



HAL
open science

Mise en place d'un outil de caractérisation des blés de pays pour les paysans, cas des blés de Redon dans le cadre du projet PaysBlé

Annabelle Charriau

► **To cite this version:**

Annabelle Charriau. Mise en place d'un outil de caractérisation des blés de pays pour les paysans, cas des blés de Redon dans le cadre du projet PaysBlé. 2010, 47 p. hal-01458580

HAL Id: hal-01458580

<https://hal.science/hal-01458580>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Licence professionnelle
« PARTAGER »



Annabelle Charriau

Soutenance le 29 septembre 2010 à Rennes

Promotion : 2009 - 2010

Structure d'accueil :
INRA–SAD Paysage de Rennes

Correspondant universitaire :
D. CLUZEAU

Maître de stage :
JULIE BERTRAND

Responsable de la formation :
D. CLUZEAU, A. JAFFREZIC, J. GABORIT

Toute utilisation ultérieure de ce document devra faire état de ses références : « Charriau Annabelle, 2010. Mise en place d'un outil de caractérisation des blés de pays pour les paysans, cas des blés de Redon dans le cadre du projet PaysBlé ». 47 p. Mémoire LPE « PARTAGER », Université de Rennes 1 »

MEMOIRE DE STAGE

Pour l'obtention du diplôme de :

Licence professionnelle : « PARTAGER »

Pratiques Agricoles, Aménagement Rural, Techniques Alternatives et Gestion
Ecologique des ressources

Charriau Annabelle	INRA-SAD Paysage de Rennes
Responsables de Formation : - Université Rennes I : CLUZEAU Daniel - Agrocampus : JAFFREZIC Anne - Lycée Th Monod /Le Rheu : GABORIT Jackie	INRA –SAD Paysage de Rennes 65 rue de Saint – Brieu 35 000 RENNES
Correspondant universitaire : CLUZEAU Daniel	Maître de stage : BERTRAND Julie
<u>Titre de l'étude :</u> Mise en place d'un outil de caractérisation des blés de pays pour les paysans <i>Cas des blés de Redon dans le cadre du projet PaysBlé</i>	
	Nombre de pages sans les annexes : 47 Nombre d'annexes : 4 Nombres de pages avec les annexes : 51

Sommaire

Introduction.....	1
1. Contexte général et objectifs de l'étude.....	2
1.1. Le blé : une céréale d'une grande richesse variétale	2
1.1.1. Origine historique du blé	2
1.1.2. Histoire de la sélection variétale du blé	3
1.1.3. Diversité variétale du blé	4
1.2. Adéquation du cadre réglementaire semencier aux besoins de certains paysans ?	6
1.2.1. La réglementation semencière européenne.....	6
1.2.2. D'autres besoins techniques, économiques et éthiques	7
1.3. La recherche participative.....	8
1.3.1. Définition et origine.....	8
1.3.2. Un concept mondial qui se pratique au niveau local	8
1.4. <i>Triptolème</i> , une association de paysans en agriculture biologique.....	9
1.4.1. L'agriculture biologique	9
1.4.2. <i>Triptolème</i> : des savoir-faire paysans et boulangers.....	10
1.5. <i>PaysBlé</i> , un programme de recherche participative « du grain au pain ».....	11
1.5.1. Une dimension à l'échelle du Massif armoricain	11
1.5.2. Un projet scientifique soutenu par la Région Bretagne	11
1.5.3. Une méthodologie participative.....	12
1.6. Objectifs de l'étude.....	13
2. Matériels et méthodes	14
2.1. Etapes de la construction de l'outil de caractérisation des blés de pays.....	14
2.2. Support pour l'outil de caractérisation : 330 <i>blés de Redon</i> cultivés par des paysans bretons	15
2.2.1. La collection des 330 <i>blés de Redon</i> : un patrimoine local à valoriser.....	15
2.2.2. Répartition géographique de la collection en 2009	16
2.2.3. Répartition géographique : différents contextes agro-pédo-climatiques	17
2.3. Méthode de construction de la grille de caractérisation	17
2.3.1. Le choix des critères	17
2.3.2. Création d'une échelle de notation par critère	18
2.3.3. Création d'un référentiel de caractérisation des <i>blés de Redon</i>	19
2.3.4. Historique de la parcelle	20
2.4. Modalité d'application de la grille pour le suivi au champ	21
2.4.1. Mise en place de référentiels d'appréciation communs par les observateurs.	21
2.4.2. Conditions d'application de notes par critère	21
2.5. Création de la grille de caractérisation sous Excel	21
2.6. Traitements des données	22
3. Résultats.....	23
3.1. La grille et le tableur de caractérisation des <i>blés de Redon</i>	23
3.1.1. La grille de caractérisation au champ	23
3.1.2. Le tableur Excel de caractérisation.....	24
3.2. Caractérisation des <i>blés de Redon</i> chez le paysan J	24
3.2.1. Caractéristiques agronomiques de la parcelle de multiplication du paysan J.	24
3.2.2. Répartition des notes et mesures.....	25
3.2.3. Résultats des variables quantitatives	26

3.2.4.	Résultats des variables qualitatives	30
3.2.5.	Tableau récapitulatif des notes moyennes des critères pour tous les lots ...	33
3.2.6.	Liaisons entre les différents critères	34
3.3.	Comparaison de la collection cultivée dans des conditions différentes	37
3.3.1.	Caractéristiques agronomiques de la parcelle de multiplication du paysan B	37
3.3.2.	Résultats des variables quantitatives	38
3.3.3.	Résultats des variables qualitatives	39
3.3.4.	Synthèse de la comparaison des lots de J et B	40
3.3.5.	Utilisation de la grille de caractérisation pour la sélection participative	40
3.3.6.	Synthèse des résultats	41
4.	Discussions et perspectives	42
4.1.	Regard critique sur l'outil de caractérisation des <i>blés de Redon</i>	42
4.1.1.	Utilisation de l'outil de caractérisation des <i>blés de Redon</i>	42
4.1.2.	Limites de l'outil de caractérisation des <i>blés de Redon</i>	42
4.1.3.	Synthèse des atouts et contraintes de l'outil de caractérisation des <i>blés de Redon</i>	44
4.1.4.	Perspectives d'amélioration de l'outil de caractérisation des <i>blés de Redon</i>	45
4.2.	Réflexions sur la caractérisation des <i>blés de Redon</i>	46
	Conclusion.....	47

Remerciements

Je souhaite remercier les paysans et paysans-boulangers de l'association *Triptolème*, du Réseau Semences Paysannes et les chercheurs de l'INRA pour leurs dynamismes et la transmission de leurs savoirs. Ces personnes m'ont apporté leurs passions, leurs positivités et leurs sens de l'engagement pendant ce stage de 6 mois.

Je tiens à remercier tout particulièrement :

- Julie Bertrand, paysanne-boulangère, animatrice de l'association *Triptolème* et ma tutrice pour ce stage, qui a toujours été disponible, bienveillante pour me conseiller et relire ce mémoire.
- Estelle Serpolay, ingénieure à l'Inra-SAD Paysage de Rennes pour sa patience et sa générosité et ses relectures attentives,
- Nicolas Schermann, ingénieur à l'Inra-SAD Paysage de Rennes pour sa gentillesse et ses relectures attentives,
- Véronique Chable, ingénieure à l'Inra-SAD Paysage de Rennes, pour ses relectures attentives,
- Christelle Poulaud, animatrice de l'association *Triptolème*,
- Ivan Sachet, FRAB, qui m'a permis de réaliser ce stage enrichissant techniquement et humainement

Les différents paysans boulangers, pour leurs accueils, leurs disponibilités et leurs gentillesse :

Florent Mercier, Nicolas Supiot, Vincent Chesneaux, Alain Parise, Franck Perrault, James Restoux, Pierre Tranchant, Bernard Ronnot, Bastien Moysan, James Forest, Pierre Citron, Chantal Daniel, et Julie Bertrand.

Je remercie également Krys pour sa patience à mes côtés et ses relectures attentives, ma famille qui m'encourage depuis le début, mes amis et mes collègues de licence PARTAGER pour leurs soutiens et leurs bonnes humeurs.

Je souhaite également remercier Daniel Cluzeau, mon tuteur pour m'avoir orienté dans mes choix rédactionnels, et Jacky Gaborit pour ses conseils avisés.

Liste des abréviations

AB : Agriculture Biologique
AMAP : Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne
BEDE : Bibliothèque d' Echanges, de Documentation et d'Expériences
CGIAR: Consultative Group on International Agricultural Research
CIC: Conseil International des Céréales
CIRAD : Centre de coopération internationale en Recherche agronomique pour le Développement
COV : Certificat d'Obtention Végétale
CNUCED : Conférence des Nations Unies pour le Commerce Et le Développement
CPOV : Comité de la Protection des Obtentions Végétales
DHS : Distinction, Homogénéité, Stabilité
FAO: Food and Agriculture Organisation
FIS : Fédération Internationale des Semences
FRAB: Fédération Régionale d'Agriculture Biologique
GEVES : Groupe d'Etudes et de contrôle des Variétés Et des Semences
GNIS: Groupement National Interprofessionnel des Semences
ICARDA: International Center of Agricultural Research in the Dry Areas
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique
IPGRI: International Plant Genetic Ressources Institute
OGM : Organismes Génétiquement Modifiés
RSP : Réseau Semences Paysannes
SAD : Sciences pour l'Action et le Développement
TIRPAA : Traité International des Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture
UMR : Unité Mixte de Recherche
UPOV : Union pour la Protection des Obtentions Végétales
VAT : Valeur Agronomique et Technologique

Introduction

Le blé fait partie des trois céréales les plus consommées au niveau mondial (avec le riz et le maïs). Avec une production de 600 millions de tonnes/an, il représente en 2010 la troisième production céréalière importante dans le monde, selon le Conseil International des Céréales (CIC). Avec l'intensification de l'agriculture, les paysans se sont tournés vers la production à partir de variétés modernes de blé. Ces variétés sont choisies pour leur rendement intéressant, leur homogénéité et leur taille courte, limitant ainsi les problèmes de verse. Compte tenu de l'importance stratégique des semences, des grands groupes céréaliers se sont imposés sur le marché économique en tant que leaders semenciers. Leur objectif est de proposer aux agriculteurs des semences de qualité homogène, garantissant des rendements élevés dans des conditions particulières (intrants), ce qui pousse les agriculteurs à racheter des semences annuellement pour assurer le maintien de ces qualités. En France, il existe 351 variétés de blé tendre disponibles sur la base du Catalogue Officiel français, ce qui représente une faible diversité par rapport à la très grande diversité existante (environ 125 000 variétés de blé répertoriées sur les bases de données de ressources génétiques en Europe).

Face à ce constat, le Traité International sur les Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture (TIRPAA, 2002) promeut une conservation et une utilisation des ressources génétiques mondiales pour une alimentation et une agriculture fondée sur un partage et une utilisation respectueuse de ces dernières. Malgré l'entrée en vigueur du TIRPAA, la biodiversité des ressources génétiques est menacée et nécessite un maintien et un développement important de la part des chercheurs, paysans et jardiniers amateurs. Dans cette optique, des paysans français se sont regroupés autour d'associations nationales, comme le Réseau des Semences Paysannes (RSP) ou régionales, comme *Triptolème* en Bretagne pour cultiver et échanger des blés de pays.

Les paysans de *Triptolème* redécouvrent les blés de pays, dont une collection de 330 *blés de Redon*, cultivés pour leurs qualités agronomiques et leurs valeurs boulangères, dans le cadre du programme participatif **PaysBlé**. En effet, en cultivant ces blés rustiques, les paysans ont constaté une meilleure adaptabilité des plantes, particulièrement intéressante pour l'agriculture biologique. Ces blés ne sont pas encore caractérisés, c'est pourquoi l'objectif principal de notre stage est de créer un outil de caractérisation des blés de pays pour les paysans.

Pour ce faire, nous présenterons dans un premier temps la diversité variétale du blé dont la collection des 330 lignées de *blés de Redon*. Dans un second temps, la méthodologie sera exposée pour développer **un outil de caractérisation des blés de Redon**, pour décrire et faciliter la sélection de lignées en fonction des choix des paysans participant à la sélection et à la multiplication de ces blés. Cette étape nous conduira à la présentation de nos résultats avant de discuter des améliorations et perspectives possibles pour cet outil de caractérisation des blés de pays.

1. Contexte général et objectifs de l'étude

Cette première partie présente les variétés de blés de pays cultivées par les paysans d'un réseau associatif français, Triptolème. Leurs valeurs et leurs modes de production, respectueux de l'environnement seront exposés pour comprendre leur démarche d'autonomie semencière dans un système réglementaire français complexe. Nous expliquerons le rôle et les objectifs fixés par le programme PaysBlé que l'association a mis en place en collaboration avec des chercheurs de l'INRA-SAD Paysage de Rennes.

1.1. Le blé : une céréale d'une grande richesse variétale

1.1.1. Origine historique du blé

La domestication du blé remonte à 10 000 ans avant J.-C. dans la zone du Croissant fertile au Proche-Orient. C'est à cette époque que des nomades commencent à ramasser une plante sauvage de la famille des graminées proche de notre blé actuel : l'engrain (latin : *Triticum monococcum* L.) appelé également "petit épeautre". L'amidonnier (latin : *Triticum dicoccum* Schrk.) représente le deuxième stade d'évolution vers le blé actuel. Le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) est en fait issu du croisement de l'amidonnier et de l'aegilops (*Aegilops squarrosa* L.). Le blé est une espèce autogame (autoféconde) appartenant au genre *Triticum* qui renferme 7 espèces que nous présentons ci – dessous :

Tableau I : Les 7 espèces de blés (*Triticum*)

(http://museum.agropolis.fr/pages/documents/blés_vilmorin/tome1/1_012.htm)

Le blé ordinaire ou blé tendre	<i>Triticum aestivum</i> Lam.
Le blé poulard ou à grain renflé	<i>Triticum turgidum</i> L.
Le blé dur ou à grain glacé	<i>Triticum durum</i> Desf.
Le blé de Pologne	<i>Triticum polonicum</i> L.
L'épeautre	<i>Triticum spelta</i> L.
L'amidonnier	<i>Triticum dicoccum</i> Schrk.
L'engrain	<i>Triticum monococcum</i> L.

Espèce de blé la plus cultivée, le blé tendre est utilisé pour faire de la farine panifiable pour le pain et la bière blanche (Wikipédia). D'apparence très variable, les blés tendres possèdent tous une paille creuse ou presque creuse, un grain tendre, jaune, blanc ou rouge, et à cassure farineuse. D'aspect aristé (barbu) ou non, ils sont cultivés en fonction des saisons et des régions comme **blés de printemps**, semés au printemps dans des climats froids et rudes, ou **blés d'hiver**, semés à l'automne dans les régions tempérées (Vilmorin, 1880).

Ces variétés de blés tendres sont inscrites au Catalogue Officiel français des espèces et des variétés de plantes cultivées s'était contracté, de 131 à 65, entre 1945 et 1966, suite au durcissement des conditions d'inscription, mais 395 variétés étaient inscrites en 1997 (Giuliano, 2010).

A l'intérieur de cette espèce, comme les autres espèces citées précédemment, il existe de nombreuses variétés obtenues grâce à la sélection variétale.

1.1.2. Histoire de la sélection variétale du blé

L'amélioration des plantes permet de répondre aux besoins alimentaires et non alimentaires de l'agriculture et de la société. Les objectifs de sélection (rendement, facteurs de régularité du rendement, qualité des produits, résistance aux parasites et aux agresseurs) sont permanents mais leur hiérarchisation évolue dans le temps (Gracien, Guiard, et Pelletier, 1987).

La première sélection remonte à environ 10 000 ans avec la domestication des végétaux par les hommes, après une période de chasse et de cueillette lors des prémices de l'agriculture. Pendant cette période, les premiers sélectionneurs ont choisi naturellement de privilégier les plus beaux épis, pratiquant alors la sélection massale¹, la plus simple et la moins coûteuse. En effet, cette sélection repose sur le choix d'individus ou d'épis correspondant aux critères des cultivateurs et formant des populations plus ou moins homogènes, appelées populations de pays ou *landraces*. Ce schéma de reproduction des individus les mieux adaptés, les plus productifs et nutritifs est renouvelé annuellement ce qui permet d'augmenter la valeur moyenne des populations de blé.

