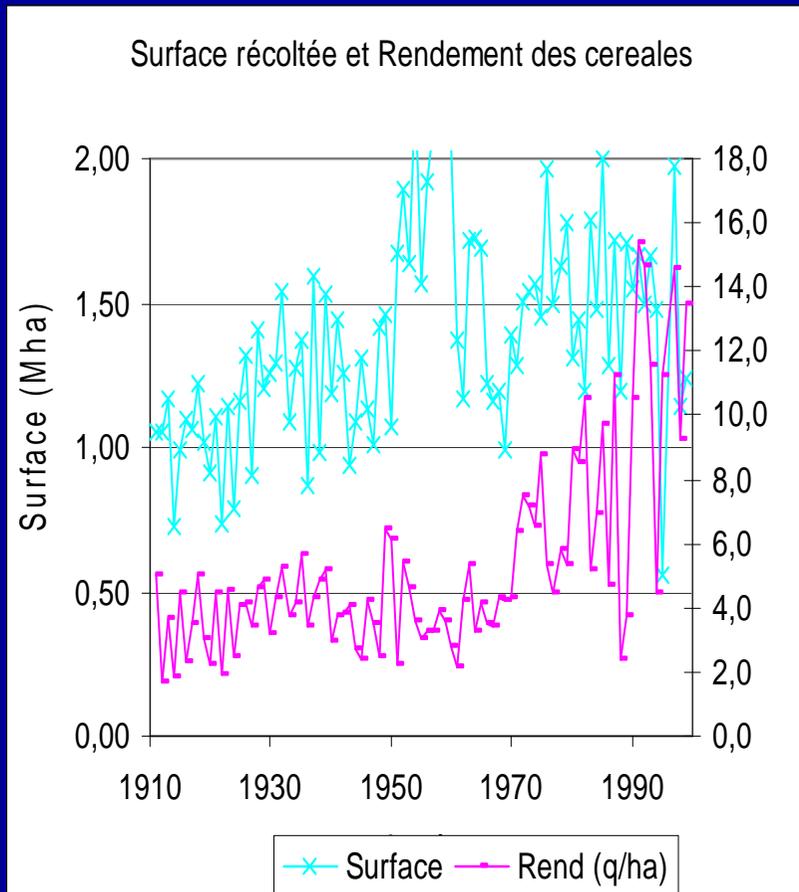
- Compréhension des mécanismes des principaux facteurs limitants
- Mise au point d'outils d'aide à la décision pour le raisonnement des techniques culturales
- Qui permettent à l'agriculteur d'assurer ses objectifs de production **quantitatifs, qualitatifs et environnementaux**

Axe 1: Amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau
Action: Caractérisation du fonctionnement
écophysiological des blés en relation avec
le stress hydrique

Financement: INCO-MED TRITIMED (INRAT): 2004_2007
INCO-MED OPTIWHEAT (INAT): 2006_2009

Collaboration: Labo Génét. BIOL. Mol. INAT
Labo. Agron. INAT
Rothamsted Research,
U.Barcelone
INRA Maroc,
ICARDA, CIMMYT
INRA Avignon

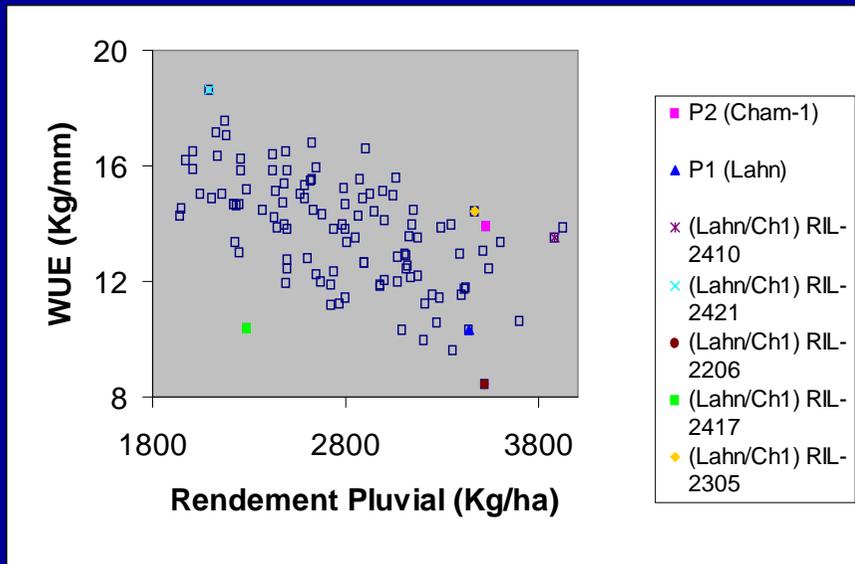
Évolution des rendements en relation avec la région climatique



