



DiaPHEN

**Plateforme instrumentée pour le phénotypage haut débit
en condition de plein champ,
en région méditerranéenne**



DiaPHEN

Histoire :

Projet commencé en **2008** (P. Roumet / DiaPC)

Première tranche de financement obtenu en 2011 dans le cadre du projet de phénotypage Montpelliérain « du gène au champ » (FEDER-CNOC)

PTF n°5 du réseau **PHENOME**

L'ambition de DiaPHEN :

« de créer [...] un plateau de service de **phénotypage plein champ** axé sur l'évaluation du matériel en **condition de stress hydrique** »

« ...Tester des **séries génotypiques conséquentes** dans une **gamme d'environnements référencés se différenciant par leur disponibilité en eau** »

Le plateau se des expérimentations « classiques » distingue par :

- ✓ Niveau d'instrumentation permettant la **caractérisation de l'environnement** pédo-climatique (station => placette)
- ✓ Mise à disposition de **matériels de phénotypage** moyen et haut débit, de haut niveau technologique
- ✓ Le développement de **méthodes de phénotypage** instrumenté sur des plantes en situation de peuplement

il sera ouvert aux chercheurs travaillant sur la **plante entière** (agronomes, généticiens), et sur les **techniques** liées à l'imagerie, la spectrométrie, la radiométrie, ainsi qu'à **l'analyse des signaux**. [...] , aux Instituts techniques, ...ets de sélection... ils **interagiront** sur ce site...

« ...dimensionné pour accueillir dans un premier temps des espèces de grande culture (blé dur, blé tendre, maïs, sorgho, ainsi que des espèces fruitières pérennes (pommier, ainsi qu'à terme, la vigne) ... »

PLAN

- ❖ Une plateforme du réseau français de phénotypage.
- ❖ La région méditerranéenne : avant poste du changement climatique.
- ❖ Une PTF localisée sur une unité d'expérimentation : DiaScope
- ❖ Un environnement finement caractérisé.
- ❖ Des outils pour un phénotypage instrumenté moyen et haut débit.
- ❖ Offre d'expérimentation?
- ❖ Financement / programmes de recherche.

DiaPHEN

Une plateforme du Réseau Français de Phénotypage des Plantes (FPPN)

Enjeux scientifiques : réponse des plantes aux facteurs environnementaux

Enjeux techniques : réduire la fracture débit génotypage / phénotypage : facteur limitant pour analyses génétiques

Enjeux économiques : permettre aux sociétés françaises d'accéder / développer des outils/méthode de pointe

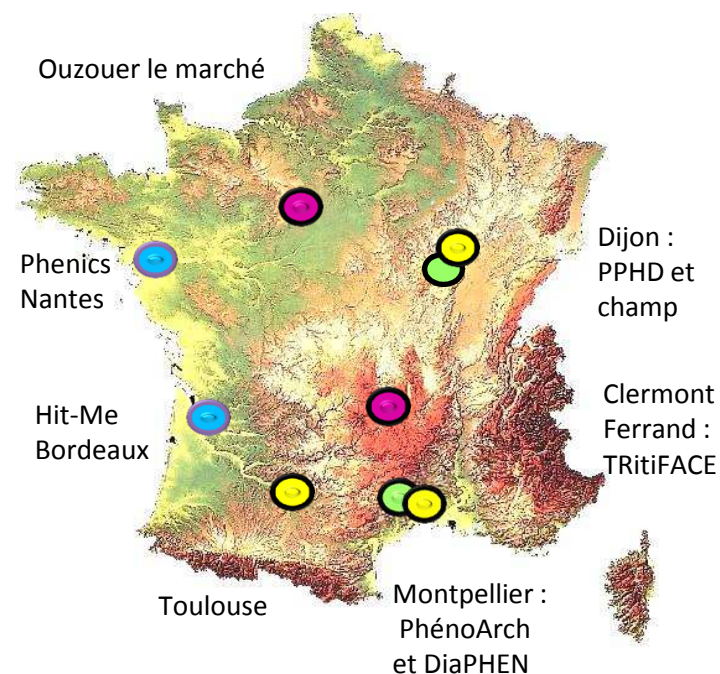
Un réseau de 9 plateformes

- 2 Plateformes Conditions Contrôlées
- 2 Plateformes Conditions semi-contrôlées
- 3 Plateformes au champs
- 2 Plateformes structurales « Omics »