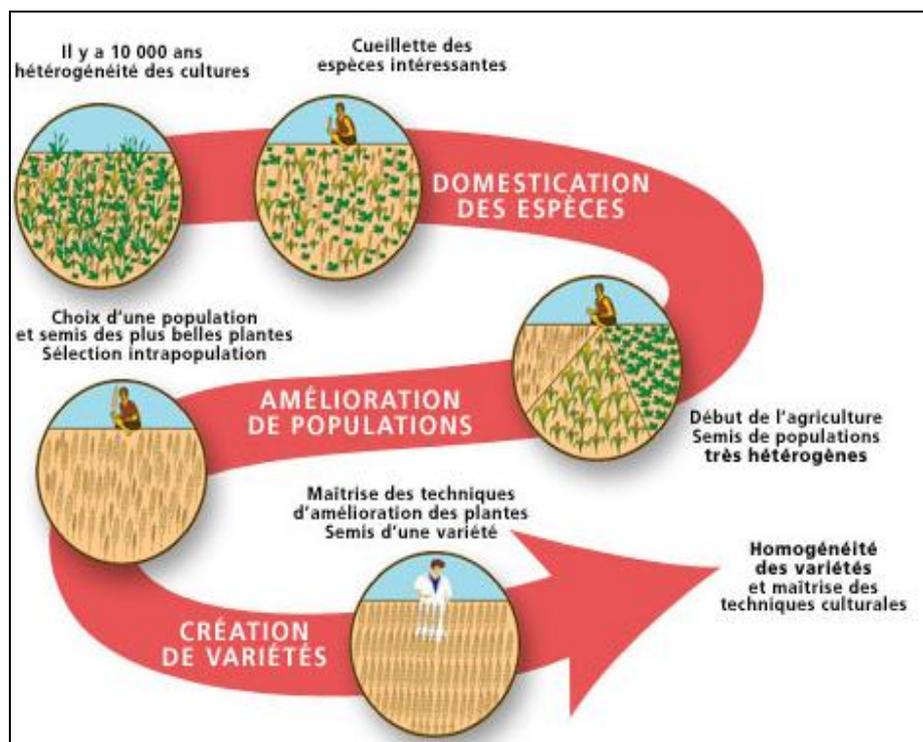


Figure 1 : les étapes de la domestication des plantes
(<http://www.gnis-pedagogie.org>)

A partir du XVII^e siècle, la sexualité des végétaux est prise en compte (1676 : découverte du rôle des organes reproducteurs) ce qui favorise le développement de véritables méthodes de sélection au XIX^e siècle. Avec le progrès génétique et les lois de

¹ Chaque terme suivi d'une étoile (*) indique qu'une définition est disponible dans le glossaire

transmission des caractères héréditaires (lois de Mendel établies vers 1860), la sélection variétale s'impose comme une activité à part entière, comme le montre la création de la boutique des frères Vilmorin en 1742 à Paris. Ils commercialisent en 1883 la variété *Dattel*, premier blé issu d'hybridation. Avant cette date, les paysans ne cultivaient que des blés de pays, variétés populations constituées de génotypes ayant en commun un certain nombre de caractères (permettant de les identifier) de qualité et d'adaptation aux facteurs du milieu. Cette sélection a conduit à des écotypes* relativement adaptés à des conditions écologiques, par exemple la population *Rouge d'Alsace* qui a une bonne résistance au froid (Doussinault, 1995).

Les progrès génétiques, avec la création de variétés de blé plus petites, résistantes à la verse, aux maladies fongiques et aux progrès agronomiques, avec le recours aux herbicides et à des techniques culturales intensives, ont permis une augmentation des rendements. Pendant les Trente Glorieuses (1945-1975), l'Etat met en place une politique de conservation des semences pour pénétrer dans le monde rural : les semences sont considérées comme un objet privilégié géré par l'Etat (Bonneuil, 2007).

Depuis les années 1970, les agriculteurs français produisent du blé, avec une faible diversité de variété. Les variétés modernes, avec des standards d'homogénéité déterminées par les normes de Distinction Homogénéité Stabilité*(DHS) et Valeur Agronomique et Technologique*(VAT) et des rendements intéressants, se sont imposées sur le marché international des semences. Face à la diminution, voire la disparition de la biodiversité des ressources phytogénétiques, une prise de conscience au niveau mondial s'est mise en place grâce à la signature de la Convention sur la Diversité Biologique à Buenos Aires en 1996. Quelques années plus tard, en 2002, le TIRPAA vise à « soutenir la conservation *ex situ* (dans les banques de gènes) et *in situ* (dans les champs) de la biodiversité cultivée, y compris par la reconnaissance de la contribution des agriculteurs et de leurs droits qui en découlent à conserver, ressemer, protéger et vendre leurs semences, à promouvoir l'utilisation durable des ressources phytogénétiques et à assurer un partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation. » (Kastler, 2008)

Partant du constat que la biodiversité des ressources phytogénétiques s'exerce à la fois *ex situ* et *in situ*, le rôle des chercheurs et des paysans est indispensable pour conserver la diversité variétale du blé.

1.1.3. Diversité variétale du blé

Selon le TIRPAA, une **variété** « désigne un ensemble végétal, d'un taxon botanique du rang le plus bas connu, défini par l'expression reproductible de ses caractères distinctifs et autres caractères génétiques. » (Hamon, 2007)

La variabilité intra-variétale n'a pas été très étudiée mais on constate tout de même une variabilité élevée pour les variétés populations* et quasiment nulle pour les variétés lignées pures*, homogènes. A côté du concept botanique des espèces, les plantes cultivées sont reconnues et décrites sous la forme d'ensembles désignés comme «variétés cultivées». Leurs caractéristiques génétiques, historiques et juridiques leur donnent des qualificatifs diversifiés (Chable *et al.* 2009).

Il existe de très nombreuses variétés de blé dans le monde, et il est impossible de toutes énumérer. Cependant, nous avons choisi de présenter quelques chiffres et quelques variétés de blé modernes et de pays les plus utilisées actuellement en France.

Ainsi, sur les bases de données de ressources génétiques en Europe, il existe 124 924 variétés de blé tendre, tandis que seulement 351 variétés de blé tendre sont répertoriées en 2010, sur la base du Catalogue Officiel français des espèces et des variétés de plantes cultivées, et donc commercialisables.

En France les variétés de blé moderne les plus utilisées par les paysans se nomment *Apache*, *Premio*, *Bermude*, *Caphorn* et *Altigo* (France Agrime, 2010). Malgré une utilisation majoritaire de ces variétés cultivées, certains paysans utilisent des variétés de pays ; c'est le cas des paysans de l'association *Triptolème*, en Bretagne, qui cultivent par exemple du *Rouge de Bordeaux*, du *Noé* ou du *Rouge du Morvan*.

Parmi les nombreuses variétés existantes, nous avons choisi de présenter les lignées pures, les variétés paysannes et les variétés de pays :

- Les lignées pures

Le blé tendre est le blé majoritairement cultivé, et il correspond à des variétés lignées pures, forme dominante des variétés commerciales inscrites au Catalogue Officiel. La structure génétique «lignée pure» donne des ensembles de plantes stables et homogènes, critères requis pour l'inscription au Catalogue Officiel.

- Les variétés paysannes

« Les semences paysannes sont des semences adaptées à l'agriculture paysanne. La variété paysanne se définit comme une variété développée par un agriculteur ou un groupe d'agriculteurs, pour un usage et un environnement spécifique » (Giuliano, 2010).

La spécificité de ces semences vient également de leur adaptabilité à une agriculture biologique ou à une agriculture à faibles intrants. En effet, l'hétérogénéité de ces variétés (populations ou mélanges de variétés) leur permet d'avoir un effet tampon sur les conditions de cultures qui peuvent parfois être difficiles (Dryer et Taylor, 2008 ; Bonneuil *et al.* 2006 ; Chable, 2009).

- Les variétés de pays

Les blés de pays (*landraces* en anglais) doivent souvent leur nom à leur assimilation à un village (exemple du blé de *Blanc de la Réole*), ou à un terroir bien défini (exemple de *la Saissette de Provence*) qui marque sa typicité. Ces ressources génétiques sont conservées dans des centres de ressources génétiques* et chez quelques passionnés de la biodiversité. On totalise aujourd'hui près de 125 000 populations de blés répertoriées dans les ressources génétiques européennes, alors que seulement 215 variétés étaient inscrites au catalogue Officiel en 2002 en France, et 1 222 au Catalogue Officiel européen.

« Jusqu'en 1830, la totalité des céréales cultivées en France étaient ces variétés populations locales et traditionnelles plus ou moins hétérogènes (par exemple : mélange d'épis barbus et non barbus, de couleurs différentes, de tailles différentes...) » (Mercier, 2008).

Il existe une variabilité intra-population chez les variétés de pays puisqu'il s'agit de populations hétérogènes composées de plusieurs génotypes ayant en commun un certain nombre de caractères d'adaptation aux facteurs du milieu (Hamon, 2007).

Certains paysans en agriculture biologique sont intéressés par les variétés de pays pour différentes raisons (hétérogénéité, rusticité, qualité pour la transformation en pain, aspects esthétiques, etc.) et notamment par les *blés de Redon*.

- Les blés de Redon

Les *blés de Redon* sont des blés de pays récoltés par le chercheur Gérard Doussinault de l'INRA de Rennes, à la fin des années 1960, dans des parcelles situées aux alentours de Redon. Aucune information bibliographique sur les *blés de Redon* n'existant, nous avons rencontré M. Trottet, un chercheur de l'INRA du Rheu (35), ayant travaillé avec M. Doussinault, pour obtenir des informations sur l'historique de ces blés.

M. Doussinault a collecté des épis de blés dans des champs qui semblaient ensemencés avec des variétés de pays, d'après leur phénotype relativement haut dont il a établi une dénomination en fonction de l'aspect de leurs épis de la commune d'origine des blés récoltés. Ces variétés de blés ont été collectées par M. Doussinault pour leur résistance au piétin-verse (champignon provoquant la verse des blés) et pour conserver la biodiversité locale, véritable patrimoine génétique. Aucune description précise n'a été enregistrée ; il était donc indispensable de réaliser une caractérisation de ces blés pour les transmettre dans les réseaux paysans. Les semences de ces blés ont été conservées à l'INRA de Clermont-Ferrand. En 2009, elles ont été transmises à des chercheurs de l'INRA-SAD Paysage de Rennes pour un programme de recherche participative, *PaysBlé*.

Malgré leurs qualités (esthétiques et valeurs boulangères), ces variétés ne sont pas inscrites au Catalogue Officiel. Il est alors légitime de se demander pourquoi et comment les y inscrire. De plus, la réglementation européenne établie répond-elle aux besoins et exigences de certains paysans ?

1.2. Adéquation du cadre réglementaire semencier aux besoins de certains paysans ?

1.2.1. La réglementation semencière européenne

Des règles internationales définies par l'Union pour la Protection des Obtentions Végétales (UPOV) encadrent la réglementation des semences. L'utilisation du critère DHS et, pour les espèces de grande culture, le critère VAT, pour l'inscription des variétés dans les catalogues nationaux, a été instaurée en 1961 avec la «Convention de l'UPOV». (Giuliano, 2010)

Le Catalogue Officiel est obligatoire depuis 1949 pour tout échange (gratuit ou commercial) de semences de céréales. Un nouveau Catalogue Officiel, légèrement moins exigeant en ce qui concerne l'homogénéité et la stabilité des variétés, offre depuis 2008 la possibilité de commercialiser régionalement des variétés locales, désignées variétés de conservation par le législateur. Les échanges de semences de variétés paysannes non inscrites au Catalogue Officiel, à titre commercial, restent cependant interdits.

Le schéma ci-dessous présente les démarches d'inscription d'une variété au Catalogue Officiel :



Figure 2 : Les étapes de l'inscription d'une variété au Catalogue Officiel (GNIS)

1.2.2. D'autres besoins techniques, économiques et éthiques

La volonté de se réapproprié une création variétale autrefois déléguée seulement à des généticiens et sélectionneurs professionnalisés se manifeste par les réseaux d'échanges entre paysans. Les échanges de semences au sein de réseaux sont décentralisés et informels, organisés de manière à reconquérir l'autonomie semencière des paysans (Bonneuil et Demeulenaere, 2007).

L'inscription puis le maintien d'une variété au sein du Catalogue sont payants. Le coût d'inscription peut varier entre 250 € et quelques milliers d'euros, selon les conditions de commercialisation et le type de variété (Zaharia et Kastler, 2003)

Les paysans ne peuvent pas inscrire les variétés de blé de pays qu'ils possèdent au Catalogue Officiel, à cause du coût élevé de l'inscription mais aussi parce que les variétés de pays ne répondent pas aux critères DHS. En effet, elles sont plus hétérogènes et donc moins stables que les lignées, et ne peuvent pas atteindre les seuils d'homogénéité et de stabilité définis par la réglementation.

Le double statut de donneur et receveur qu'ont une grande partie des paysans impliqués dans ces réseaux traduit également le refus de division du travail entre innovateurs, multiplicateurs et usagers de la filière semence conventionnelle. La vente en grande quantité de semences reste rare et est fortement dévalorisée dans les réseaux associatifs (Bonneuil et Demeulenaere, 2007).

Cependant les échanges de semences, non inscrites au Catalogue Officiel, sont possibles dans un cadre de programmes de recherche participative, où les ressources phylogénétiques sont expérimentées *in situ*.

1.3. La recherche participative

1.3.1. Définition et origine

« La recherche participative est une collaboration entre paysans et scientifiques pour renouveler les variétés de plantes. La participation s'étend par un dialogue à toutes les étapes de la reconquête de l'autonomie semencière des paysans, dans une conception partagée des principes fondamentaux sur la nature du vivant. » (RSP/BEDE 2009).

Le schéma ci-dessous présente le processus de recherche participative, entre agriculteurs et chercheurs :

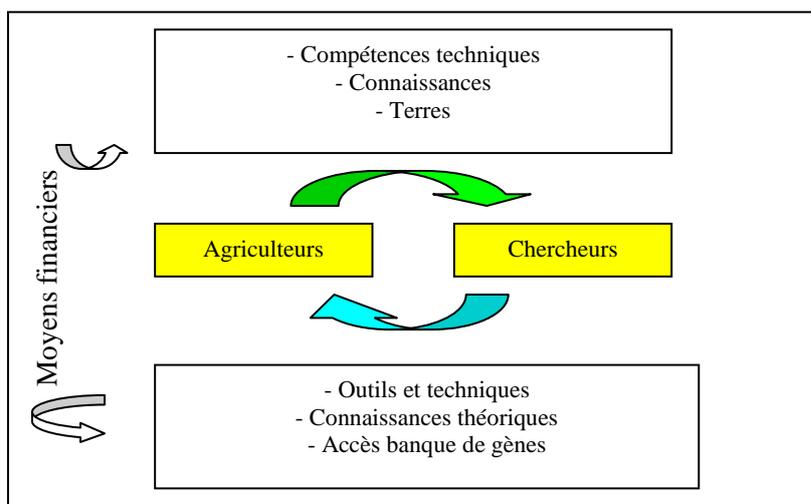


Figure 3: Illustration du processus circulaire de recherche participative (Lancon, 2001, Chable, 2009, Atlin *et al.* 2001)

Devant les difficultés à généraliser le modèle de la « révolution verte » dans des régions à forte diversité agraire (diversité des terroirs, des cultures et des pratiques agricoles,...), certains chercheurs développent et encouragent, dans les années 1980, des démarches participatives dans les pays du Sud (un des premiers projets autour du maïs s'est déroulé au Brésil, à la fin des années 1980, avec A. Machado). Le Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (CGIAR, regroupant 15 centres de recherches agronomiques dans le monde) crée un groupe de travail sur la sélection participative en 1996 (Bonneuil et Demeulenaere, 2007).

A cette époque, les chercheurs se demandent généralement comment mieux associer les agriculteurs, au processus de sélection d'une part et à la gestion *in situ* (environnement dans lequel elles ont développées leurs propriétés distinctives) des ressources génétiques d'autre part.

1.3.2. Un concept mondial qui se pratique au niveau local

Etat des lieux mondial

Avec plus d'une centaine de programmes de recherche participative dans le monde et en poursuivant les travaux pionniers de l'équipe de L. Sperling sur le haricot en Afrique de l'Est, de J. Witcombe sur le riz au Népal, de S. Ceccarelli au Moyen-Orient sur l'orge, l'ambition des chercheurs est de « mobiliser les savoirs et les préférences des agriculteurs

dans la création variétale et l'étude des interactions génotype/environnement » (Bonneuil et Demeulenaere, 2007).

En France et en Bretagne

En France, la recherche participative sur la gestion des blés s'exprime à travers une collaboration naissante entre agriculteurs, passionnés par la conservation et la sélection de variétés anciennes ou locales de blé, et généticiens intéressés par l'étude et l'évaluation en conditions agricoles « réelles » de l'adaptabilité de populations* de plantes génétiquement hétérogènes (Demeulenaere, 2009). En France, le Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) encadre une dizaine de projets de sélection participative.

Prenons un exemple breton, où ce concept s'est appliqué pour un programme de recherche, *PaysBlé*, encadré par des chercheurs de l'INRA-SAD Paysage de Rennes et par des paysans bretons, membres de l'association *Triptolème*.

1.4. *Triptolème*, une association de paysans en agriculture biologique

1.4.1. L'agriculture biologique

Des paysans bretons, conscients des enjeux écologiques de leurs pratiques agricoles, cultivent des blés modernes ou de pays, en agriculture biologique ou dans des systèmes de production proches de celle-ci. Nous allons donc présenter les principes généraux de l'agriculture biologique.



« L'agriculture biologique est un système de production agricole basé sur le respect du vivant et des cycles naturels » (Wikipédia). A ce titre, l'usage de produits phytosanitaires chimiques de synthèse est interdit par le cahier des charges et les normes pour certifier la qualité des produits et ainsi obtenir le label d'agriculture biologique (AB). Le 1^{er} janvier 2009, le règlement (CE) n°834/2007 a remplacé le règlement (CEE) n°2092/91 modifié, portant sur l'homologation des cahiers des charges concernant le mode de production biologique des animaux et produits animaux. Par conséquent, le cahier des charges européen est moins exigeant qu'avant.

Ce mode de production est fondé sur trois grands principes :

- **lien entre la santé des sols, des plantes et des hommes**,
- **l'écologie** avec le respect des cycles et systèmes écologiques vivants,
- **la prévention** en amont (choix variétal, rotations, techniques alternatives) plutôt que l'utilisation de produits phytosanitaires chimiques de synthèse.

1.4.2. *Triptolème* : des savoir-faire paysans et boulangers

- Origine et éthique de l'association

Pour comprendre la création de l'association *Triptolème*, il est nécessaire de se pencher sur celle de l'Association de Soutien aux Projets et Activités Agricoles Rurales Innovantes (ASPAARI). Comme son nom l'indique, cette association (créée en 1999) accompagne les porteurs de projets et activités rurales ou agricoles alternatives, tournés vers une agriculture biologique ou paysanne. *ASPAARI* favorise donc la transmission de savoirs paysans, de terres, d'expériences et l'installation des nouveaux paysans.

Les projets des paysans-boulangers dans l'association *ASPAARI* devenant importants, Nicolas Supiot, ancien président de cette association et paysan-boulangier ainsi que Julie Bertrand, paysanne-boulangère, entre autres, ont créé l'association *Triptolème* le 21 septembre 2006.