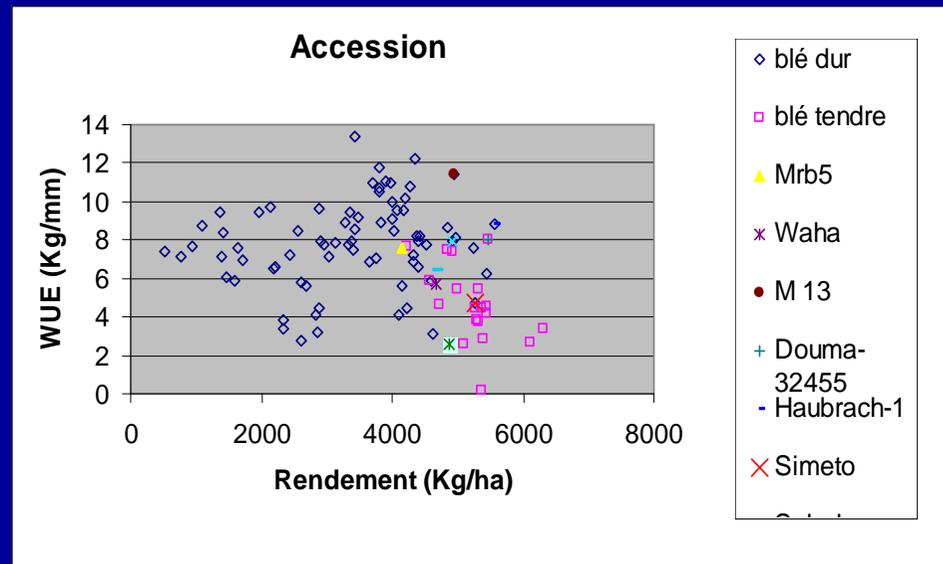
Araus et al (2002)

Variabilité des WUE

Lignée Recombinante



Collection variétale : ICARDA, CIMMYT



Exploiter la variabilité pour la compréhension des mécanismes

Thème 1: Productions scientifiques

Publication dans des revues scientifiques:

Dali N., Aloui H., **Ben haj Salah H.** Henchi B. (2003) Etude écophysiological du comportement des anciennes variétés de blé dur soumises à la sécheresse. *Revue de l'INAT*, 18 (1), 169-189.

Publication dans des actes de colloques:

Ben Haj Salah H., Landolsi N and Latiri K. (2003). Discrepancy between apex differentiation and leaf development under early drought in durum wheat. Proceedings of the Association of Applied Biologist congress on the optimisation of water use by plants in the Mediterranean, Majorca.

Sahli A., M. Jabloun, **Ben haj Salah H.**, Latiri K. (2005) Analyse des interactions besoin en évapotranspiration et rendement en blé : mise au point d'un logiciel d'aide à l'irrigation. *Actes des 5èmes journée STICS sur la modélisation du fonctionnement des plantes, Carry le Rouet*. 157-161.

Belhaj Frej M., Chouk H., **Ben Haj Salah H** et Latiri K., Habash D. Z. Parry M. A. J., Tuberosa R. Sanguineti M C., Araus J. L., Bort J., Nachit M., Reynolds M., De Ambrogio E.(2005). Comparaison of agronomic, morpho_physiological traits and grain yield for a panel of durum and bread wheat under water-limited, Proceedings of 2nd international conference on integrated approaches to sustain and improve plant production under drought, Roma, 2005.