3 instituts : **INRA – ARVALIS – CETIOM**

4 Coordinations scientifiques et techniques

- 1) Techniques : choix et implémentation des équipements, essais méthodologiques, aide aux plateformes
- 2) Sensorics et applications imageries MCP1
- 3) Informatique et systèmes d'information MCP2
- 4) Applications statistiques MCP3



Permet de caractériser de grandes séries génotypiques dans des scénarios environnementaux variés
=> modélisation des interactions G x E

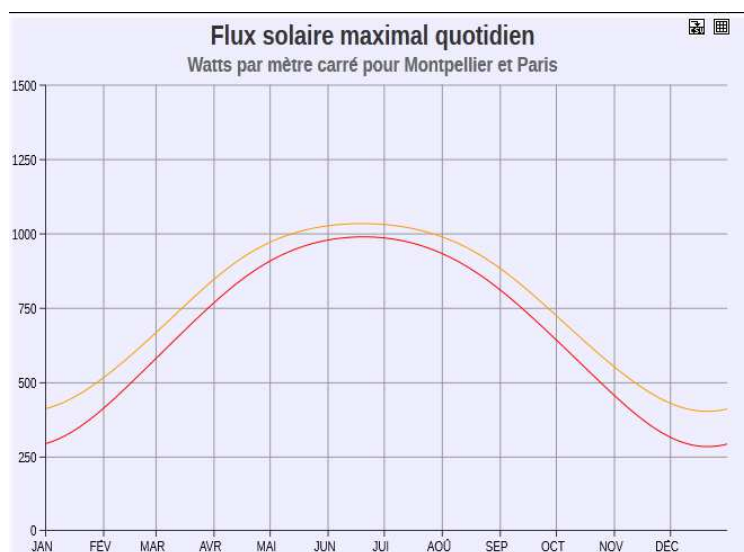


Le climat méditerranéen

Un déficit hydrique estival marqué, un flux solaire important

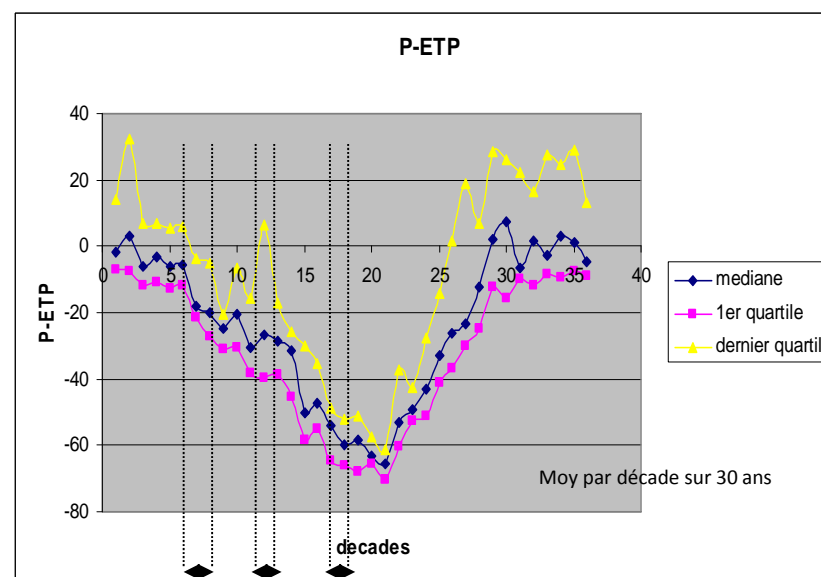
Stagnation des rendements en blé tendre ces 10 dernières années semble liée en partie au changement climatique (chaleur, déficit hydrique). Une des voies de sortie de cet impasse est l'exploration de ressources génétiques pour la tolérance vis-à-vis du stress abiotique. Les expérimentations au champ, en parcelles à densité agricole et en conditions réelles de stress hydrique et thermique sont/resteront un passage obligé.

1- Durée d'insolation moyenne décadaire : 76.2 h



Montpellier - Paris

2-Flux solaire max : énergie reçue lorsque le soleil est à son haut dans un ciel sans nuage.