Fédérer les initiatives autour des semences paysannes et les projets autour de la boulange paysanne devenait une nécessité. Parallèlement, l'évènement fondateur du Réseau des Semences Paysanne (RSP) entre les chercheurs et les paysans est sans conteste le colloque d'Auzeville, qui a eu lieu les 27 et 28 février 2003. Lors de cet évènement, une prise de conscience de certains paysans et jardiniers leur a permis de devenir acteurs du maintien et de la restauration de la biodiversité en matière de semences paysannes.

L'association *Triptolème* compte des paysans, paysans-boulangers et des jardiniers amateurs, tous influencés par les valeurs éthiques transmises par les membres fondateurs de l'association. Ces paysans véhiculent des valeurs de partage, la diffusion et la transmission des savoir-faire locaux dans des filières courtes, sur les marchés, dans les Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (AMAP) ou en vente directe à la ferme. Au contact de ces paysans, il est aisé de constater que le paysan, sa terre, son mode de production et sa façon de penser sont intimement liés.

- Actions

La motivation première des membres de *Triptolème* est de maintenir la richesse de la biodiversité en matière de semences paysannes. C'est pourquoi l'échange de semences dans les réseaux paysans s'avère être une nécessité pour multiplier, sélectionner et conserver la diversité des variétés de blés de pays, de diverses céréales et de plantes compagnes. Pour transmettre les savoir-faire liés à la semence et au travail de transformation, les membres de l'association organisent des sessions de formation de manière à partager et mutualiser les expériences et mettre en lien les paysans déjà installés avec les nouveaux paysans et les porteurs de projets (Annexe I). Comprenant quelques 150 adhérents, l'association cherche également à mettre en réseaux les différents acteurs du monde paysan pour étendre la culture des variétés de blés de pays aux agriculteurs plus conventionnels, utilisant majoritairement des semences de blés modernes.

Depuis plusieurs années, quelques paysans des réseaux associatifs français recherchent de blés de pays ayant une valeur boulangère de qualité. Lors de leurs discussions autour de l'adaptabilité de leurs semences aux différentes conditions pédo-climatiques, ils ont décidé de mettre en place le programme de recherche participative *PaysBlé*.

1.5. PaysBlé, un programme de recherche participative « du grain au pain »

1.5.1. Une dimension à l'échelle du Massif armoricain

« Le projet vise à rechercher, remettre en culture et redonner un avenir aux blés de pays adaptés à la Bretagne, en consolidant et en diffusant les actions des paysans et de tous ceux qui valorisent les produits (farine, pain et paille), en rapprochant leurs expériences de celles des scientifiques. » (Bertrand, 2009)

Le programme expérimental *PaysBlé* a été créé par l'association *Triptolème* en collaboration avec des chercheurs de l'INRA-SAD Paysage de Rennes. Il s'inscrit dans une démarche de recherche participative pour le développement d'un réseau régional pour expérimenter, maintenir et promouvoir la diversité cultivée des blés de terroir bretons en agriculture biologique.

Cette volonté de promouvoir le patrimoine des variétés de blés de pays vient du constat que les variétés modernes cultivées actuellement favorisent, certes, un meilleur rendement, mais offrent une qualité de pain moindre que celle des pains fabriqués avec les variétés de blé de pays. Cela s'expliquerait entre autre par une composition différente en glutens entre les blés modernes et les blés de pays; et les pains de variétés de pays seraient plus digestibles, d'après les utilisateurs. Dans le souci d'offrir aux consommateurs un pain de qualité supérieure d'un point de vue organoleptique et de diffuser les techniques de culture et de panification de ces blés, les membres du réseau ont monté ce projet. L'expérimentation se déroule pendant trois années de 2009 à 2012 dans le Massif armoricain.

1.5.2. Un projet scientifique soutenu par la Région Bretagne

Dans le cadre d'un appel à projet régional désigné «**Appropriation Sociale des Sciences**» (ASOSC), le programme *PaysBlé* est financé par la région Bretagne. Ce projet s'appuie sur un partenariat entre chercheurs (INRA-SAD Paysage de Rennes et Université de Rennes 1) et paysans en vue d'expérimentations sur les variétés de blés de pays. Par ailleurs, il est soutenu et encadré par des chercheurs, spécialisés dans des domaines autour des pratiques agronomiques, de la panification, de la botanique, etc., et par les organisations locales suivantes :



- -Le Réseau des Semences Paysannes
 - -L'association Koal Koaz
- -L'Institut Biologique de Bretagne
 - -L'UMR Ecobio de Rennes
- -La FRAB



Un temps fort de la première étape du projet *Paysblé* était un séminaire organisé en avril 2010, par l'association *Triptolème*. Il réunissait paysans et chercheurs pour définir ensemble les deux grands axes d'expérimentations, et en confrontant les savoirs de chacun. Tout d'abord, un protocole expérimental agronomique a été défini, pour observer l'évolution et l'adaptabilité des variétés de blé de pays, cultivées en agriculture biologique et dans diverses conditions pédo-climatiques bretonnes. Par la suite, un protocole expérimental boulanger a été élaboré, pour créer un guide de panification adapté aux variétés de blés de pays. Il a également été question de définir une approche globale de la qualité qui prenne en compte des critères physico-chimiques (pH, densité, acides organiques, alvéolage, etc) et organoleptiques, suite à des tests de panification et de dégustation du pain pour caractériser, à la fois les farines, les pâtes et enfin les pains.

1.5.3. Une méthodologie participative

L'expérimentation se divise en trois phases sur une période de trois années. Fondée sur le processus de recherche participative, elle associe les savoir-faire des paysans et des chercheurs. En effet, pour chaque étape les décisions sont prises ensemble par les chercheurs et les paysans. Nous décrivons ci-dessous les trois phases du projet *PaysBlé* :

- Phase 1 (année 2009-2010): caractérisation des blés de Redon

Cette première année s'articule autour de la **mise en place du protocole expérimental sur les variétés de blés de pays**, défini lors du séminaire de travail organisé en avril 2010. C'est pendant cette première phase que se déroule notre stage et notre étude sur la mise en place d'un outil de caractérisation des blés. Les objectifs définis pour cette première phase sont :

- **Mettre en essai les ressources génétiques** sorties de l'INRA de Clermont-Ferrand pour observer leur comportement.
- **Réaliser une enquête auprès des paysans** adhérents de l'association *Triptolème* pour connaître les attentes et les choix des paysans en matière de critères de caractérisation des blés de pays, en vue de créer un outil de caractérisation de des *blés de Redon*.
- **Rédiger l'inventaire des blés de pays** circulant dans les réseaux régionaux (*Triptolème*) et chez quelques paysans du RSP.
- **Caractériser les blés de Redon** pour faciliter les choix de mise en culture de ces blés.

- Phase 2 (année 2010-2011) : les expérimentations agronomiques

Cette phase se caractérisera par la mise en place des essais en agriculture biologique sur des micro-parcelles en Bretagne et départements limitrophes (Manche, 50 et Maine-et-Loire, 49). Il sera défini un protocole expérimental commun avec trois variétés de blé de types différents et cultivées en conditions agronomiques différentes. De plus, une sélection participative pour les paysans sera effectuée à partir de la caractérisation de la collection des 330 *blés de Redon*.

- Phase 3 (année 2011-2012) : validation des critères expérimentés

La phase 3 servira à mettre en place une analyse des critères physico-chimiques des échantillons de pains après des tests de panification. Ces deux volets, une expérimentation agronomique et une boulangère, sont le moyen d'aborder les processus « du grain au pain » par une approche globale. Elle sera l'aboutissement de deux années de recherches et d'analyses sur le comportement des variétés de blés de pays. Ce sera ainsi le moyen de valider des critères expérimentés après l'étape 2 du projet, et de communiquer au grand public les résultats des recherches en agronomie et en boulangerie.

1.6. Objectifs de l'étude

Notre étude a pour objectif principal de mettre en place un outil de caractérisation des blés de pays et de l'appliquer cette année sur la collection des 330 *blés de Redon* dans le cadre du programme *PaysBlé*. La caractérisation de ces blés, présentée sous forme de tableur Excel, sera la première étape du travail sur les variétés de *blés de Redon* dans le programme.

La réalisation de la grille de caractérisation répond aux objectifs suivants :

- Obtenir une description des *blés de Redon*,
- Fournir un outil de caractérisation pour les paysans et les animateurs des réseaux paysans
- Se réappropriier la biodiversité des blés du patrimoine local pour la maintenir et la valoriser, en réponse aux objectifs de la sélection participative dont les paysans et les chercheurs sont les acteurs.

Pour réaliser cet outil de caractérisation, des observations sont prévues directement au champ, sur les parcelles des paysans, ce qui nécessite la création d'un référentiel de caractérisation pratique des blés de pays. Créé en fonction des besoins des paysans, cet outil permettra aux paysans et aux animateurs des réseaux une meilleure connaissance des *blés de Redon* et leur permettra de gérer une sélection de ces blés en fonction de leurs choix. Notons également qu'il a été réalisé dans un souci de praticité, pour faciliter son utilisation par les paysans ou par d'autres observateurs. Il sera également la base d'une réappropriation de la biodiversité du patrimoine local pour les blés de pays.

Lors de ce stage, nous avons également d'autres objectifs à atteindre, qui ne font cependant pas l'objet de ce rapport :

- réaliser une enquête auprès des paysans pour connaître les pratiques agronomiques générales des paysans, puis leurs avis concernant la caractérisation des *blés de Redon*, et pour finir, sur la création d'une Maison des Semences paysannes,
- répertorier et inventorier l'ensemble des variétés de blé de pays circulant dans le réseau de *Triptolème*, sous forme de tableur Excel

2. Matériels et méthodes

Cette partie cherche à montrer les étapes de construction et d'application de l'outil de caractérisation des blés de Redon. Nous décrirons ces étapes avant d'expliquer comment nous avons traité les données des observations sur les parcelles.

2.1. Etapes de la construction de l'outil de caractérisation des blés de pays

L'élaboration de l'outil de caractérisation, sous forme de grille, a nécessité deux étapes clés, à savoir la recherche des critères de caractérisation et la mise en forme de la grille en tant que telle. Par la suite, nous avons mis cette grille de caractérisation en application au champ, avant de traiter les données pour pouvoir élaborer des statistiques et décrire la collection des 330 *blés de Redon*. Le schéma ci-dessous décrit la succession des étapes suivies au cours du stage.

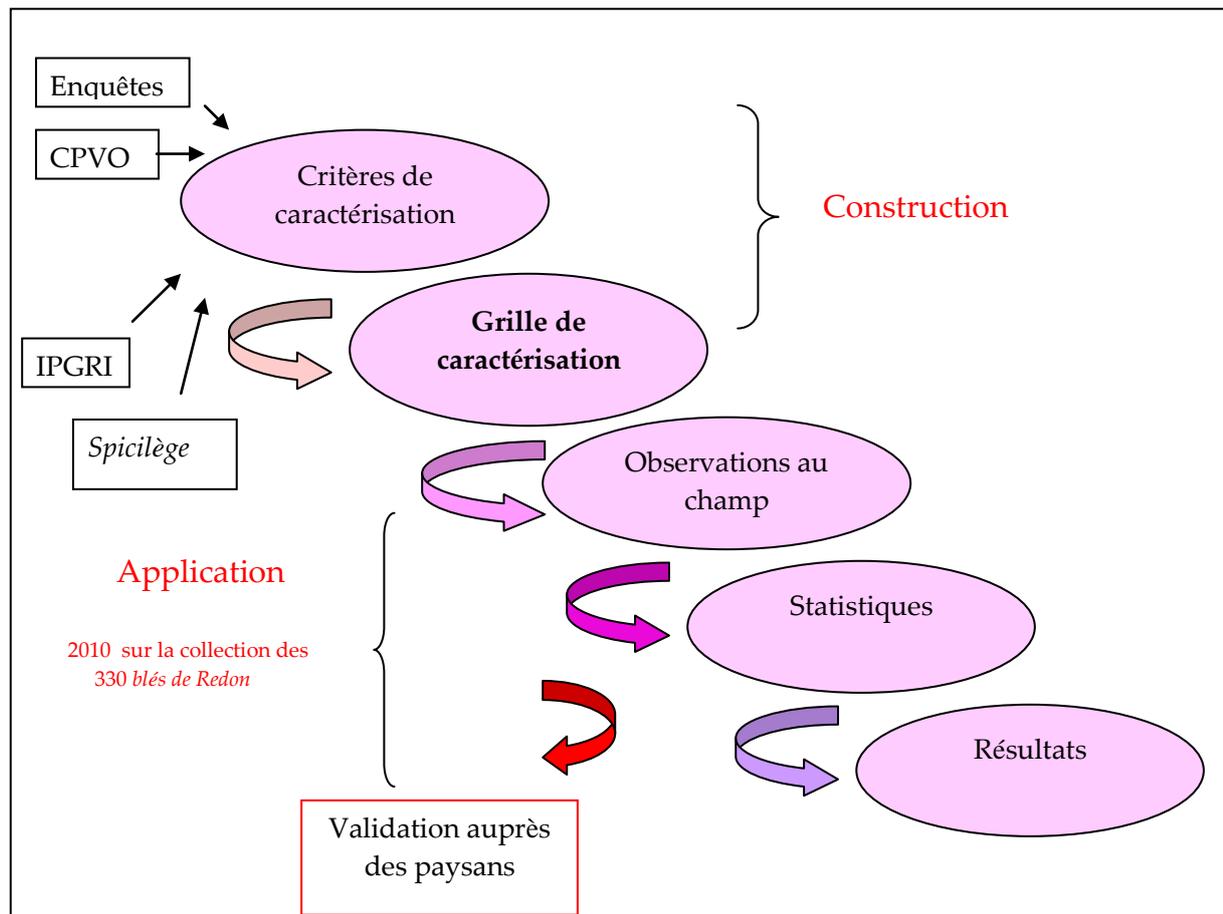


Figure 4 : Schéma de construction et d'application de la grille de caractérisation des blés de pays

2.2. Support pour l’outil de caractérisation : 330 blés de Redon cultivés par des paysans bretons

2.2.1. La collection des 330 blés de Redon : un patrimoine local à valoriser

Cet outil de caractérisation a été testé cette année 2010 sur la collection des 330 blés de Redon conservée à l’INRA de Clermont-Ferrand et cultivée dans le Massif armoricain à partir de cette année dans le cadre du projet *PaysBlé*.

La collection des blés de Redon compte 330 lignées réparties en 33 lots, nommées soit par le type des épis, soit par le lieu de collectage.

Tableau II: Répartition des lignées de blés de Redon/lot
(Source : auteur)

Nom du lot	Nombre de lignées dans ce lot
BARBU DU FINISTERE*	1
BESLÉ	9
BLANC 1/2 COMPACT ARISTE *	5
BLANC 1/2 LACHE	25
BLANC 1/2 LACHE ROSE	11
BLANC BARBU	46
BLANC COMPACT	6
BLANC LACHE	10
BLE DE REDON M4*	1
BLE DE REDON ROUX 1/2 LACHE*	1
BLE SEIGLE*	1
BRAINS/VILAINE *	2
CAMPENEAC	13
GLUMES VELUES *	2
GOLDENDROP*	1
LA CHAPELLE BOUEXIC	6
LA CHAPELLE ST-MELAINE	20
LA GACILLY *	5
LE PONT DE SIXT	6
PAIMPONT *	1
REDON GUER	6
REGION REDON	9
ROUX 1/2 LACHE	38
ROUX BARBU	31
ROUX PALE	31
SIXT/AFF	11
ST-GANTON *	5
ST-JACUT *	2
ST-JUST *	1
STE-MARIE	10
ST-SEGLIN	6
TYPE INVERSABLE BORDEAUX*	1
TYPE PROGRESS	10
Nombre de lignées « par lieu »	114
Nombre de lignées « par type »	219

Légende : ■ : blés répartis « par type » ■ : blés répartis « par lieu »

*Les blés inscrits en bleu sont les lots comprenant jusqu’à 4 lignées, que nous n’avons pas analysés en détail, pour que les résultats soient représentatifs d’échantillons supérieurs.

Le chercheur M. Doussinault a collecté ces *blés de Redon* en faisant 2 séries de collectage qu'il a classé des deux manières suivantes :

Première série :

Les blés sont caractérisés par la morphologie, ou «types» (ex: *Blanc barbu*, *Roux barbu 1/2 lâche*). Le ramassage des épis dans chaque champ a été réalisé de manière aléatoire, et la constitution de groupes « par type » morphologique a été la deuxième étape en laboratoire. Tous les champs de collectage sont mélangés, il n'y donc aucune indication de lieu ni aucun lien géographique connu entre toutes les entrées par type morphologique. Notons également que chaque lignée provient d'un seul épi.

Deuxième série :

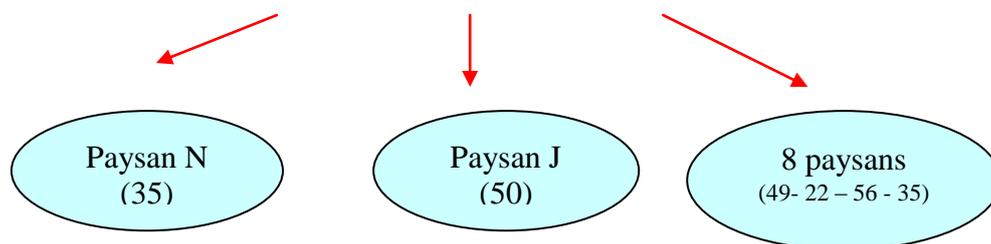
Ces blés sont identifiés selon le nom du lieu de prélèvement. Dans chaque commune répertoriée, tous les épis collectés proviennent d'un seul champ et cette manière de répertorier les épis nous permet donc d'avoir une idée, certes partielle, de l'aspect des champs de blés de la région de Redon avant l'utilisation quasiment exclusive des blés modernes.