Mémoire de PFE, Mastère:

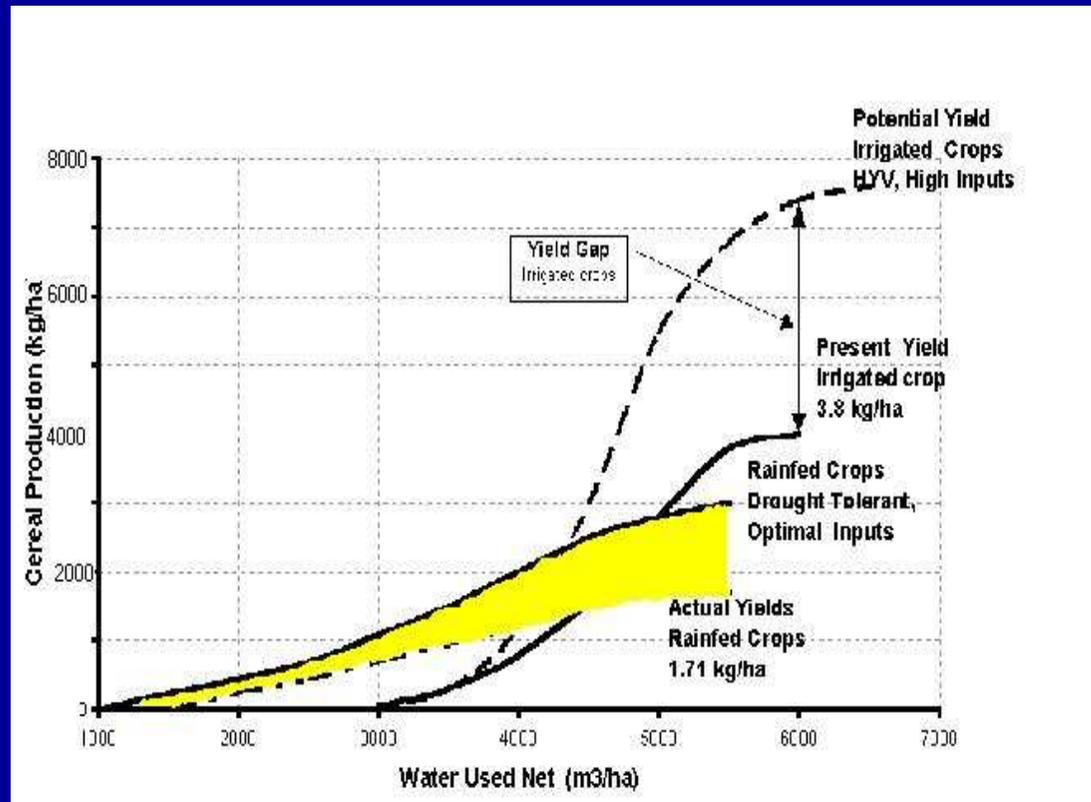
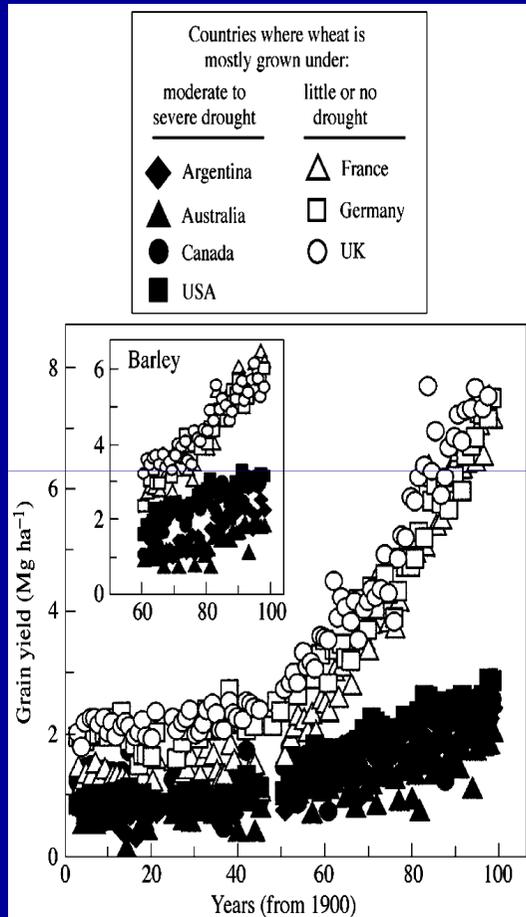
Rassâa Landoulsi Neila (2000) : « Effets du déficit hydrique sur la différenciation apicale du blé dur (*Triticum durum*, CV Karim) ; conséquences sur les composantes du rendement. D.E.A en Physiologie végétale, Faculté des sciences de Tunis. Coencadrement avec Mme K. Latiri de l'INRAT.