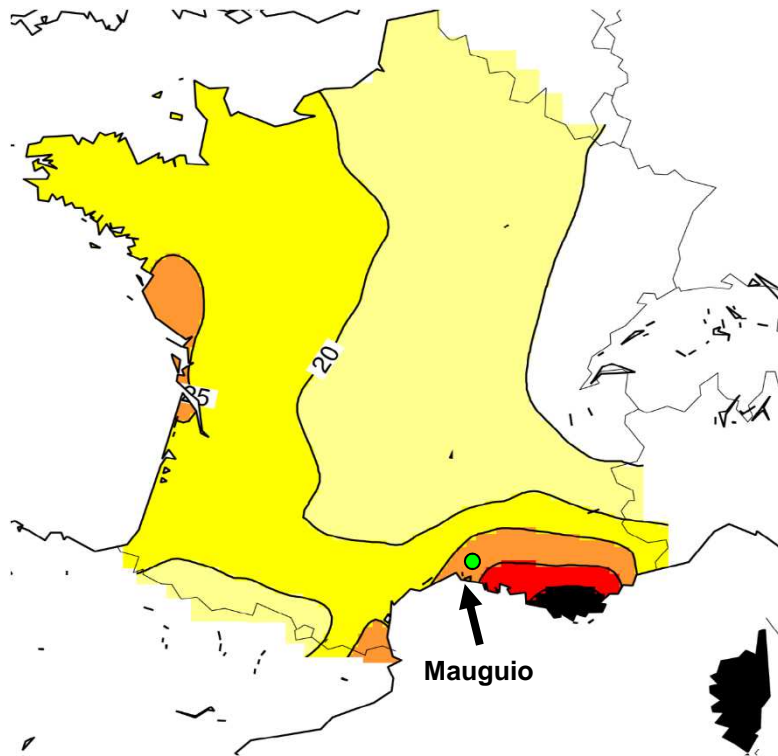
Blé Epi 1cm Flor Rec

Pluviométrie et ETP caractéristiques du climat méditerranéen :

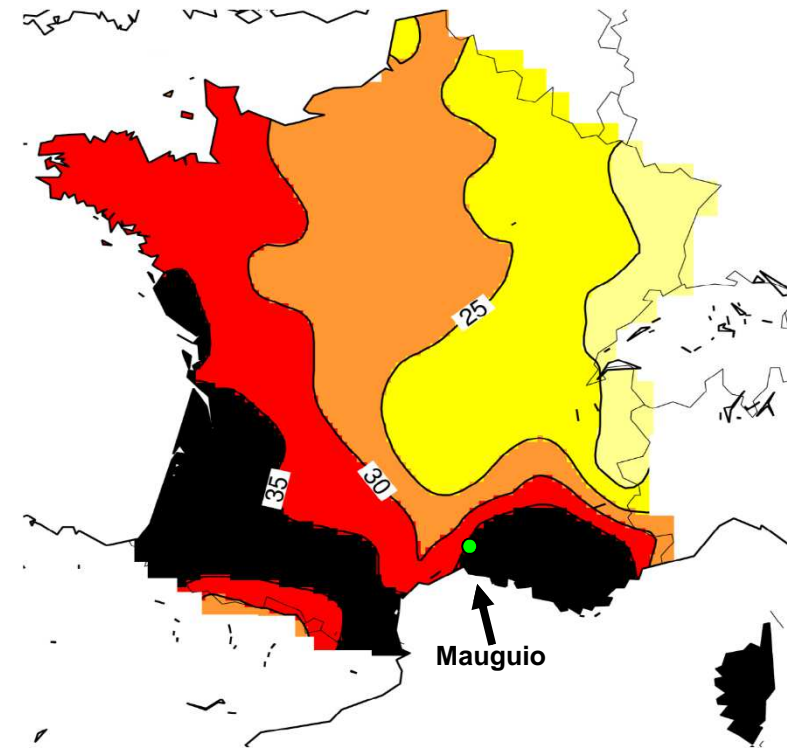
- pluvio annuelle : 600 mm /qq épisodes
- ETP journalières jsq 7-9 mm
- ETP annuel 1000 à 1278 mm => moy 1145mm