2.2.2. Répartition géographique de la collection en 2009

Dans le cadre du programme *PaysBlé*, la collection a été multipliée en 2009-2010 pour augmenter le nombre de grains par lignées et ainsi favoriser la diffusion et la culture en grand champ des *blés de Redon*. La collection de ces 330 blés (soit 200 graines/lignée) a été séparée en 3 lots (60 à 70 graines environ/lignée). Un lot complet a été multiplié chez un paysan à Maure-de-Bretagne (35); un autre lot complet a été multiplié chez un paysan à St-James (50); et le troisième lot a été réparti chez 8 paysans différents. Cette stratégie a été adoptée pour réduire les risques de perte de chaque lignée. Cela s'est avéré utile car la collection complète semée à Maure-de-Bretagne a subi des problèmes de culture et n'a pas pu être récoltée.

Le schéma ci-dessous explique cette répartition :

Collection des 330 *blés de Redon* sorties de l'INRA de Clermont-Ferrand en 2009



2.2.3. Répartition géographique : différents contextes agro-pédo-climatiques

Le programme *PaysBlé* est organisé dans le réseau régional breton élargi aux départements limitrophes, soit le Massif armoricain. Les paysans ayant multiplié la collection cette année sont donc répartis dans cette zone géographique :

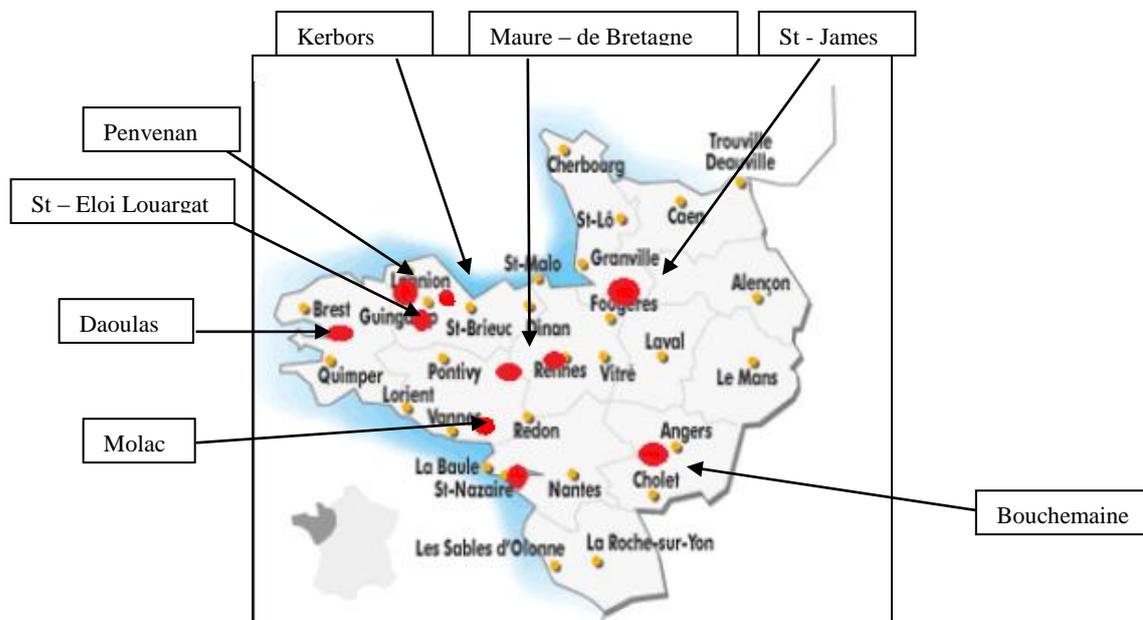


Figure 5 : Carte de la localisation des paysans dans le Massif armoricain

2.3. Méthode de construction de la grille de caractérisation

2.3.1. Le choix des critères

Afin de construire une grille de caractérisation en adéquation avec les objectifs des acteurs du projet, nous avons fait une sélection de critères parmi différentes sources : les souhaits des paysans concernés, des référentiels existants mais aussi nos propres idées.

- Enquêtes auprès des paysans

Au cours d'enquêtes réalisées auprès de paysans et paysans-boulangers adhérents de *Triptolème* et du RSP, une question portait sur leurs choix de critères de caractérisation des blés de pays (Annexe II). Les paysans ont majoritairement retenu les critères suivants : la résistance à la verse, la hauteur des pailles, l'aristation, la résistance aux maladies, l'indice de tallage ainsi que des caractères plus subjectifs comme l'« ondolement » (ondulation des blés avec le vent) par exemple.

- Référentiels existants

Nous nous sommes ensuite inspirées du référentiel du Community Plant Variety Office (CPOV), de celui de l'International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), des observations de l'INRA de Clermont-Ferrand, et du *Spicilège*, répertoire interactif de la biodiversité cultivée, mis en place par le RSP. Ces documents décrivent, de manière plus ou moins précise, les caractéristiques phénotypiques des blés. Pour réaliser notre grille de caractérisation, nous avons choisi de retenir les critères suivants :

- pour les pailles : hauteur et tallage
- pour les épis : densité, couleur, forme, aristation et caractère velu des glumes

- Choix des observateurs

Nous avons choisi d'ajouter aux critères déjà retenus les critères de « port en haut de la plante », de souplesse et d'épaisseur des pailles sur la base d'idées émises par certains paysans du RSP (qui formulent l'hypothèse selon laquelle la souplesse pourrait éventuellement avoir une incidence sur la verse). Nous avons aussi ajouté l'état sanitaire global de la plante en fin de culture, critère déjà utilisé dans un projet précédent.

- Liste des critères retenus

Nous avons choisi de retenir les critères suivants, en fonction des diverses sources présentées auparavant :

- pour les pailles : verse, souplesse, épaisseur, indice de tallage en fin de culture, « port au sommet de la plante » et hauteur totale de la plante (sans les barbes)
- pour les épis : longueur, couleur, aristation, densité, caractère velu des glumes et forme
- état sanitaire général et principales maladies

Pour rendre la grille de caractérisation plus lisible et pratique, nous avons établi une échelle de notation par critère.

2.3.2. Création d'une échelle de notation par critère

Nous présentons ci-dessous les critères descripteurs des pailles, des épis et de l'aspect phytosanitaire des blés, avec les notes attributives en fonction de l'observation technique et de l'approche sensorielle. Cette échelle est le référentiel sur lequel chaque observateur doit se fonder au champ pour utiliser cette grille de caractérisation.

Les référentiels de l'IPGRI et du CPOV attribuent souvent une note de caractérisation comprise entre 1 à 9. Nous avons choisi de reprendre cette notation en la simplifiant en attribuant des notes de 1 à 5 pour des raisons pratiques au champ, et également pour être en adéquation avec la caractérisation déjà effectuée chez certains paysans.

Pour attribuer une note à un type de critère de caractérisation, nous avons choisi d'établir le code de notation suivant :

1 = aspect très faible
2 = aspect faiblement marqué
3 = aspect moyen
4 = aspect fortement marqué
5 = aspect très fort

Figure 6 : Code de notation

2.3.3. Création d'un référentiel de caractérisation des blés de Redon

Pour accompagner la grille de caractérisation des blés de pays, nous avons établi un référentiel contenant les codes et illustrations des différents critères, pour aider l'observateur lors de ses notations.

Les photos ci-dessous constituent le référentiel pratique à utiliser au champ :

Tableau III : Les descripteurs des pailles du blé

Verse	De 0 (non versé) à 5 (très versé)
Hauteur de la plante	En cm
Épaisseur de la tige	De 1 (très fine) à 5 (très épaisse)
Souplesse	De 1 (très faible) à 5 (très fort)
Indice de tallage en fin de culture	De 1 (faible) à 5 (fort)
Port au sommet de la plante	De 1 (dressé) à 5 (très incurvé)

Tableau IV : Les descripteurs des épis du blé

Longueur	de 1 (très petit) à 5 (très grand)
Couleur	blanc, doré, jaune, rose, brun clair, rouge/brun foncé, noir
Aristation	de 0 (non barbu) à 2 (barbes longues)
Densité	de 1 (très lâche) à 5 (très dense)
Glumes	0 (non velues), 1 (velues) et 2 (très velues)
Forme de l'épi	Effilé (1), faces parallèles (2), semi-claviforme (3), claviforme (4), fusiforme (5)



Figure 7 : Port au sommet du blé



Figure 8 : Épaisseur des pailles

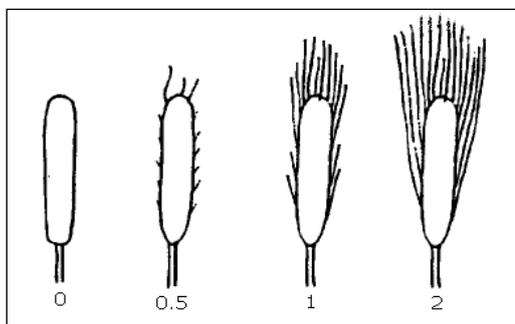


Schéma de notation de la longueur des barbes (CPVO, 2008 modifié)

Figure 9 : Aristation des épis

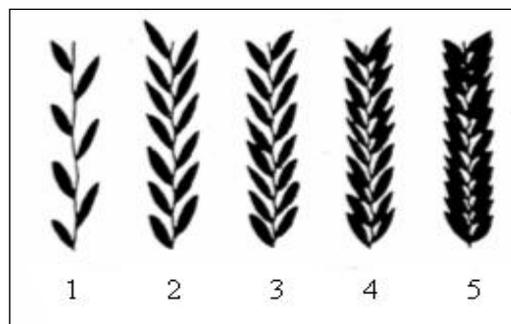


Schéma de notation de densité des épis (IPGRI, 1981)

Figure 10 : Densité des épis

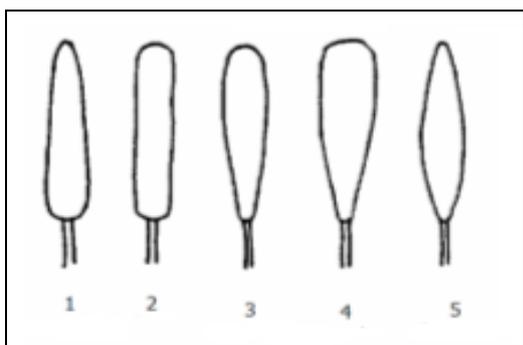


Figure 11 : Forme des épis



Figure 12 : Glumes velues, note 2



Figure 13 : mauvais état sanitaire, note 5



Figure 14 : longueur des épis

- **L'aspect phytosanitaire du blé**

- état phytosanitaire général
- principales maladies

- Hauteur

La hauteur totale de la plante, sans les barbes, est mesurée à l'aide d'une toise. Cette mesure est réalisée à trois endroits différents par ligne, de manière à avoir une hauteur moyenne globale. Par ailleurs, pour obtenir cette moyenne, nous considérons les spécimens moyens de façon à ne pas conserver les épis trop longs ou trop courts, non représentatifs de la lignée.

2.3.4. Historique de la parcelle

A titre informatif, nous avons recueilli des informations agronomiques sur les parcelles des paysans ayant participé à la multiplication de la collection des *blés de Redon*. Ces informations précisent dans quel environnement les blés ont été cultivés et nous apportent une meilleure connaissance des pratiques agronomiques des paysans. Ces données agronomiques concernent le type de sol, le précédent cultural, les apports, le travail du sol et le semis (type et date).

2.4. Modalité d'application de la grille pour le suivi au champ

2.4.1. Mise en place de référentiels d'appréciation communs par les observateurs

Un des objectifs de cette grille de caractérisation est de décrire de manière globale chaque lignée ; aussi pour tous les critères, une seule note moyenne (représentative de la majorité des plantes de la lignée) a été retenue. Les plantes observées, pour attribuer une note, étaient les plantes situées au milieu de la micro-parcelle ou de la ligne, et ceci pour s'affranchir des effets de bordure (plantes plus grandes, plus tallées en bordure). En effet, ces plantes de bordure n'étaient pas représentatives, d'une part parce qu'elles subissaient des contraintes liées du vent, au passage des agriculteurs et des observateurs entre les allées; et d'autre part parce qu'elles profitaient des avantages de place pour plus taller, puis éventuellement de l'ensoleillement et de la proximité de parcelles fertilisées.

Sur les parcelles de blés étudiées, nous étions deux observatrices, c'est pourquoi il nous a paru indispensable de fixer un référentiel d'appréciation commun pour une analyse cohérente de caractérisation des *blés de Redon*. Pour le réaliser, nous avons suivi le même protocole pour chaque parcelle étudiée, à savoir :

- 1) Caractériser ensemble des variétés de blé pour savoir si nous avons une notation similaire. Ces variétés étaient différentes des *blés de Redon* pour que l'outil de caractérisation puisse être utilisé pour d'autres types de blés.
- 2) Caractériser indépendamment des variétés de blé.
- 3) Comparer nos résultats pour confirmer la première étape de notation « standard ».

2.4.2. Conditions d'application de notes par critère

Pour un critère donné, et pour attribuer une note, la première étape de notre travail était d'effectuer une première observation de la variété de blé, de manière à pouvoir établir une appréciation visuelle globale mais pertinente. Après cette première approche de terrain, nous appliquions une note par critère de caractérisation en fonction de nos choix ; à savoir, commencer soit par décrire la paille soit par décrire l'épi et en terminant par l'aspect phytosanitaire général.

Pour certaines lignées et certains critères, certaines notes n'ont pas pu être attribuées pour différentes raisons : verse trop importante, date de visite trop précoce, ou effectif de plantes par lignée trop faible.

2.5. Création de la grille de caractérisation sous Excel

Pour rendre la base de données de caractérisation des *blés de Redon* plus accessible et claire, nous avons choisi de la présenter avec un tableur Excel. Ce fichier comporte les données recueillies au champ et les graphiques représentant les résultats. L'absence de notes pour certaines lignées, avec certains critères, s'est traduit par une case vide dans le tableur Excel.

2.6. Traitements des données

Notre objectif général est de décrire la diversité phénotypique de la collection des 330 blés de Redon, afin que les acteurs du projet PaysBlé puisse s'approprier cette description et ainsi commencer une sélection parmi les lignées, sur les critères qui les intéressent. Toutes les données de caractérisation des blés de Redon sont inscrites dans un tableur Excel.

Tout d'abord, pour que toutes les lignées soient comparables, nous avons analysé les données du seul paysan (J) qui possédait toute la collection caractérisable. Il s'est avéré que les lots de variétés Région Redon (Région Redon*) et Blanc barbu (Blanc barbu**) étaient trop versés chez le paysan J pour être caractérisés. Nous avons donc choisi de les remplacer par les lots présents chez les paysans B et G, respectivement pour Région Redon et Blanc Barbu. Nous serons attentifs à cet aspect lors de l'analyse de ces résultats. Ces derniers ont été obtenus grâce à la création de tableaux croisés dynamiques, dans lesquels, les paramètres de moyenne, écart-type, maximum et minimum par lot étaient sélectionnés.

Dans un premier temps, nous avons présenté la distribution des notes pour chaque critère, toutes lignées confondues chez J, afin de vérifier la pertinence de notre échelle de notation (vérifier que toutes les notes de 1 à 5 ont été utilisées). Ces résultats sont présentés par lignée et les graphiques ont été réalisés par un chercheur du programme PaysBlé, avec le logiciel R (R Development Core Team, 2010).

Ensuite, nous avons présenté les moyennes et écarts-types de chaque critère par lot, afin de décrire la gamme de variation phénotypique dans la collection, entre lots (moyennes) et à l'intérieur des lots (écarts-types).

Enfin, nous avons synthétisé nos résultats par lots dans un tableau récapitulatif qui présente les moyennes de tous les critères pour chacun des lots.

Dans un second temps, nous avons établi des liaisons entre les différents indicateurs phénotypiques de ces blés, pour savoir si certains de ces indicateurs avaient une influence ou pas sur les autres (ex : la verse avec la souplesse et/ou la hauteur, et/ou l'épaisseur des pailles). Ces résultats sont présentés sous forme de graphiques, établis grâce au logiciel R (R Development Core Team, 2010).

Dans un dernier temps, afin de montrer l'influence de l'environnement sur les différents critères de description des blés de Redon, nous avons réalisé une comparaison des résultats obtenus chez le paysan J avec ceux du paysan B, possédant le plus de lots identiques à ceux du paysan J, soit sept lots (Type Progress, La Chapelle St-Melaine, Beslé, Blanc 1/2 compact aristé, St-Ganton, Roux pâle et Roux barbu).

3. Résultats

Il s'agit dans cette partie de présenter les résultats de notre étude, à savoir tout d'abord la forme définitive de l'outil de caractérisation sous forme de tableur, puis d'exposer les résultats des notations sur les parcelles des paysans J et B. Pour J, nous commencerons par présenter la gamme de notes utilisées lors des observations, puis nous analyserons les résultats de chaque critère par lot. Ensuite, un tableau récapitulatif des moyennes des lots pour tous les critères synthétisera nos résultats, avant d'exposer les résultats des liaisons entre certains critères. Pour finir, nous comparerons les données du paysan J avec celles du paysan B.

3.1. La grille et le tableur de caractérisation des blés de Redon

3.1.1. La grille de caractérisation au champ

La grille de caractérisation des blés de Redon que nous avons réalisée pour effectuer les notations au champ se présente sous forme de tableau avec une entrée pour le nom des variétés et une entrée pour les 14 critères de caractérisation, répartis en deux groupes. L'un, concernant la notation des pailles, comprend 8 critères avec des variables quantitatives (notées de 0 à 5) et l'autre, destiné à la notation des épis, comprend 6 critères dont 4 variables qualitatives (couleur, aristation, glumes et forme).