Angar Houcine (en cours) : Etude par simulation du comportement variétal du blé dur en conditions de stress hydriques. **Mastère**

Animation de journée d'information:

Comportement des plantes sous stress hydrique. Cours de formation sur l'irrigation des blés organisée par la D.G.P.A. au profit des techniciens de l'unité des céréales. Monastir, 8 octobre 2002

Crop Water Productivity



From Martin Smith, Elias Fereres and Amir Kassam (2003) Crop water productivity under deficient water supply
<http://www.fao.org/landandwater/aglw/cropwater/default.stm#introduction>

Axe 2: Gestion des adventices

Action: Lutte intégrée contre le brome

Objectif: Proposer une stratégie de lutte contre le brome efficace et durable.

Collaboration: DGPA, CTC

Labo. Agronomie INAT

Labo. Malherbo. INAT

Labo. Machn. Agri. INAT

Labo. Agronomie INRA-Dijon

Action: Lutte intégrée contre le brome

DEMARCHE

Détermination des causes de l'infestation et des dégâts causés
(**Enquête Régionale**)

Etude de la fertilité de l'espèce
et du renouvellement du stock
de semences dans le sol

(**Etude au champs**)

Effets des techniques de lutte
sur le renouvellement des
semences

(**Etude en parcelle d'agriculteurs**)

Modélisation de l'évolution du stock de semences de
brome dans le sol

(Collaboration, INRA Dijon)

Détermination de stratégies de lutte durables

(Collaboration avec DGPA)

La stratégie de lutte

◆ Fertilité élevée du
brome

◆ Herbicide chimique
moyennement efficace
dans le blé

◆ Dissémination
rapide

Nécessité d'une lutte intégrée :

- ◆ Rotation sur 2-3 ans (longévité des semences)
- ◆ Travail profond du sol (levée 5-10 cm)
- ◆ Faux semis (levée échelonnée)
- ◆ Lutte chimique dans les blés et autres cultures de la rotation
- ◆ Développement de la lutte biologique



Réduction des infestations

1998: 12000 ha



2004: 4000 ha

Axe 1: Lutte intégrée contre les Mauvaises herbes

Production scientifique

Publications dans des revues scientifiques:

Ben haj Salah H. Kilani H., Souissi T., Latiri K. (2005) Etude de la biologie du grand brome (*Bromus diandrus* Rth.) : cycle de développement du brome seul et en association avec le blé. *Revue de l'INAT*, 20 (2).

Souissi T., Labidi S. **Ben Haj Salah H** (2004). Mise en évidence et origine de la résistance herbicide au ray-grass (*Lolium rigidum* Gaud.) dans les cultures du blé. *Revue de l'INAT*, 19 (1), 149-161.

Jenfaoui H, **Ben Haj Salah H**, Hamza E (2001). Conséquence de la suppression du labour avec retournement sur la production du blé dur et son infestation par les mauvaises herbes sous deux successions de cultures : jachère travaillée/blé et avoine/blé. *Revue de l'INAT*, 16 (1), 63-79.

Publications dans des actes de colloques:

Ben haj Salah H. (1999) Etude par simulation des effets des techniques culturales et des systèmes de cultures sur l'évolution à long terme des populations de mauvaises herbes : cas du Brome (*Bromus diandrus*). *Actes des 6èmes journées Nationales sur les résultats de la recherche agronomique*, 78-84.