Un avant poste du changement climatique

Climat actuel



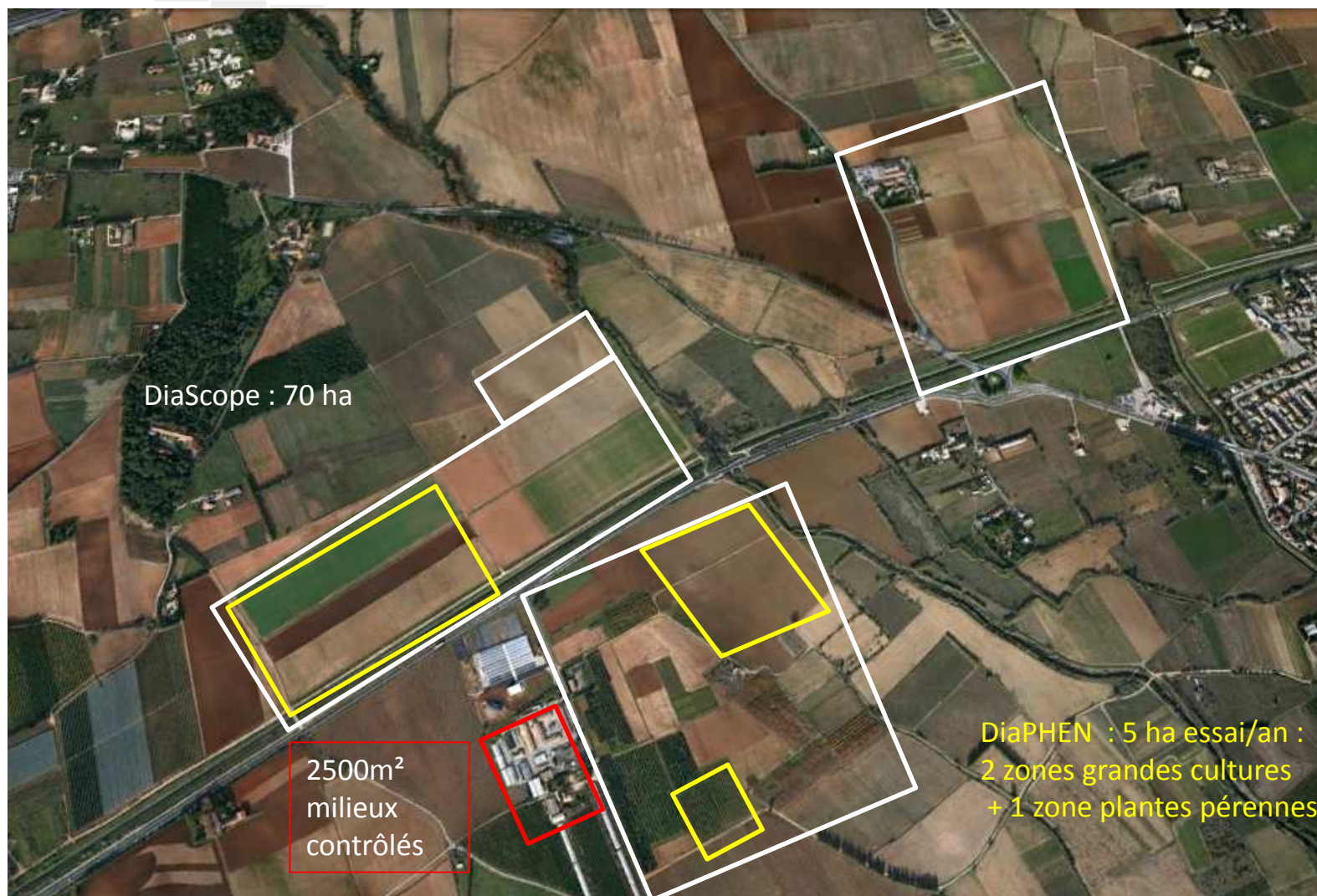
Climat prévu fin XXI°



Maximum number of consecutive dry days in summer

DiaScope :

Unité dédiée à l'expérimentation végétale



Agence Folléa-Gautier, paysagistes dpig

Caractérisation fine de l'environnement

Environnement climatique et pédologique / temps réel

Travail important et continu de caractérisation fine des sols, suivi de la teneur en eau des sol, suivi en temps réel accessible via internet, caractérisation du stress hydrique subi par les plantes, Interaction Génotype X environnement.