Variété	Pailles								Epis					
	Indice de verse (0 à 5)	Souplesse (1 à 5)	Hauteur	Port sommet (1 à 5)	Tallage (1 à 5)	Épaisseur (1 à 5)	État sanitaire	Principales maladies	Longueur (1 à 5)	Couleur	Densité (1 à 5)	Aristation (0 à 2)	Glumes (0 ou 1)	Forme de l'épi (1 à 5)

Figure 15: Extrait de la grille de caractérisation des blés de Redon

Cette grille de notation est accompagnée des données pédo-climatiques et des pratiques agronomiques de la parcelle de multiplication :

- date et type de semis
- type de sol
- précédent
- apports
- travail du sol avant l'implantation du blé
- gestion de la culture (désherbage, etc)
- type de climat

3.1.2. Le tableur Excel de caractérisation

La base de données (sous forme de tableur) des *blés de Redon* compte 575 descriptions des 330 lignées. Ce résultat s'explique en raison des répartitions de mêmes lignées chez plusieurs paysans et parce que certaines lignées n'ont pas été cultivées, ou n'ont pas pu être notées.

Ci-dessous, un extrait de la base de données précise, en plus du nom de la lignée, le code de l'INRA, le type de collectage (par type ou par lieu) ainsi que le nom du paysan chez qui ont été observées ces lignées.

Paysan	Collectage	Code INRA	Lignée	Pailles								Epis						
				Verse	Souplesse	Hauteur	Port haut de la plante	Indice tallage fin de cycle	Epaisseur	Etat sanitaire	Principales maladies	Longueur	Couleur	Densité	Aristation	Glumes	Forme	
Alain	Type	15567	Roux pâle 2 3	0		74	1	1		3	4		3		4	0,5	0	2
Alain	Type	15568	Roux pâle 2 4															
Alain	Type	15569	Roux pâle 2 5	0		85	1	1	2	4			1	Bl	4	0,5	0	2
Alain	Type	15570	Roux pâle 3 1	0		80	1	1	2	4			2		4	0,5	0	1
Alain	Type	15571	Roux pâle 3 2	0		95	2	1	4	5			3		4	0,5	0	2
Alain	Type	15572	Roux pâle 3 3	0		90	1	1	4	4			2		4	0,5	0	2
Alain	Type	15573	Roux pâle 4 1	0		80	1	1	2	4			2		4	0,5	0	1
Alain	Type	15574	Roux pâle 4 3	1		85	1	1	3	4			2		4	0,5	0	1
Alain	Lieu	15727	Guer B1	0		50	1	1	2	4			2		4	2	1	1
Alain	Lieu	15728	Guer B3	0		70	1	1	3	4			D		4	2	0	1

Figure 16 : Extrait de la base de données Excel

3.2. Caractérisation des *blés de Redon* chez le paysan J

3.2.1. Caractéristiques agronomiques de la parcelle de multiplication du paysan J

D'un point de vue agro-pédologique, ce paysan a cultivé, en agriculture biologique, la collection des *blés de Redon*, sur des terres limoneuses et caillouteuses. Le précédent cultural était de la luzerne, cultivée pendant quatre ans. Avant de semer la collection, le paysan J a fait un labour peu profond (10-15cm) et le semis (en ligne et à la main) date du 15 octobre 2009, soit un semis précoce. Selon le paysan J, l'automne et l'hiver ont été plus humides que les années précédentes et le printemps semblait relativement plus froid et sec.

3.2.2. Répartition des notes et mesures

On présente ci-dessous les graphiques des répartitions des notes pour chacun des critères de toute la collection cultivée chez le paysan J (avec les données du paysan B pour le lot *Région Redon* et les données du paysan G pour le lot *Blanc barbu*).

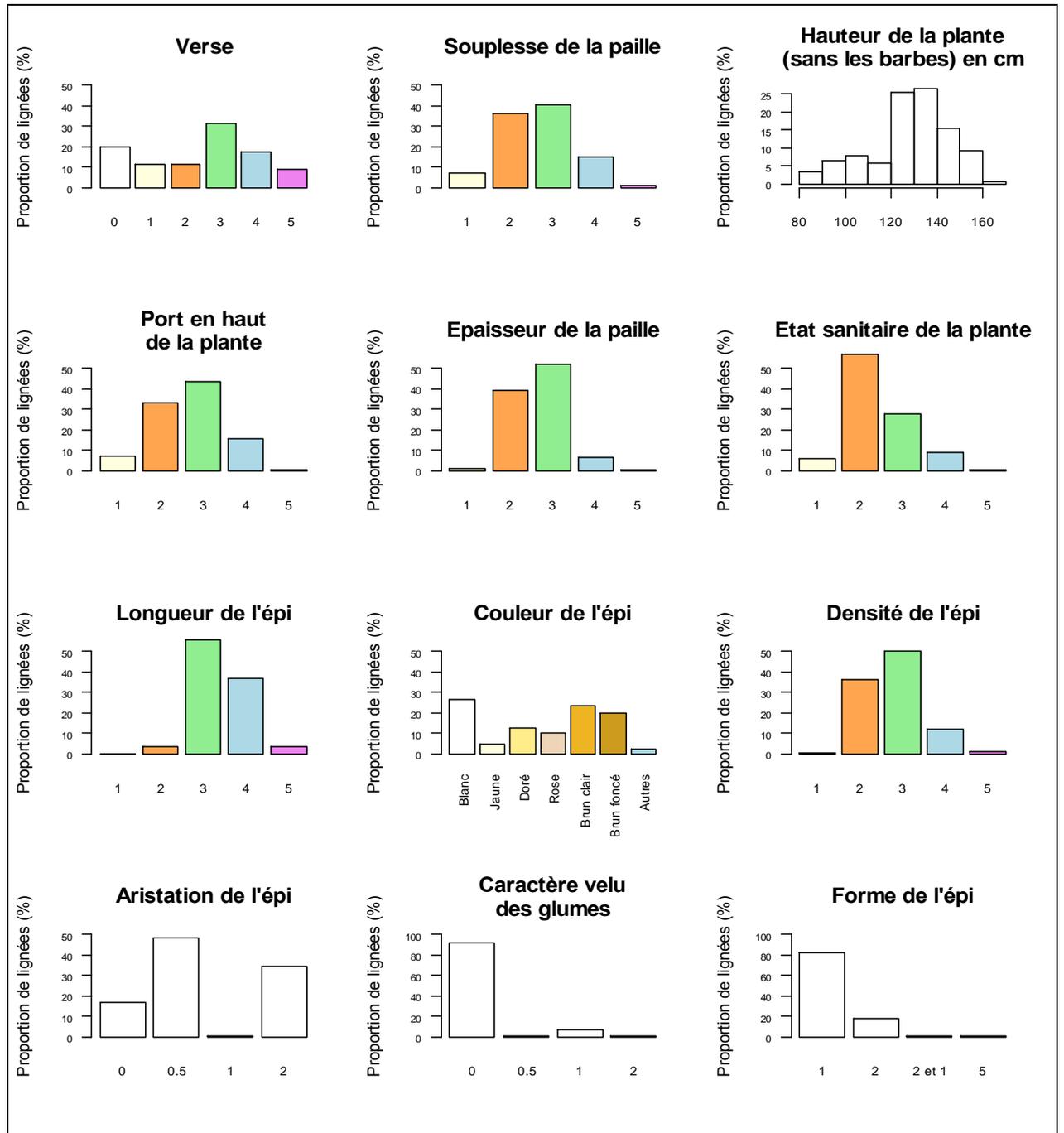


Figure 17 : Répartition des notes des critères par lignées des blés de Redon

Globalement, il apparaît que pour tous les critères, toute la gamme ou presque, de notation est représentée. L'échelle de notation ayant été construite sur une large gamme de blés très différents les uns des autres, l'application de celle-ci à la collection des *blés de Redon* montre que la collection comprend une grande diversité de caractères phénotypiques.

L'observation du graphique sur la répartition des notes de verse montre que plus de la majorité des lignées sont versées à très versées (notes de 3 à 5). Il apparaît que les *blés de Redon* sont de grande taille, puisque 80% des lignées mesurent plus de 1 mètre de hauteur. La souplesse est relativement peu marquée puisque les notes 2 et 3 (souplesse faible à moyenne) concernent 80% des lignées. Le port en haut de la plante est globalement moyennement incliné voire plutôt droit avec plus de 80% des lignées ayant des notes de 1 à 3. La note 5 (fixée par observation de blés *Poulards*, une autre espèce de blé caractérisée par son port d'épi « en crosse d'évêque ») n'apparaît que très peu. Une large majorité (50%) des lignées de la collection a une tige d'épaisseur moyenne, et 40% de la collection ont des pailles plus fines (note 2).

Concernant les épis, ils apparaissent comme majoritairement non ou peu barbues (note 0,5), avec des glumes non velues (note 0), et environ 80% des épis sont lâches et effilés.

3.2.3. Résultats des variables quantitatives

Les graphiques suivants présentent les moyennes des lots pour chaque critère, triées par ordre croissant. On représente aussi l'écart-type des valeurs des lignées d'un lot (centré sur sa moyenne) pour avoir une appréciation globale de l'hétérogénéité de chaque lot.

- Verse

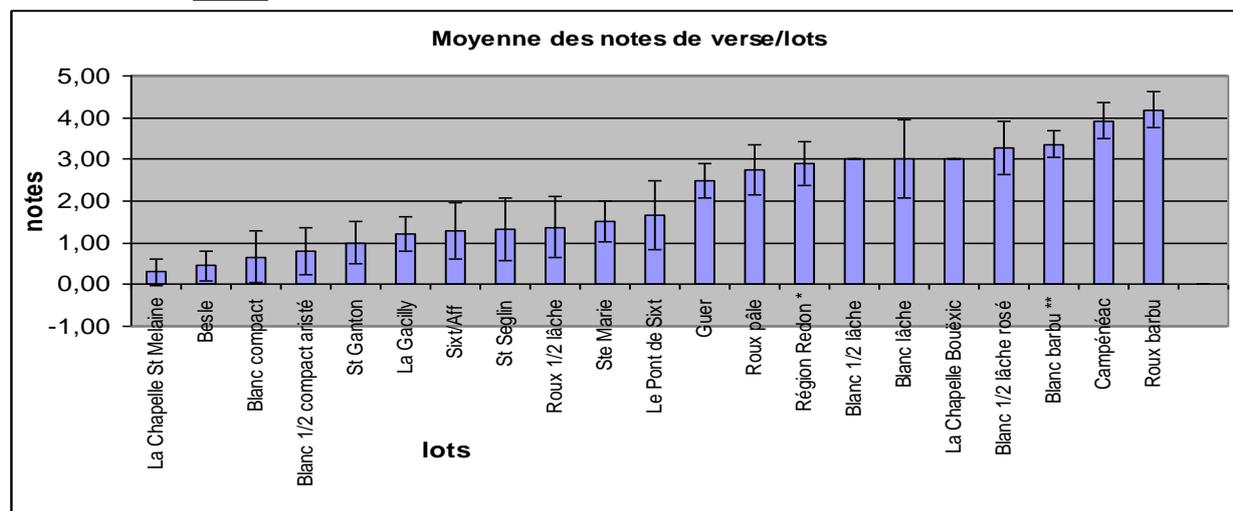


Figure 18 : Graphique des moyennes de notes de verse/lots

La gamme de variation globale des moyennes de notes s'étend de 0,3 (*La Chapelle St-Melaine*) à 4,2 (*Roux barbu*), ce qui représente une grande variation. Nous constatons que la majorité des lots (12 lots sur 21), ne versent quasiment pas. Un groupe de 10 lots versent relativement beaucoup avec une moyenne comprise entre 3 et 4,2. Les lots de *La Chapelle St-Melaine* et de *Beslé* ne versent pas du tout. De plus, les lots *la Chapelle*

Bouëxic et *Blanc demi-lâche* sont homogènes avec un écart-type nul. A l'inverse, le lot de *Blanc lâche*, semble le plus hétérogène, avec le plus grand écart-type.

- Souplesse

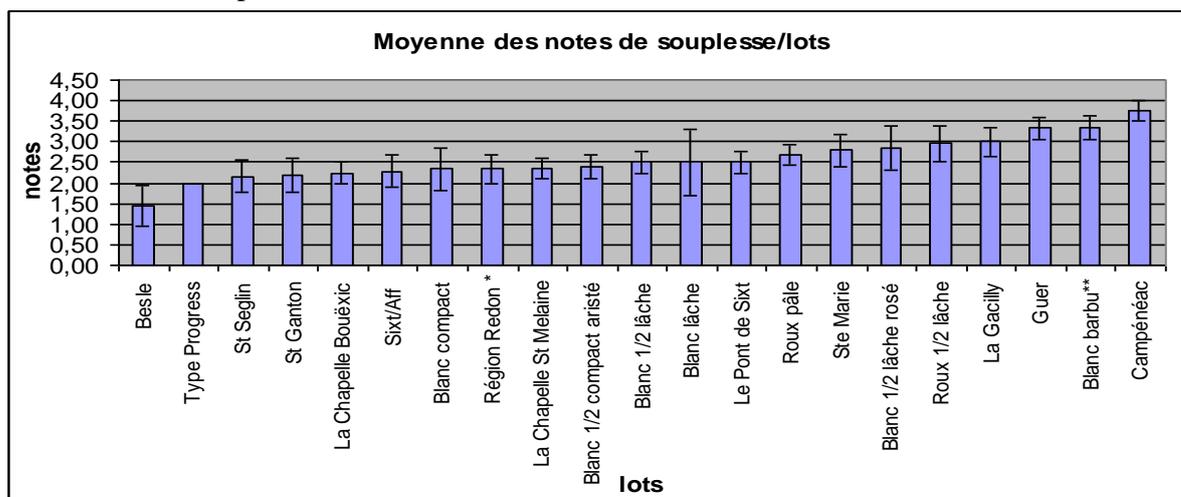


Figure 19 : Graphique des moyennes de notes de souplesse/lots

L'observation de ce graphique montre que les lots sont globalement moyennement souples avec treize lots se situant autour d'une note moyenne de 2,5, mais présentent plutôt une « tonicité » importante. Seuls 5 lots ont une souplesse supérieure à la note 3. Le lot de *blanc lâche* a un écart-type important, ce qui signifie que les 25 lignées de ce lot ont des comportements assez divers concernant la souplesse. A l'inverse, le lot de *Type Progress*, est totalement homogène sur ce critère, avec un écart-type nul.

- Hauteur de la plante

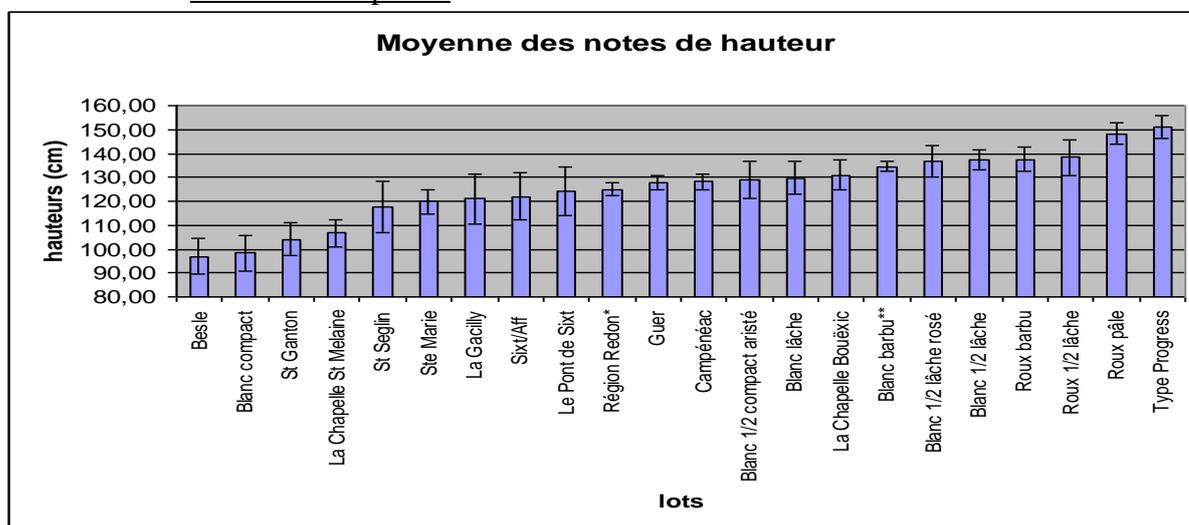


Figure 20 : Graphique des moyennes de notes de hauteur des blés/lots

Ce graphique montre un écart important entre les hauteurs moyennes des lots (plus de 50 cm de différence). Les deux lots les plus hauts (environ 150 cm) sont le *Type Progress* et le *Roux pâle*. A l'inverse, les lots de *Beslé* et de *Blanc compact* sont les lots les plus petits (environ 90 cm). Avec un été sec cette année 2010, les paysans ont noté que les blés étaient globalement plus petits que les années précédentes (selon eux 10 à 30 cm). La majorité des lots se situe à une hauteur comprise entre 120 et 140 cm, ce qui représente une moyenne de hauteur très importante, comparée à la hauteur des blés modernes comprise entre 50 et 80 cm.