Souissi T., **Ben Haj Salah H**, M'Hafidhi M. and Latiri K. (2000) Non chemical control of *Bromus Diandrus* in wheat in Tunisia. *Acte du XIème colloque international sur la biologie des mauvaises herbes*, 417-424.

Ben haj Salah H. (2003) Les acquis de la recherche de la lutte contre le brome (*Bromus diandrus*). *Actes des 3èmes journées ALI RIDHA MAAMOURI sur le développement des céréales dans le Nord ouest sub-humides, Béja 2003*, 75-80.

Ben haj Salah H. Kilani H., Souissi T., Latiri K. (2005) Etude de la biologie du grand brome (*Bromus diandrus* Rth.) : Développement, croissance et fertilité de l'espèce en relation avec la compétition du blé. *Actes du congré de la Société Espagnol de Malherbologie, Huelva*.

Publications dans des revues de vulgarisation:

Souissi T., **Ben Haj Salah H** et Latiri K. (2000). Le brome dans les céréales : infestations et stratégie de lutte. *L'investisseur Agricole*, 41, 29-32.

Mémoires PFE, DEA et Master:

M'hafdhi Mouna (1999). Le brome dans les cultures céréalières: identification, état et cause de l'infestation. PFE, Coencadrement avec Ghrabi Z. et Latiri K.

Neily Mohamed Hichem (2000). Stratégie de lutte contre le brome: suivi des recommandations et possibilité de lutte biologique. PFE, Co-encadrement avec T. Souissi et Latiri K.

Kilani Hend, (Octobre 2001) : Etude du développement et de la croissance du Grand Brome (*Bromus diandrus* Roth) : conséquences sur la sensibilité du blé tendre à différents degrés d'infestation. D.E.A. en Agronomie et Amélioration des productions végétales, INAT. Coencadrement avec M. A. Dahmane, Professeur à l'INAT et Mme K. Latiri de l'INRAT. **Labidi Sonia (juin 2002) :** Evaluation des risques de résistance aux herbicides dans les systèmes céréaliers : cas du ray gras. PFE

Menchari Yosra (juin 2002): Contribution à l'évaluation de la stratégie nationale de lutte contre le brome : suivi de l'évolution des surfaces et du niveau d'infestation des cultures, PFE

Hlel Dorsaf (juin 2005) : Désherbage chimique de post-levée dans les légumineuses alimentaires : efficacité sur le brome et rentabilité économique , PFE.

Participation à l'animation de journées d'information:

Raisonnement de lutte contre les mauvaises herbes dans les systèmes céréaliers Communication orale intitulée. Communication dans le cadre de la Journée de formation organisée par la D.G.P.A. au profit des techniciens des CRDA. *Centre Technique des Céréales, 13 janvier 2000.*

Le brome, caractéristiques et dégâts. Communication orale dans le cadre de la Journée de formation organisé par le C.R.D.A. de Béja au profit de techniciens et d'agriculteurs. CRDA Béja., le 8 Mai 2000

La stratégie de lutte contre le brome. Communication orale dans le cadre de la Journée de formation organisé par le pôle de recherche au profit de techniciens et d'agriculteurs. *Pôle de recherche et de développement du Nord Ouest, le 16 Novembre 2000.*

Les méthodes de lutte culturales contre les mauvaises herbes dans les systèmes céréaliers. Communication orale dans le cadre de la Journée de formation organisé par le C.R.D.A. de Béja au profit de techniciens et d'agriculteur du CRDA Béja., le 19 Février 2001.

La lutte intégrée contre le brome. Communication orale dans le cadre de la Journée de formation organisé par le C.R.D.A. de Béja au profit de techniciens et d'agriculteur du CRDA Béja., le 24 octobre 2003.

Les méthodes de lutte contre le brome dans les systèmes céréaliers. Cours de formation organisée par la D.G.P.A. au profit des techniciens de l'unité des céréales. Janvier 2004.