- ❖ **Cartographie** de résistivité électrique des parcelles (Géocarta, analyses et pédologie avec l'UMR LISAH)

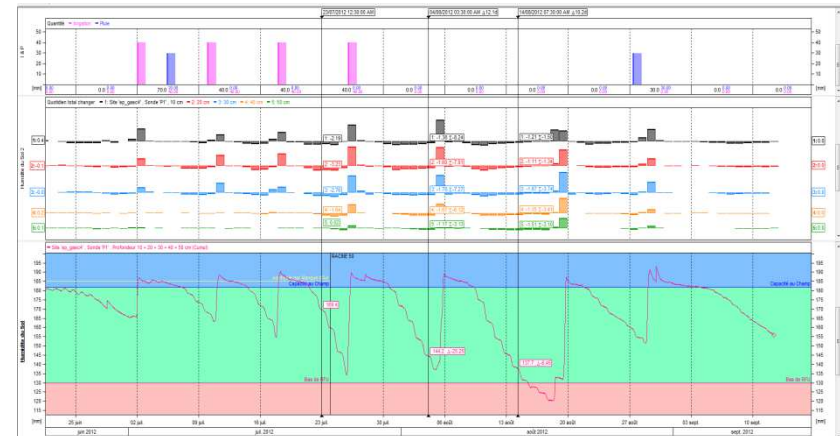
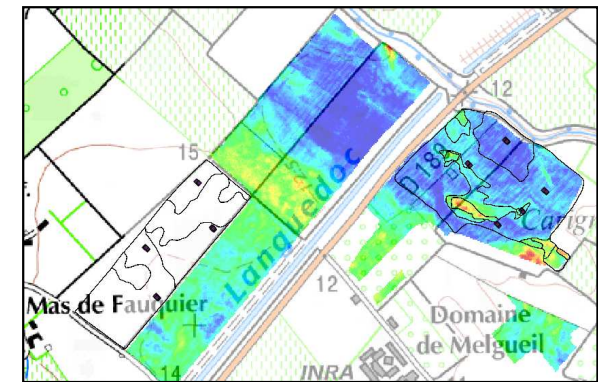
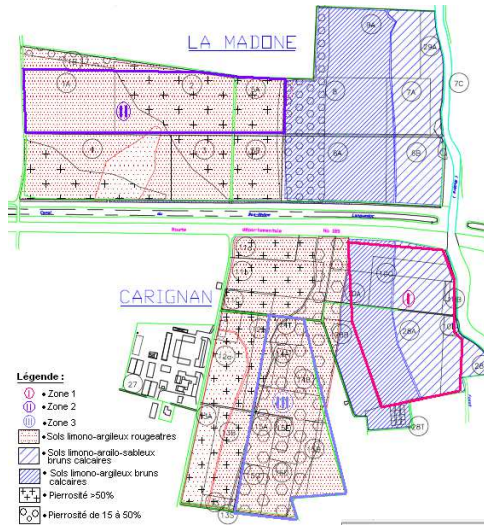
- fosses pédologiques
- Profils de résistivité par tomographie
- carottages

- ❖ **Suivi de l'évolution du stock hydrique en temps réel** : sondes capacitives sentek

- ❖ **Station météo** reliée au réseau Climatix INRA (EMMAH, Avignon)

- ❖ **Micro-météo localisée au cœur des traitements** : pluviométrie + autres capteurs selon la demande (connectique ouverte)

- ❖ **Mesures consultables en temps réel**



Phénotypage instrumenté

Du moyen au haut débit

La plateforme met à disposition des équipes de recherche toute une gamme d'outils de haute technologie permettant la caractérisation des plantes à différents niveaux, avec comme leitmotiv des acquisitions non invasives, non destructrices, pour décrire une dynamique.

❖ Outils d'étude de la structure du couvert (de la mise en place à la senescence)

- Greenseeker,
- LAI 2200,
- Sunscan, ...