- Port en haut de la plante

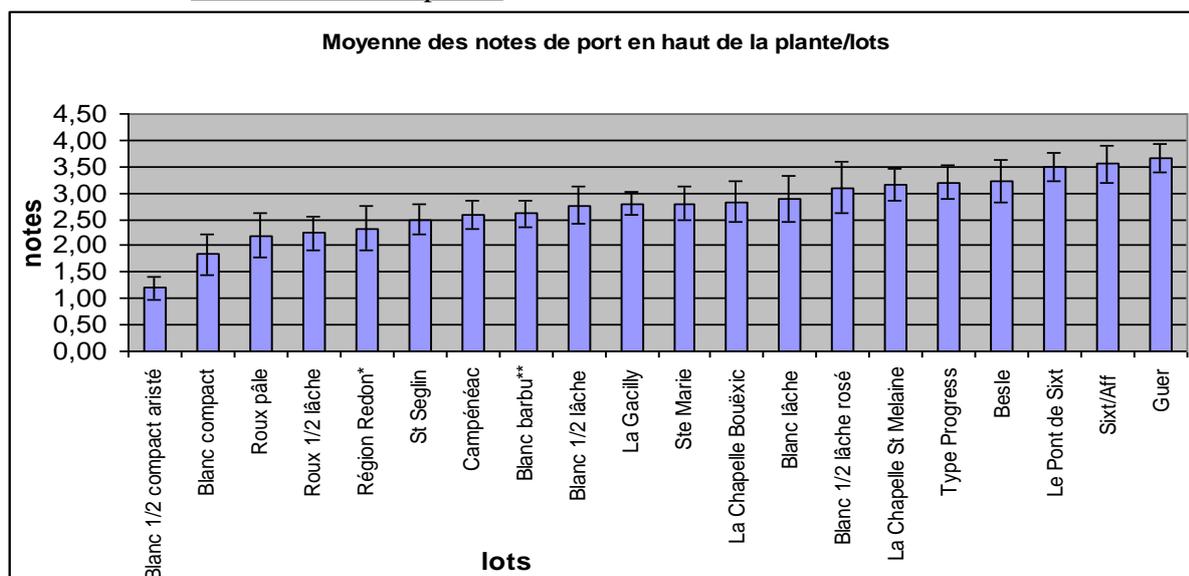


Figure 21 : Graphique des moyennes de notes de port en haut de la plante/lots

On peut constater que le port en haut de la plante est globalement peu incliné en moyenne, avec 13 lots sur 20 dont les notes sont inférieures à 3. Le lot des lignées des *Blanc 1/2 compact aristé* a un port en haut de la plante significativement droit, tandis que celui du lot des lignées de *Guer* est fortement incliné.

- Épaisseur des pailles

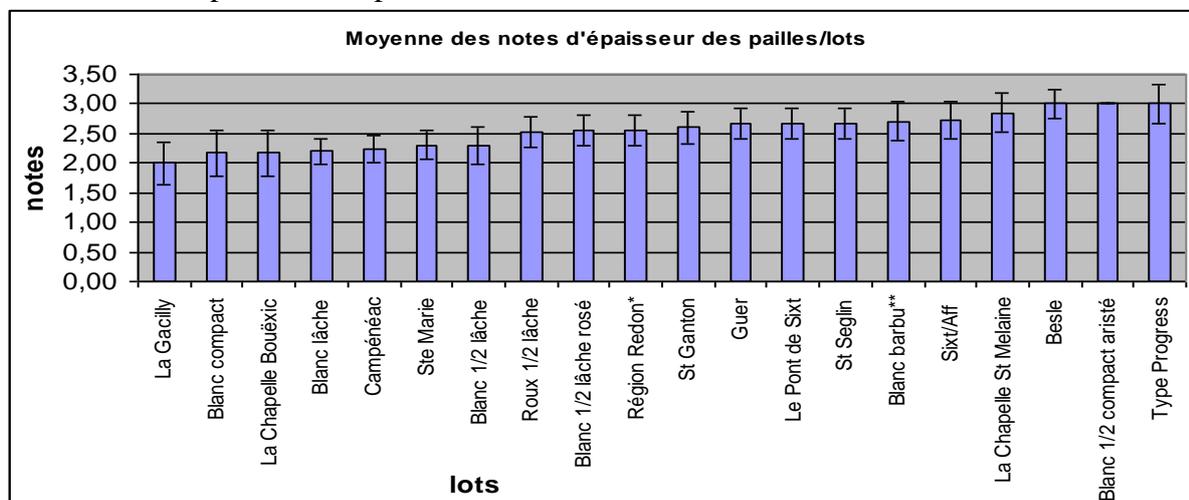


Figure 22 : Graphique des moyennes de notes d'épaisseur des pailles/lots

La gamme de variation d'épaisseur des pailles oscille entre une moyenne de 2 et 3, ce qui signifie que ce critère ne varie pas beaucoup d'un lot à l'autre et que les pailles apparaissent comme relativement fines à moyennement fines. Le lot des *Blanc 1/2 compact aristé* a un écart-type nul ce qui montre son homogénéité intra-lot. Les lot des *Type progress*, *Blanc 1/2 compact aristé* et *Beslé* ont la plus grande moyenne de note d'épaisseur de paille, et à l'inverse, la plus petite moyenne concerne le lot de *La Gacilly*.

- Etat sanitaire général

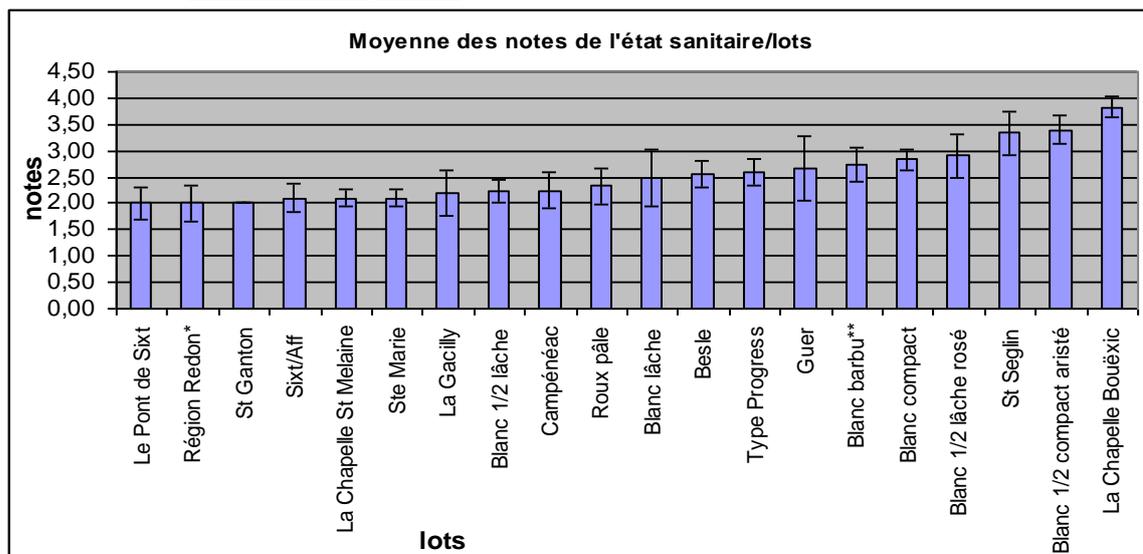


Figure 23 : Graphique des moyennes de notes de l'état sanitaire général/lots

L'état sanitaire général est satisfaisant malgré la présence de champignons noirs sur les épis. L'observation de ce graphique montre une gamme de variation assez importante, puisque les moyennes de notes oscillent entre 2 (*Le Pont de Sixt*) et 3,8 (*La Chapelle Bouëxic*). Trois lots (*St Seglin*, *Blanc 1/2 compact aristé* et *Chapelle-Bouëxic*) se distinguent des autres, avec un mauvais état sanitaire situé à une moyenne de note allant de 3,3 à 3,8. Deux lots (*Blanc lâche* et *Guer*) ont une hétérogénéité intra-lot plus marquée que les autres lots.

- Longueur des épis

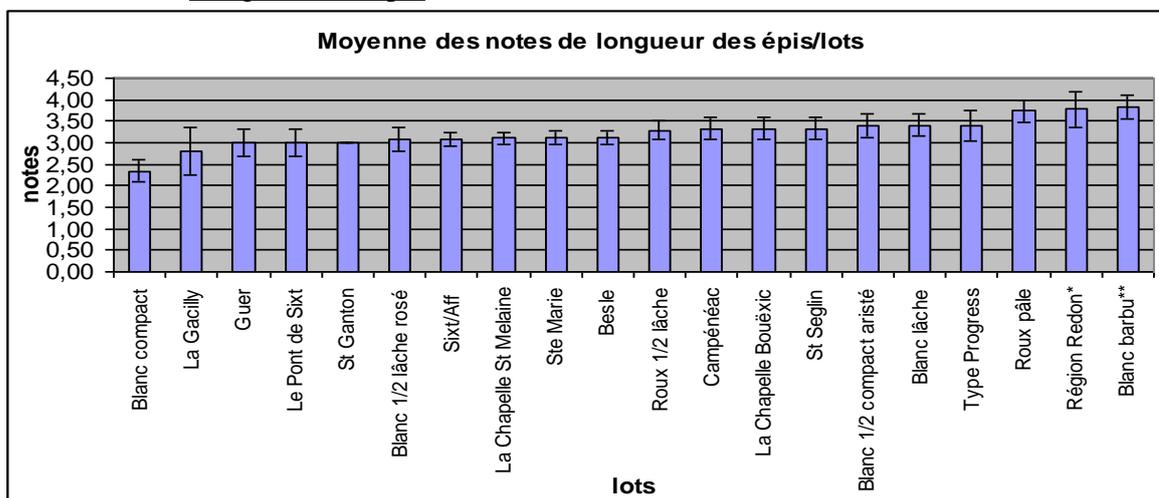


Figure 24 : Graphique des moyennes de notes de longueur des épis/lots

On constate que la totalité des lots constitue un ensemble homogène et qu'ils ont des épis moyennement longs (note 3). Trois lots se distinguent des autres avec de longs épis (*Blanc 1/2 lâche*, *Blanc barbu*, *Région Redon*). Notons que ces deux derniers lots de blés ne font pas partie des lots notés chez le paysan J. A l'inverse, le lot des *Blancs compacts* possède des épis sensiblement plus petits que les autres.

- Densité des épis

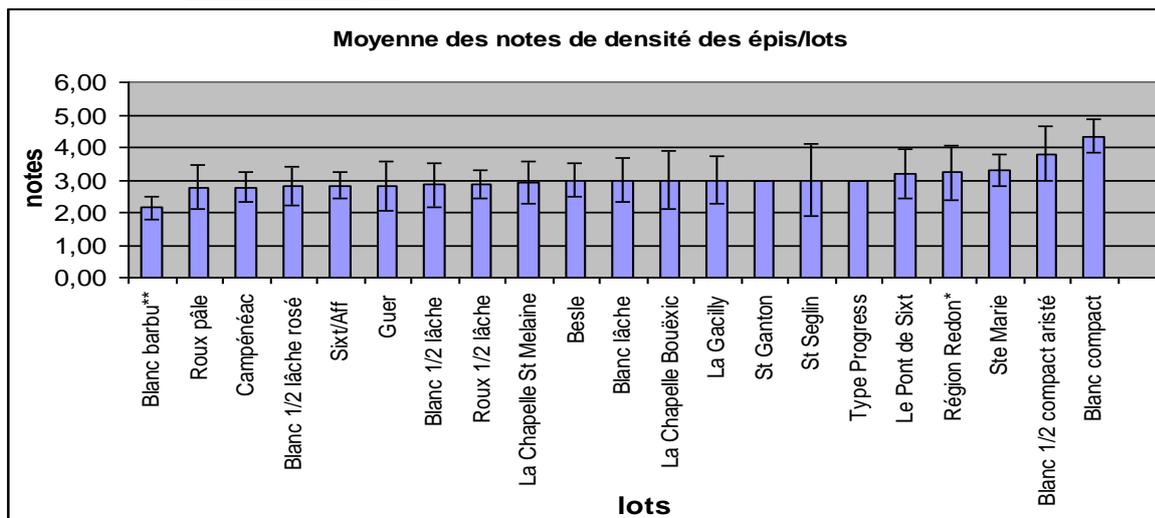


Figure 25 : Graphique des moyennes de notes de densité des épis/lots

Les lots apparaissent comme un ensemble assez homogène avec une densité moyenne (3). Les variétés *Blanc compact* et *Blanc 1/2 compact aristé* sont sensiblement plus denses que les autres, comme leurs noms l'indiquent. Le lot des *Blancs barbuis* se distingue, quant à lui, par sa plus faible densité d'épis. Enfin, deux lots (*St-Seglin* et *La Chapelle Bouëxic*) ont une hétérogénéité intra-lot (écart-type) importante.

3.2.4. Résultats des variables qualitatives

- Forme des épis

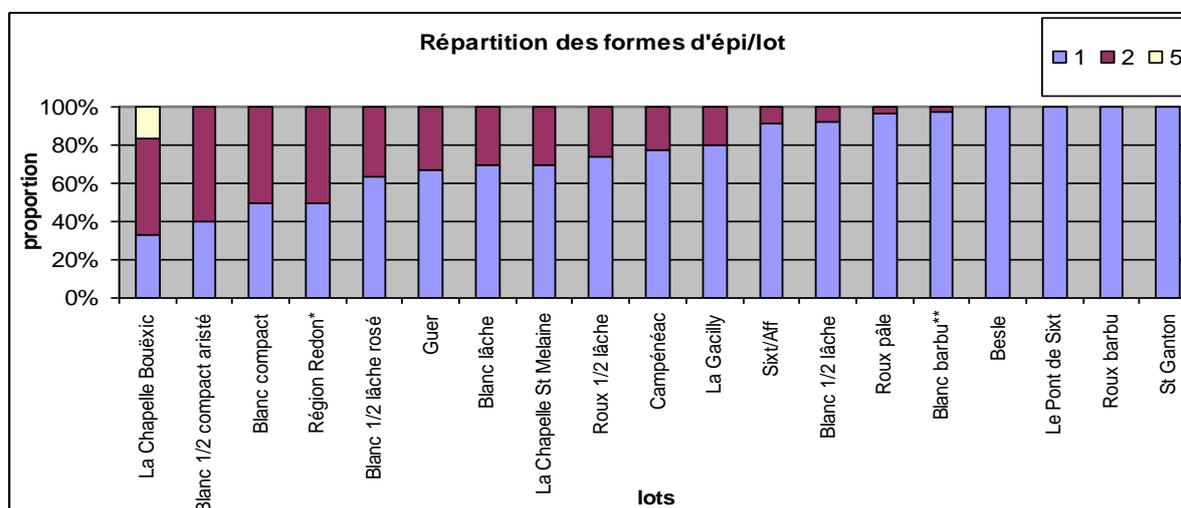


Figure 26 : Graphique des moyennes de notes de répartition des formes d'épi/lots

L'observation de ce graphique montre que la grande majorité des lots a des blés avec des épis effilés (note 1). De plus, 15 lots hétérogènes se distinguent des autres, puisqu'ils possèdent à la fois des formes d'épis effilés (note 1) et des formes à faces parallèles (note 2). Il n'y a donc pas une grande diversité de formes d'épis dans la collection des *blés de Redon*. Notons néanmoins qu'une seule variété (*La Chapelle Bouëxic*) possède 20 % d'épis fusiformes (note 5).

- Couleur des épis

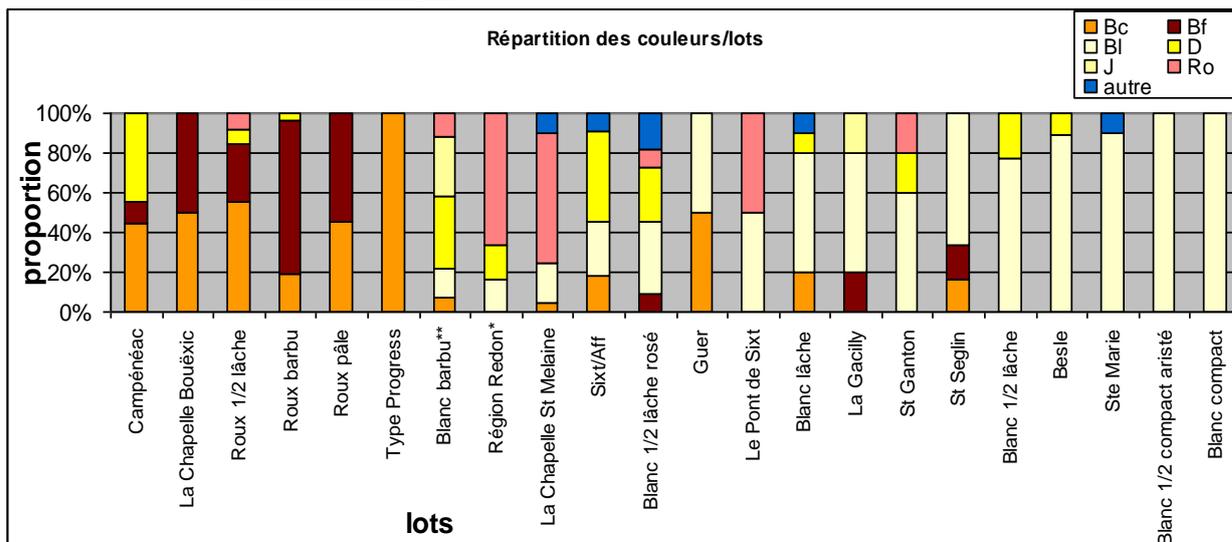


Figure 27 : Graphique des moyennes de notes de répartition des couleurs/lots

On observe une grande hétérogénéité des couleurs. Les lots dénommés "blanc" ont bien une majorité de couleur blanche, sauf le lot de *Blanc barbu* qui tend vers le jaune-doré. Les lots des *St-Ganton*, *Ste-Marie* et *St-Jacut* sont également caractérisés par une couleur blanche. Les lots dénommés "roux" ont bien des teintes brun clair ou foncées tout comme le lot des *Type Progress*. Globalement, on note une majorité de lots brun-roux dont la détermination de couleur était parfois difficile à cerner, entre le brun-clair et le brun-foncé. Les lots « par lieu » apparaissent avec des couleurs différentes pour la plupart d'entre eux. Ce phénomène peut s'expliquer, en partie, par le collectage que M. Doussinault a effectué dans le même champ (exemple : lot de *Sixt/Aff* avec 4 couleurs différentes).