Evaluation de la stratégie de lutte contre le brome. Communication orale dans le cadre de la Journée de formation organisé par le C.R.D.A. de Béja au profit de techniciens et d'agriculteur du CRDA Béja., le 22 novembre 2004.

Axe 3: Fertilisation raisonnée des cultures

Action: Gestion raisonnée de la Fertilisation Azotée des céréales

Objectif: Proposer une stratégie de fertilisation azotée raisonnée pour une amélioration de la productivité des blés tout en respectant l'environnement.

Collaboration: CTC

Labo. Agron. INRAT

Labo. Agro. CRA- Gembloux

INRA Grignon, Avignon

Etat des pratiques de la fertilisation

- Non prise en compte des reliquats initiaux.
- Non modification de l'itinéraire en fonction des conditions de l'année.
- Première fraction est souvent apportée en retard.



Faible efficacité des apports azotés

Raisonnement fertilisation azotée

ESTIMATION DES BESOINS DE LA CULTURE (global et au temps t)

Outils d'aide à la décision

Variation inter et intra annuelle importante des Fs et des exportations

Donc il faut des « **indicateurs en temps réel** » qui mesurent directement le **statut azoté** de la culture



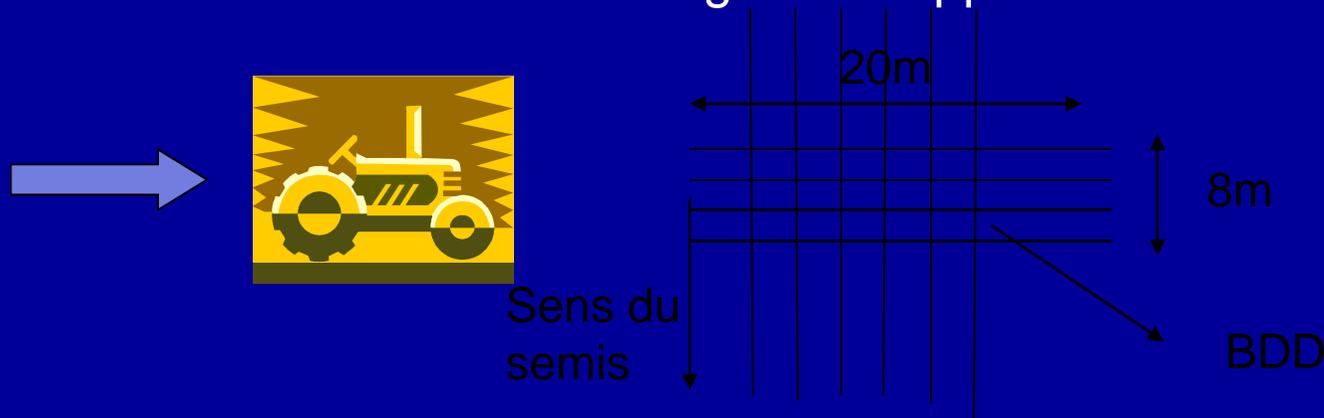
OUTILS D'AIDE A LA DECISION

- ❖ **Indice de nutrition azotée « INN »**
- ❖ **Chlorophyllomètre**
- ❖ **Bande Double Densité**

Validation de la Méthode Bande Double Densité (BDD) pour les conditions tunisiennes

Indicateur visuel (Limaux *et al.* 2001).

BDD consommation plus importante d'N
Entrée en carence plus rapide
Jaunissement par rapport à la densité simple
Obligation d'apport d'N.



**Validation pour des conditions hydriques variables en
collaboration avec le CTC**

(PFE, Ben Ammar 2004 et Ghomam 2006)

Limite de l'INN, Nécessité d'autres indicateurs

INN est un outil puissant de diagnostic du statut azoté de la culture mais il est lourd à mettre en œuvre en pratique.

Autres outils qui offrent un diagnostic en temps réel.