Organe
plante

❖ Suivi / Prédiction du contenu biochimique (feuille ou couvert)

- Spectrométrie portable
- Caméra hyperspectrale

* * * * *

❖ Des outils « pédestres » pour des mesures au niveau de la plante individuelle / organe

❖ Des outils automatisés équipés de nombreux capteurs (phénomobile)

microparcelle
/ densité

❖ Des vecteurs aéroportés pour un travail au niveau de la plateforme : caméras visible et IRT

traitement/
plateforme

❖ Une chaîne de phénotypage post-récolte : pesage / morphométrie sur grain individuel / spectrométrie en flux : le haut débit en sortie du champ

récolte

Spectroscopies non imageur



Asd Labspec

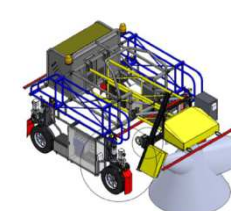


'Tromblon'

Imagerie multispectrale



portique + Hyspec



phénomobile



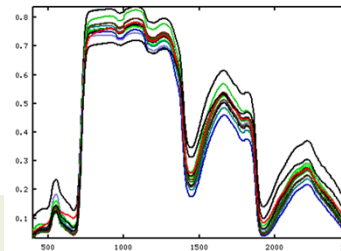
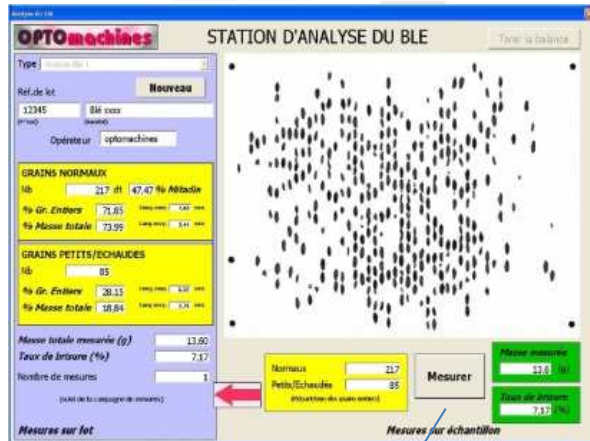
Drone



Octorotor

Phénotypage instrumenté

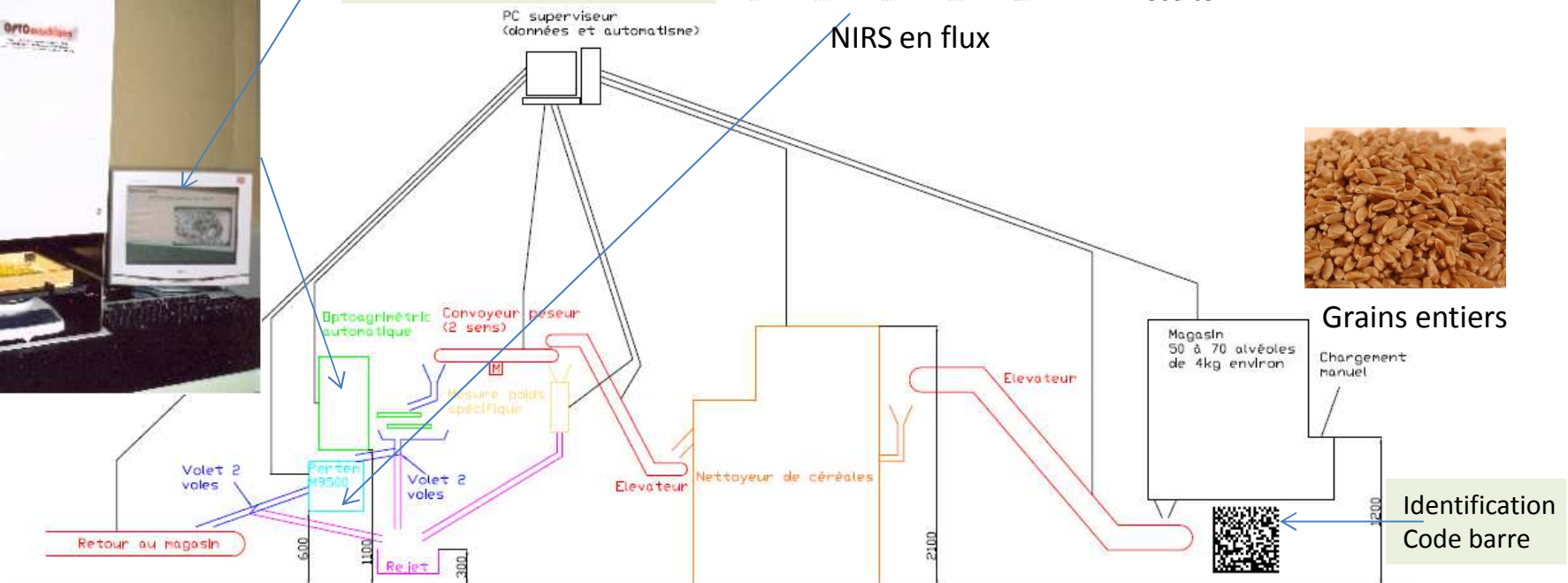
Chaîne automatisée d'analyse du produits des récoltes