- Aristation

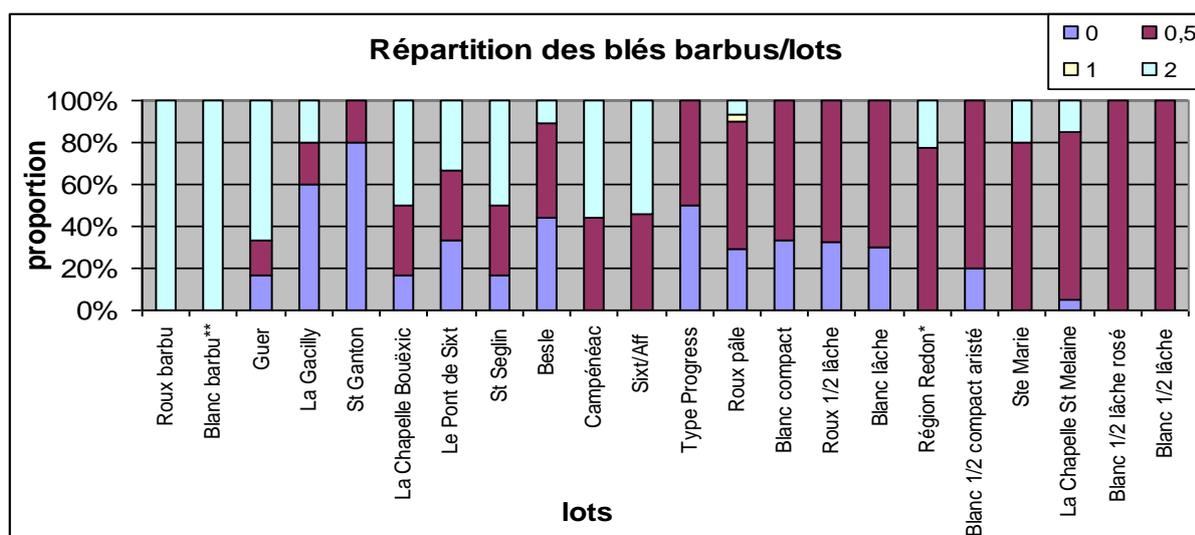


Figure 28 : Graphique des moyennes de notes de répartition des blés barbus/lots

On constate une forte hétérogénéité des lots. Ces derniers possèdent pour la majorité, des notes de 0,5, c'est-à-dire de petites barbes surtout sur le sommet de l'épi. Les blés dénommés "barbus" sont confirmés par les statistiques. Seul le lot des *Roux pâle* possède des barbes moyennes. Il existe une hétérogénéité importante pour les lots possédant à la fois des lignées barbus notées 0,5 et 0. Cela peut s'expliquer, entre autres, par la différence d'appréciation des observateurs. Si nous regroupons les notes 0 et 0,5 il y a une grande différence entre les lots « par types » et les lots « par lieux ». En effet, nous constatons que les lots « par lieu » ont plus d'épis non barbus ou faiblement barbus que les lots « par type ».

- Glumes velues

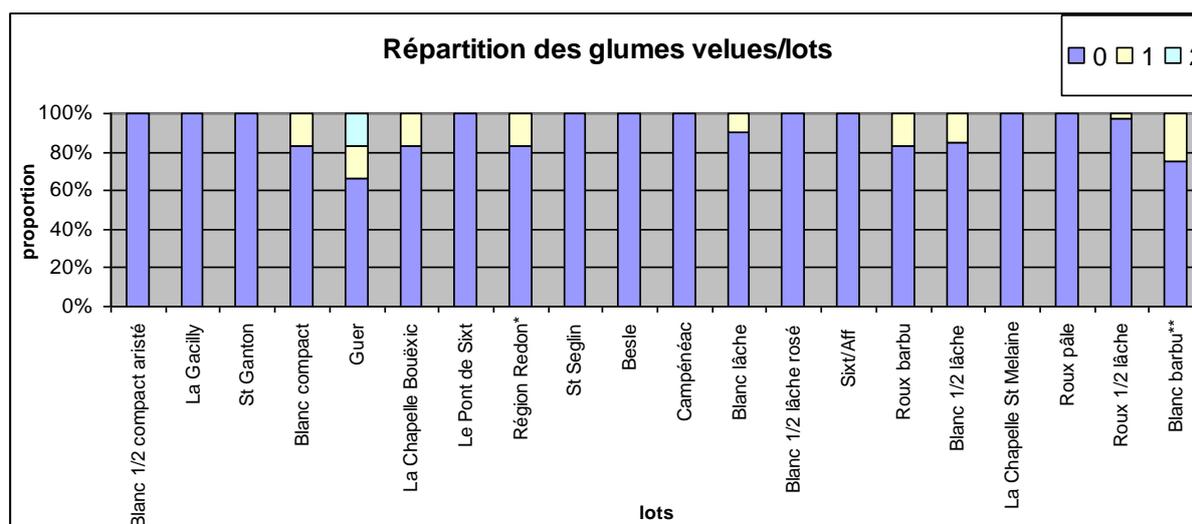


Figure 29 : Graphique des moyennes de notes de glumes velues/lots

La grande majorité des lots ne possède pas de glumes velues. De plus, 4 lots se distinguent des autres avec des glumes velues de type 1 (faiblement velues). Par ailleurs,

seul le lot des *Guer* possède 20% de glumes velues. Notons que le lot de *Glumes velues* n'a pas été analysé dans ce graphique à cause de son nombre limité de lignées (2lignées). Il possède cependant des glumes velues (note 2) comme son nom l'indique.

Au regard de ces analyses, nous constatons plusieurs similitudes entre certains lots au niveau des moyennes maximales, minimales et des écarts-types. Ainsi le lot de *Type Progress* est le plus haut, avec les pailles les plus épaisses et dont les écarts-types égaux à 0 témoignent d'une homogénéité pour les critères de souplesse et de densité. De plus, le lot de *Blanc lâche* possède les écarts-types les plus élevés pour les critères de verse, de souplesse et d'état sanitaire, ce qui montre une grande hétérogénéité intra-lot (les lignées de ce lot sont très différentes les unes des autres pour ces critères). Nous constatons également que le lot de *Beslé* a le moins versé et qu'il apparaît avec les lignées les plus petites et les moins souples. Après ces analyses, il apparaît que les lots « par lieu » sont plus hétérogènes que les lots « par type » sur les critères d'aristation et de couleur (comme nous l'avons constaté au champ). Partant de ce constat, nous pouvons émettre l'hypothèse que les lots « par lieu » ont été composés à partir de mélanges, collectés par M. Doussinault (cf. Discussions).

3.2.5. Tableau récapitulatif des notes moyennes des critères pour tous les lots

Nous avons aussi réalisé un tableau complet récapitulatif des notes moyennes de tous les critères pour tous les lots (Annexe IV). Il permet de comparer tous les lots entre eux et d'aiguiller ainsi les choix de sélection des paysans qui veulent observer des lignées avec des caractères particuliers, sans forcément cultiver toute la collection. Réalisé en séparant les lots « par type » ou « par lieu », il est pratique à utiliser, puisqu'il suffit aux chercheurs ou aux paysans de regarder les notes des critères les plus élevées ou les plus basses, en fonction de leurs choix de sélection (exemple : pour des blés non versés : il y a 13 lots « par lieu » et 6 lots « par type », soit au total 19 lots non ou peu versés sur 33).

A partir de ce tableau récapitulatif, nous proposons ci-dessous un tableau permettant d'établir, facilement, une description des différences entre les lots « par lieu » et les lots « par type » :

Tableau V : Différences entre les lots « par lieu » et les lots « par type » :

	verse	souplesse	hauteur	port	épaisseur	longueur	couleur	densité	aristation	glumes	formes
Lots « par lieu »	*	**	*	**	*	*	Hétérogénéité **	*	**	=	=
Lots « par type »	**	*	**	*	**	**	*	**	*	=	=

Légende : * : indice faible à moyen ** : indice fort à très fort
= : même indice pour les lots par « lieu » ou par « type »

Il apparaît que les lots « par lieu », de la collection des *blés de Redon*, ont des pailles plus souples, un port en haut de la plante plus incliné, des épis barbus et des couleurs plus hétérogènes que les lots « par type ». Ces derniers ont tendance à plus

verser, à être plus hauts avec des pailles plus épaisses et à posséder des épis plus longs et plus denses que les lots « par lieu ».

3.2.6. Liaisons entre les différents critères

Les graphiques ci-contre permettent de visualiser les liaisons entre des variables discrètes ordonnées (sauf pour le critère de la hauteur). Ils ont été réalisés à partir du même jeu de données que pour la description de la collection (lots du paysan J avec les lots les deux lots manquants, soit *Région Redon* et *Blanc barbu*). L'axe des ordonnées représente toujours le critère de verse et l'axe des abscisses, celui des autres critères à lier avec la verse. De plus, la largeur des colonnes est proportionnelle au nombre de lignées de la collection des *blés de Redon*, ce qui explique que, parfois sur les graphiques, des colonnes sont beaucoup plus larges que d'autres.

Lors de nos observations, nous avons des impressions que nous avons voulu confirmer avec des représentations graphiques (par exemple : il nous semblait que les blés barbus étaient plus versés que les autres).

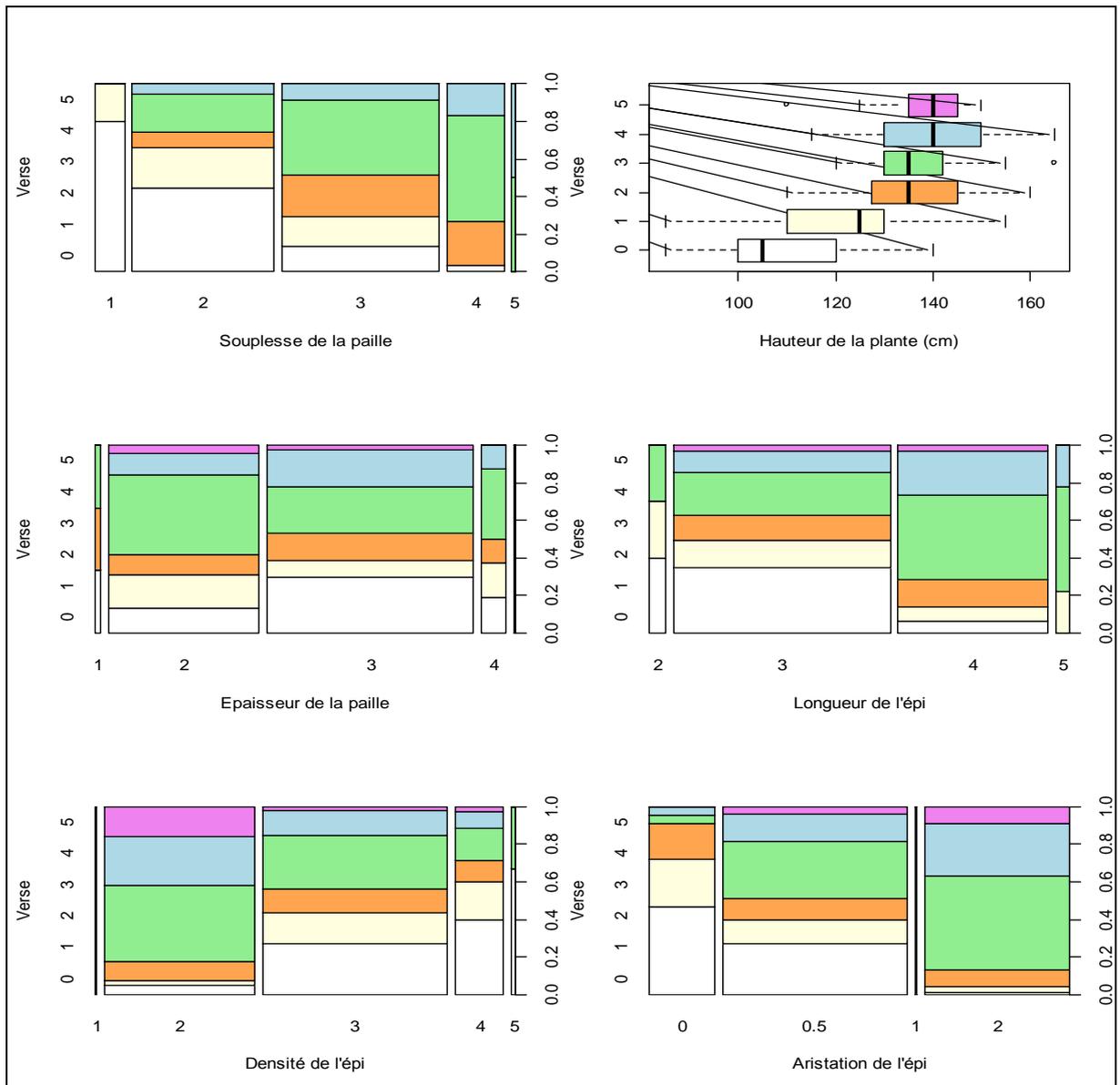


Figure 30 : Liaisons entre les critères de caractérisation des *blés de Redon*

Si nous regardons les liaisons en détail, il apparaît que le critère de verse forte est particulièrement lié avec ceux des épis (densité, aristation, longueur) et ceux de la hauteur et de la souplesse des pailles. En effet, les blés qui versent le plus sont les plus hauts, les plus souples et possèdent des pailles d'épaisseur moyenne. Ces blés ont aussi des épis plus barbus, plus longs et plus denses.

Pour les trois premiers graphiques ci-dessous, l'axe des ordonnées représente la hauteur de la plante (en cm) et l'axe des abscisses, celui des autres critères à mettre en

relation (longueur, densité et aristation de l'épi). Le dernier graphique montre le lien établi entre les critères de densité de l'épi (en ordonnée) et d'aristation de l'épi (en abscisse).

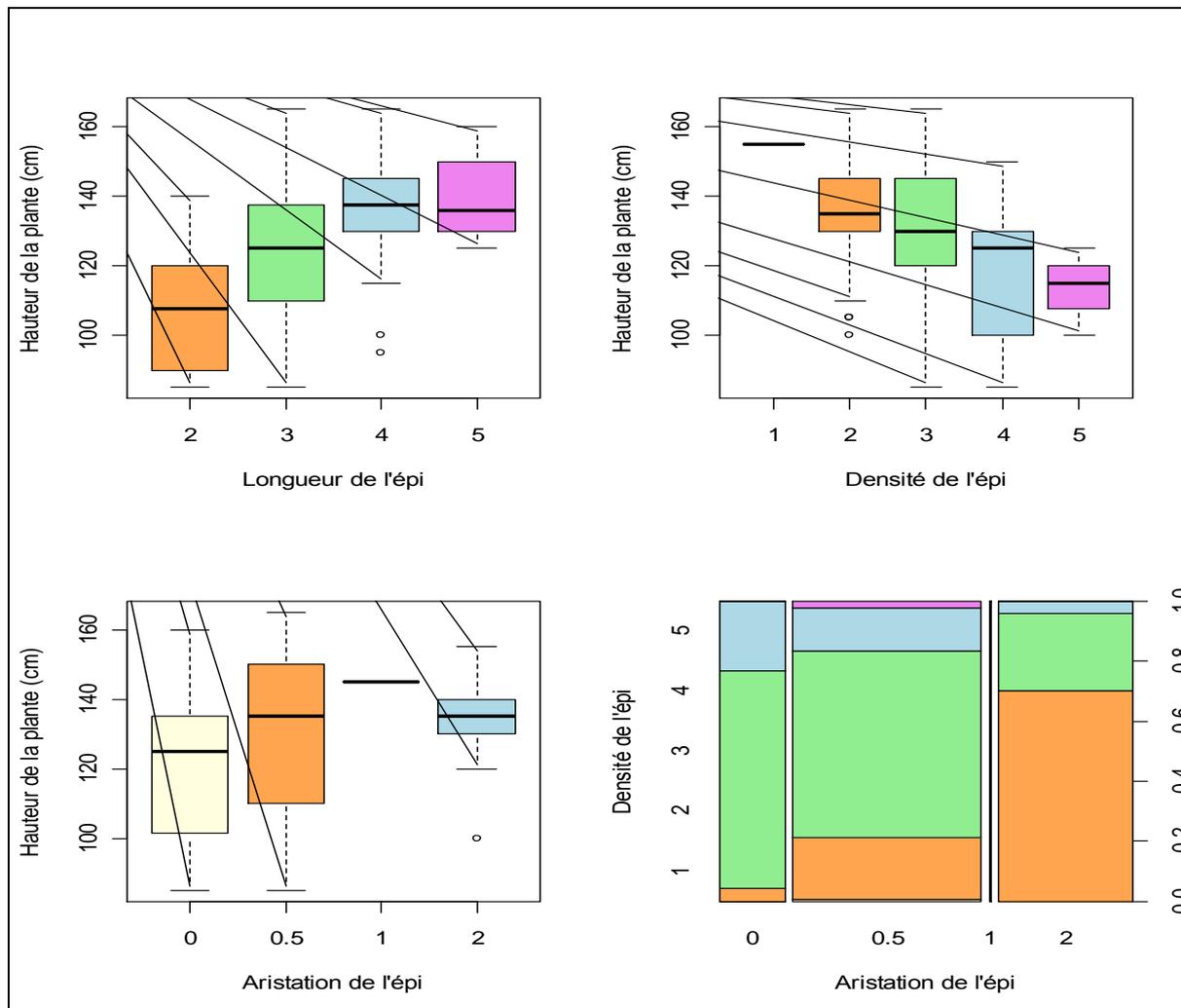


Figure 31 : Liaisons entre les critères de caractérisation des *blés de Redon*

Concernant la hauteur des blés (sans les barbes), nous constatons que les lignées dont les épis sont les plus longs sont également barbus et sont aussi celles qui sont les plus hautes. A l'inverse, les lignées dont les épis sont les plus denses sont parmi les plus basses. De plus, les blés possédant des épis barbus sont les moins denses.

3.3. Comparaison de la collection cultivée dans des conditions différentes

Nous avons voulu voir l'influence du contexte agro-pédo-climatique sur l'aspect phénotypique de la collection des *blés de Redon*. Pour cela, nous avons comparé les mêmes lots cultivés chez 2 paysans différents (J et B).