HNT : hydro N tester ou chlorophyllomètre

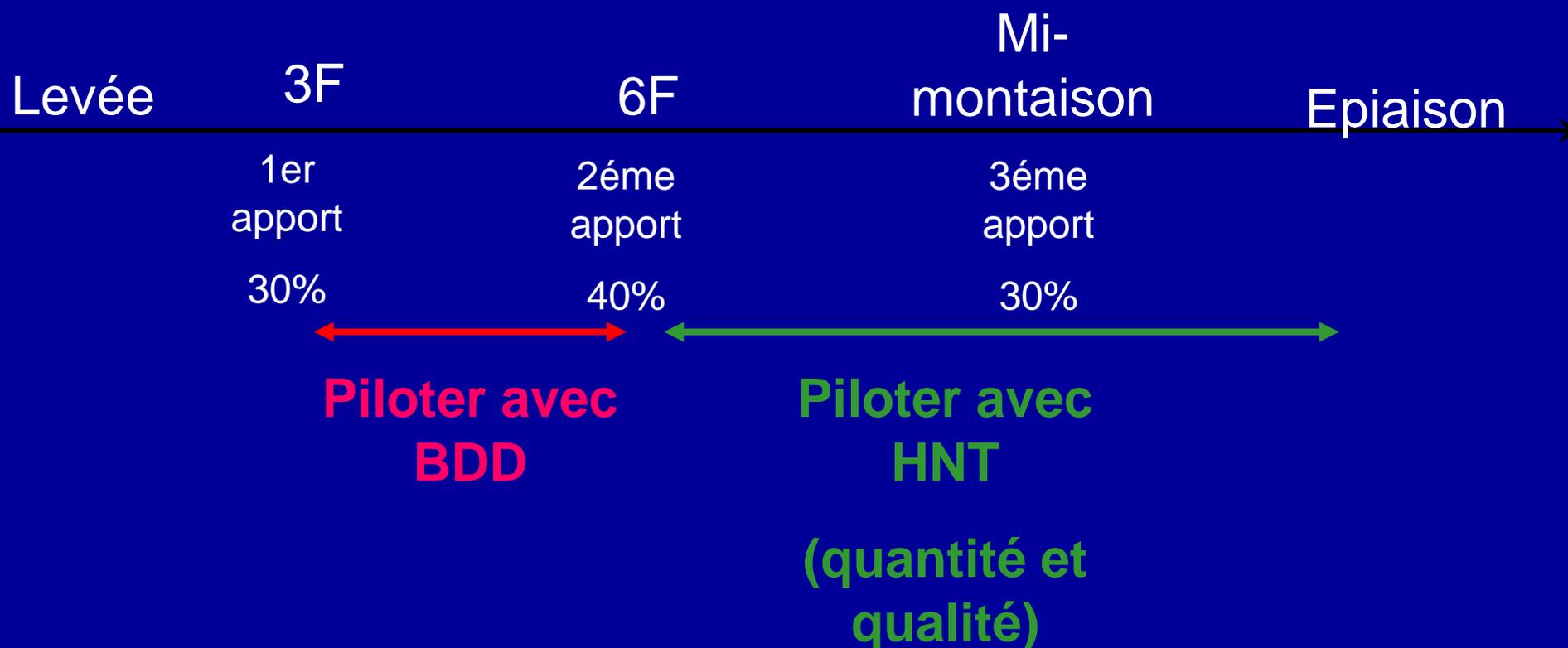


Développé en Europe:

- ◆ Gestion du dernier apport azotée
- ◆ Valeurs seuils Variétales

Stratégie de gestion de la fertilisation azotée à l'aide d'outils d'aide à la décision

Calcul de la dose globale à apporter par la méthode du bilan : X



Modélisation, simulation, gestion du risque 20

Action nouvelle

Gestion de la fertilité des sols

Systemes de culture, Gestion des résidus de culture

- Prise en compte de la minéralisation de la MO dans la fertilisation des cultures
- Restauration de la fertilité des sols
- Stockage du carbone

Démarche

Caractérisation fine des produits
Essais en conditions contrôlées



Systemes de cultures
favorisent les MO



AXE 3: Productions Scientifiques

Publication dans des actes de colloques:

Latiri K., Abidi H., **Ben Haj Salah H** and Lawlor D.W. (2000). Nitrogen effects on yield and yield components of durum wheat in mediteranean semi-arid conditions. 10^{èmes} colloque internationale sur l'optimisation de la fertilisation des plantes. Caire, avril 2000.