Grains issus de conditions de culture contrastées : analyses automatisée sur x*100 grains individuels et spectrométrie sur une fraction conséquente de la récolte

Fichier unique : 1 ligne /éch

NIRS en flux





offre d'expérimentation

Pour qui ? Pour quelles espèces? Pour quels traits ?

Pour les chercheurs en génétique, en agronomie, en analyse d'image, imagerie, les sélectionneurs, ...

Lieu dédié à l'identification de matériel tolérant, à l'évaluation des facteurs de la régularité du rendement en conditions de stress abiotique, éventuellement dans des traitements croisés apport azoté X stress hydrique, mise au point de méthodologies de caractérisation des stressés ...

❖ Étude du comportement de grandes séries génotypiques dans un design expérimental à densité agricole permettant de comparer le matériel en conditions contrastantes

- Cultures de printemps (maïs, sorgho, soja, ...)
- Culture d'automne : céréales à paille,
- Espèces pérennes : pommier, vigne

❖ Possibilité de croiser les facteurs eau et azote

❖ Possibilité de caractériser le produit de la récolte en sortie de parcelle : chaîne automatisée de phénotypage post récolte (2015-2016)

❖ Règle d'accueil des essais : conforme aux règles de PHENOME ; prestation modulable : de la mise en place et suivi de l'itinéraire technique jsq la prise en charge presque intégrale des essais , y compris le phénotypage instrumenté.

❖ Une équipe de 6 personnes sur DiaScope dédiée au fonctionnement de la plateforme et au suivi des essais.

❖ Un lien scientifique avec l'équipe AGAP (P. Roumet, M. Ecartot), proximité technologique des autres PTF

Pour les équipementiers, constructeurs de matériel d'expérimentation, de capteurs, ...

Lieu dédié à l'élaboration d'outils d'aide à l'évaluation de la tolérance à la sécheresse et au stress hydrique, au stress azoté ...

Financement / programmes



Ce programme est financé par :

Projet FEDER du gène au champ et soutien CNOC sur la période 2011-2013 (1,06 M €)
a permis une première tranche d'équipement (modernisation des outils d'irrigation, mise en place d'un SIG, ainsi que les études pédologiques pour la localisation des essais sur des zones homogènes)



Projet PHENOME, Investissement d'avenir sur la période 2013-2019

Deuxième tranche d'équipement, poursuite de la caractérisation pédologiques, harmonisation technologique avec l'ensemble des plateformes du réseau, partage des applications en imagerie, sensorics (phénomobile), statistique et informatique, chaîne automatisée de phénotypage sur grains.



DiaPHEN fait parti du **réseau européen de phénotypage des plantes (EPPN)** et peut accueillir des essais en provenance de tous les pays de l'UE



DiaPHEN accueille **dès 2013** des expérimentations pour des programmes de recherche sélectionnés parmi les Investissements d'Avenir, notamment le projet **Biomass for the Future (BFF)** qui s'appuie sur la plateforme de 2013 à 2017

Autres programmes IA ayant sollicité DiaPHEN : **PEAMUST, AMAIZING, SUNRISE**

Programmes BLE : **PHENOBLE (P. Roumet)**, + des demandes en cours d'instruction

Merci de votre attention,

des QUESTIONS ?