Latiri K., **Ben Haj Salah H.** and Lawlor D.W. (2001). Yield components of durum wheat in Méditerranéan semi arid conditions: effects of water and nitrogen management at field level. Proceedings of the 11th Nitrogen Workshop, Reims, September 2001.

Ben haj Salah H., Romani K., and Latiri K., (2002) Effect of NK fertilisation on yield and yield components of durum wheat in semi-arid conditions. In A.E. Johnston (Ed). Feed the soil to feed the people, the role of potash in sustainable agriculture. Proceedings of the IPI Golden Jubile congress, Bassel, October 2002. 94-99.

Ben haj Salah H. Sahli A., Ben Ali O., Fadhel N., Latiri K. (2005) Etat azoté précoce du blé et aide à la décision. *Actes des 5èmes journée STICS sur la modélisation du fonctionnement des plantes, Carry le Rouet.* 75-80.

Latiri K. and **Ben haj Salah H.**, (2001) Fertilizer and potassium status in soil and crops in Tunisia. In A.E. Johnston (Ed). Potassium and water management in west Asia and North Africa. Proceedings of the regional workshop of the international potash institute. 174-180.

Ben haj Salah H., Ben Ali O., Behi O., Latiri K. (2005) Use of chlorophyll-meter to detect early nitrogen deficiencies of durum wheat in Tunisia..

CD collectif, actes de l'atelier organisé par le laboratoire d'Agronomie de l'INRAT et l'IIP : Gestion de la fertilisation potassique, acquis et perspectives de la recherche., Tunis, décembre 2002.

♦ Edition de documents techniques:

- ♦ *Participation à l'édition d'un dépliant sur le raisonnement de la fertilisation azotée des céréales.* Document réalisé par le Centre Technique des Céréales, juin 2003.

♦ Mémoires PFE, DEA et Master

- ♦ **Mekni Lamia (2002)** : Analyse régionale de la gestion de la fertilisation azotée des cultures céréalières : Utilisation du chlorophylmomètre comme outils d'aide à la décision, PFE.
- ♦ **Ben Houidi Kaouther (juin 2004)** : Adaptation du modèle de culture Azodyn à la fertilisation azotée du blé dur dans des conditions semi-arides de la Tunisie, PFE.
- ♦ **Ben Ammar Haroun (juin 2004)** : Conception d'un dépliant pour le raisonnement de la fertilisation azotée des céréales, PFE.
- ♦ **Fadhel Neila (Octobre 2002)** Effet de l'alimentation précoce azotée et hydrique sur la différenciation de l'apex du blé dur et ses composantes du rendement.». D.E.A. en Agronomie et Amélioration des productions végétales, INAT. Coencadrement avec Mme Latiri de l'INRGREF et A. Sahli de l'INAT.
- ♦ **Ben Ali Olfa (juin 2004)**: Possibilité d'utilisation du chlorophylmomètre comme outil d'aide à la décision pour la gestion de la fertilisation azotée des stades précoces des blés : cas des variétés cultivées en Tunisie. D.E.A. en Agronomie et Amélioration des productions végétales, INAT. Coencadrement
- ♦ **Mekni Lamia (2005)** : Conséquence d'un précédent cultural sulla « BIKRA21 » sur la gestion de la fertilisation azotée du blé. Co-encadrement avec M le professeur M. Zouaghi et F. Ben Jeddi.
- ♦ **Ben Ammar (en cours)** : Développement d'outil d'aide à la décision de la fertilisation azotée de la pomme de terre de primeur.

♦ Animation de journées d'informations:

- ♦ *Les outils d'aide à la décision pour la gestion de la fertilisation azotée du blé.* Communication dans le cadre de la Journée de formation organisée par le centre technique des céréales au profit des techniciens des CRDA. *Centre Technique des Céréales, le 26 janvier 2005.*

MERCI