3.3.1. Caractéristiques agronomiques de la parcelle de multiplication du paysan B

Le tableau ci-dessous présente les conditions agro-pédo-climatiques chez chacun des deux paysans J et B.

Tableau VI: Tableau comparatif des pratiques culturales pour les paysans J et B

Paysan	J	B
Situation géographique	St-James (50)	Daoulas (29)
Type de sol	Limoneux et caillouteux	Argilo-limoneux, léger et caillouteux
Type de préparation du sol	Labour peu profond (10-15cm)	Passage de cultivateur
Date de semis	15 octobre 2009	15 octobre 2009
Type de semis	En ligne et à la main	En ligne et au semoir mécanique
Précédent cultural	Luzerne (4ans)	Echalotte
Fertilisation	Aucune	Aucune
Gestion de la culture	Binage manuel	Binage manuel

Nous avons étudié sept lots similaires (*St-Ganton, Type Progress, Beslé, Blanc ½ compact aristé, La Chapelle St-Melaine, Roux barbu et Roux pâle*) chez les paysans B et J pour observer si l'environnement a une incidence ou non sur le développement du blé et sur son aspect phénotypique. L'objectif étant de comparer les lots et de voir si ils ont le même classement.

3.3.2. Résultats des variables quantitatives

Les graphiques de résultats des comparaisons entre les notes du paysan J et celles du paysan B se trouvent en Annexe III, mais sont analysés ci-dessous :

- Verse

De manière générale, les lignées des lots du paysan J ont versé deux fois plus que ceux du paysan B. Pour le lot *Type Progress* chez le paysan J, nous n'avons pas pu noter ce critère parce que les blés étaient trop versés. Par contre, le lot de *St-Ganton* pour le paysan B n'a pas du tout versé, ce qui montre que ce lot est résistant à la verse.

- Souplesse

Nous constatons que les blés des lots du paysan B sont plus souples (une moyenne de note située à environ 2,5) que ceux du paysan J (moyenne située à environ 2). Intra-lot, les blés du paysan B sont également plus hétérogènes que ceux du paysan J. Les moyennes des notes de souplesse des lots, *Blanc 1/2 lâche compact aristé*, *Roux pâle* et *St-Ganton*, sont quasiment égales. Les deux paysans conservent tous les deux le même classement pour le lot le plus souple (*Roux pâle*) mais pas pour le lot le moins souple.

- Hauteurs

Il semble que les lots du paysan J soient plus grands que ceux du paysan B. Cependant, les trois lots les plus petits (*Beslé*, *La Chapelle St-Melaine* et *St-Ganton*) mesurent la même hauteur (environ 1 m) chez les deux paysans. Comme pour le critère de souplesse des pailles, les deux paysans conservent le même classement pour le lot des blés les plus petits (*Beslé*), et pour le lot des blés les plus hauts (*Type Progress*).

- Port en haut de la plante

La majorité des lots du paysan J ont un port plus incliné en haut de la plante que ceux du paysan B. L'écart entre trois lots est très important (deux points d'écart) pour les lots de *Beslé*, *La Chapelle St-Melaine* et *St-Ganton*. Cela peut être dû aux précocités différentes chez les deux paysans. En effet, les épis ont tendance à se recourber à maturité et les observations ont été faites, juste après le changement de couleurs des épis chez B alors que chez J, elles ont été faites à maturité avancée.

- Epaisseur des pailles

L'épaisseur des pailles ne semble pas varier entre les paysans B et J. Les lots des deux lieux ont des notes comparables allant de 2,5 à 3, c'est-à-dire que les blés des lots comparés ont des pailles plutôt fines.

- Etat sanitaire

Ce graphique montre que l'état sanitaire général des blés des lots du paysan J est plus mauvais que chez le paysan B. La différence n'est réellement significative que pour deux lots (*Blanc 1/2 compact aristé* et *St-Ganton*). L'état phytosanitaire général est plutôt bon (moyenne de notes située à 2,5), mais cependant fortement marqué sur certains lots

par la présence de champignons provoquant des tâches noires sur les épis. Notons que lors des battages des épis, il y avait effectivement beaucoup d'épis noirs sur les blés du paysan B et que cet aspect est typiquement influencé par l'environnement.

- Longueur des épis

De manière générale, pour les lots du paysan J, les épis des blés sont plus longs que ceux du paysan B, puisque la moyenne de ces notes est située entre 3 et 4. Nous pouvons ainsi émettre l'hypothèse que la richesse azotée du sol (avec un précédent luzerne), chez le paysan J, a une influence sur la longueur des épis des blés.

- Densité des épis

Sur ce graphique, la densité des épis est toujours plus importante chez le paysan B. Cet écart de moyennes s'échelonne de 0,5 à 1,5 entre les lots des deux paysans.

3.3.3. Résultats des variables qualitatives

- Couleur des épis

En comparant les lots des deux paysans, il apparaît que les proportions des couleurs (ou regroupement de couleurs, par exemple, brun-clair associé à brun-foncé correspondent à la couleur brune) des lots identiques sont similaires, ce qui montre que ce critère est très peu influencé par l'environnement.

- Forme des épis

Pour ce critère, l'observation du graphique montre que les résultats des moyennes de notes entre les lots sont assez hétérogènes. En effet seuls deux lots (*Roux pâle et Blanc 1/2 compact aristé*) possèdent la même proportion d'épis de la même forme. Globalement, les épis ont une forme effilée.

- Aristation

Les sept lots ont quasiment la même proportion de blés barbus ou non barbus chez les deux paysans. De plus, la majorité des blés des lots possèdent de petites barbes (note 0,5), sauf le lot des *Roux barbu* qui, comme son nom l'indique, a des barbes longues (note 2). Comme la couleur, ce critère ne semble pas être influencé par l'environnement.

- Glumes velues

Pour ce critère, tous les lots ont exactement les mêmes proportions de glumes velues ou non chez les deux paysans. Comme la couleur et l'aristation ce critère ne semble pas influencé par l'environnement.

3.3.4. Synthèse de la comparaison des lots de J et B

La comparaison de ces résultats, chez deux paysans ayant des conditions pédo-climatiques différentes, montre que l'environnement a une influence notable sur l'aspect phénotypique. Cependant, les lots conservent quasiment tous le même classement pour 5 critères sur 12. De plus, les critères de souplesse et hauteur des pailles, puis le critère de densité des épis conservent les lots avec les notes les plus fortes ou les plus faibles. Les résultats nous permettent de proposer un classement des critères selon l'influence de l'environnement sur ces derniers.

Tableau VII: Niveau d'influence de l'environnement sur les critères de caractérisation

	Très influencé par l'environnement	Moyennement influencé par l'environnement	Peu ou pas influencé par l'environnement
Critères	-Verse -Hauteur de la plante -Etat sanitaire général -Longueur des épis	-Souplesse -Densité des épis -Port en haut de la plante	-Epaisseur des pailles -Couleur des épis -Aristation des épis -Glumes des épis -Forme des épis

D'après ce tableau, il apparaît que 5 critères de caractérisation (dont 4 pour l'aspect phénotypique des épis) sur 11 sont peu ou pas influencés par l'environnement, alors que 4 critères sont, eux, très influencés par l'environnement. Cet aspect doit impérativement être décrit et pris en compte lors de la comparaison phénotypique des blés. C'est pourquoi la comparaison de blés cultivés dans des environnements différents est à nuancer (et notamment lors de l'utilisation de la grille).

3.3.5. Utilisation de la grille de caractérisation pour la sélection participative

Un des objectifs à atteindre pour cette grille était son utilisation concrète par les divers utilisateurs potentiels (chercheurs, paysans et autres) pour avancer dans les expérimentations de sélection participative. En effet, les chercheurs de l'INRA SAD-Paysage de Rennes s'en serviront pour choisir des lots de blés selon les souhaits des paysans, ces derniers voulant commencer une sélection, avec des objectifs et des a priori particuliers (par exemple : les *Roux barbuis* pour le paysan A). Par ailleurs, un des paysans du réseau *Triptolème* a demandé la grille pour s'en servir lui-même.

3.3.6. Synthèse des résultats

L'analyse de la collection des *blés de Redon* nous permet de dire que ces lignées sont très différentes les unes des autres, puisque la collection comporte une grande hétérogénéité de lignées.

En résumé :

De manière globale, les résultats de l'analyse statistique des lots de blés *de Redon*, nous montrent que la collection possède certaines caractéristiques phénotypiques qui la distinguent :

- Des hauteurs de blés importantes (de 97 à 140 cm)
- Une résistance moyenne à la verse (11 lots sur 22 ne versent pas)
- Une faible souplesse
- Un port en haut de la plante peu incliné
- Un tallage moyen à marqué (entre 3 et 4)
- Des pailles assez fines (notes moyennes de 2,5)
- Un état sanitaire correct (moyenne des notes entre 2 et 2,5)
- Longueur des épis relativement importante (3 à 4)
- Densité des épis relativement importante (majorité entre 3 et 4)
- Deux couleurs majoritaires : blanc et brun clair
- Des épis très majoritairement effilés
- Des épis faiblement aristés (0,5)
- Des épis avec des glumes non velues

4. Discussions et perspectives

Nous présentons, dans cette partie, les discussions et perspectives qui permettent de comprendre comment fonctionne l'outil de caractérisation, avec ses points positifs et négatifs. Cela nous permettra de proposer des pistes d'amélioration de son utilisation et de la caractérisation des blés de Redon.

4.1. Regard critique sur l'outil de caractérisation des blés de Redon

4.1.1. Utilisation de l'outil de caractérisation des blés de Redon

La méthode de caractérisation a été plutôt efficace, puisque nos résultats statistiques sont représentatifs de l'aspect phénotypique des blés de pays lorsque nous étions au champ.

L'utilisation de l'outil de caractérisation s'est avérée très pratique pour noter certains critères des épis (longueur, aristation, forme, densité) et des pailles (état sanitaire, hauteur, épaisseur). En effet, l'attribution des notes de ces critères s'est déroulée de façon « mécanique » en observant les *blés de Redon*. La conception de cet outil vient de la volonté des observateurs de remplir rapidement la grille de caractérisation.

De plus, comme les résultats l'ont montré, l'utilisation de toute la gamme de note a été respectée. C'est pourquoi nous pouvons désormais conclure que l'outil de caractérisation serait adapté à d'autres descriptions de blés de pays, d'autant plus que pour créer la gamme de note, nous l'avons testé en premier lieu sur des blés de pays, autres que les *blés de Redon*. Pour finir, nous pouvons confirmer que cet outil pratique, compréhensible par tous et facile d'utilisation, pourra servir de support de communication aux animateurs des réseaux paysans.

4.1.2. Limites de l'outil de caractérisation des blés de Redon

Nous avons rencontré des difficultés concernant l'attribution de notes pour certains critères. Tout d'abord, la caractérisation de la verse des pailles a été compliquée à noter, lorsque celles-ci étaient emmêlées, ce phénomène nous a ainsi empêché de réaliser la notation de la souplesse, de l'épaisseur et de l'état sanitaire. Par ailleurs, nous avons choisi d'attribuer la note 5 au critère de verse lorsque ce phénomène était très nettement marqué, mais nous avons omis de le faire chez tous les paysans, ce qui fausse un peu le jeu de données. En outre, l'appréciation de la souplesse était parfois difficile à évaluer lorsque la densité de talles était faible. Ce critère, étant particulièrement subjectif, devait systématiquement être rétabli au début de la notation, entre les deux observatrices, en « secouant les pailles » pour se rendre compte de la souplesse des pailles.

Par ailleurs, nous pouvons critiquer le choix de notation du critère d'indice de tallage en fin de culture. En effet, cette observation s'est avérée également délicate à noter lorsque les blés étaient versés et non représentatifs de l'indice de tallage du blé lors de cette période d'observation (en juillet). D'ailleurs, conscientes de la difficulté à évaluer ce

critère à cette période, nous avons finalement choisi d'abandonner la notation de ce critère, lors de la fin de nos observations sur les parcelles. Il aurait fallu noter ce critère au printemps, lorsque le blé était en développement, ce qui aurait été plus cohérent.

Tout comme le critère d'indice de tallage en fin de culture, le critère d'état sanitaire général des blés, pendant la période d'observation (juillet-août), n'est pas un critère représentatif à cette période. Pour finir, nous pouvons critiquer le choix d'attribuer une note au critère d'épaisseur des pailles, puisque les notes ne varient que très peu, entre 2 et 3, et ne sont ainsi pas véritablement représentatives de l'hétérogénéité des lots.

Concernant l'attribution des couleurs des épis, nous avons rencontré des difficultés à apprécier les différentes nuances, surtout pour les épis de couleur brun-clair, qui avaient des reflets rosés et/ou caramel. D'ailleurs, cette nuance s'applique aux lots dont le terme « roux » apparaît pour les caractériser (exemple : *Roux 1/2 lâche*). L'attribution de couleurs aux épis a parfois été difficile, mais cependant, elle nous permet d'émettre une hypothèse concernant l'hétérogénéité des couleurs des lots répartis « par lieu ». En effet nous pouvons supposer que lors du collectage des épis de *blés de Redon*, dans les années 1970 par M. Doussinault, les paysans faisaient déjà des mélanges de blés de pays. Cette sélection expliquerait, en partie, une si large gamme de couleurs différentes pour ces lots observés au champ.

De plus, la notation de la forme des épis nous a aussi parfois posé problème, puisque nous hésitions parfois à caractériser des épis effilés ou à faces parallèles. Concernant ce dernier critère, nous n'avons trouvé ni de blés concaves, ni de blés semi-concaves, mais seulement quelques blés fusiformes.

Chez quelques paysans, la caractérisation des lots s'est parfois avérée compliquée, puisque le nombre de blés tallés était parfois peu élevé. De plus, quelques parcelles non désherbées nous ont rendu la notation des blés difficile. Notons que les critères ne possédant pas de notes (dû à l'impossibilité de les attribuer sur les parcelles) n'ont pas été prises en compte pour les représentations graphiques, ce qui est une lacune faussant un peu notre jeu de données. Il est important de préciser que les caractéristiques obtenues dans cette étude ne peuvent être utilisées qu'en prenant en compte les limites géographiques (le Massif armoricain) et expérimentales de nos observations. Ces considérations expliquent pourquoi cette caractérisation n'est que partiellement représentative de la diversité phénotypique des *blés de Redon* circulant chez d'autres paysans.

4.1.3. Synthèse des atouts et contraintes de l’outil de caractérisation des blés de Redon

Le tableau ci-dessous synthétise les informations concernant l’efficacité ou l’inefficacité des critères pour une caractérisation optimale des blés de Redon :

Tableau VIII: Efficacité et inefficacité des critères de caractérisation des blés de Redon

	Efficacité	Inefficacité
Verse de la plante	*	
Souplesse des pailles	*	
Hauteur de la plante (sans les barbes)	*	
Epaisseur des pailles		* (critère qui varie peu dans la collection)
Indice de tallage en fin de culture		* (période d’observation trop tardive pour ce critère)
Etat sanitaire général		* (période d’observation trop tardive)
Couleur des épis	*	
Densité des épis	*	
Forme des épis	*	
Glumes des épis	*	
Aristation des épis	*	
Longueur des épis	*	

Ce tableau nous indique qu’à peine ¼ des critères est inefficace, ce qui représente une proportion relativement faible. Signalons que pour le critère de couleur, l’utilisation de nos codes, pour cet outil de caractérisation n’a pas fonctionné de manière optimale, mais en revanche, ce critère fait partie de ceux qui décrivent de manière efficace les particularités phénotypiques des blés.

Nous avons également choisi de présenter un tableau récapitulatif des avantages et des inconvénients de l’outil de caractérisation pour comprendre les dysfonctionnements lors de sa création ou de son utilisation. Cela nous permettra de proposer des solutions et alternatives pour une efficacité optimale de cet outil de caractérisation.

Tableau IX: Tableau récapitulatif des avantages et des inconvénients de l’outil de caractérisation (Source : auteur)

	Avantages	Inconvénients
Création de la grille	-synthétise 14 critères	
Application au champ	-pratique à utiliser -notes faciles et rapides à attribuer -utilisable par toutes	- variabilité des interprétations par différents observateurs pour certains critères (couleur des épis et souplesse des pailles) - résultats représentent l’effet du génotype et de l’environnement (pour certains critères)
Analyse des résultats	- lecture rapide des résultats	- moyennes par lot parfois non représentatives car pas assez de notes
Utilisation des résultats	- essentiel pour la caractérisation des blés -important pour la sélection massive par les paysans - indispensable pour l’étape 2 du projet PaysBlé	- résultats parfois partiels (manque de comparaison chez les paysans pour certains lots)

Il apparaît que cet outil nécessite d'être retravaillé pour être plus efficace. Cependant, il correspond en partie, aux attentes des paysans et des chercheurs qui souhaitaient avoir une caractérisation de la collection des *blés de Redon* et permet une utilisation facile et pratique.

4.1.4. Perspectives d'amélioration de l'outil de caractérisation des *blés de Redon*

Lors de la création de la grille de caractérisation, plusieurs éléments ont été considérés. En effet, cet outil devait répondre aux contraintes suivantes :

- utilisation simple et rapide
- temps limité pour caractériser les 330 lignées réparties chez 9 paysans
- similitude des référentiels de caractérisation
- moyens humains et financiers limités

Face à ces contraintes techniques, humaines et financières, la réalisation de la grille et du référentiel de caractérisation a nécessité de faire des choix de sélection de critères. Ainsi pour améliorer la caractérisation des *blés de Redon*, il serait intéressant de caractériser le grain avec les critères de poids de mille grains (PMG), la couleur, la forme et le pourcentage de grains échaudés. Il faut tout de même prendre en compte l'aspect chronophage de la mise place de ces analyses.

En outre, l'attribution de couleurs des épis a été un problème récurrent lors de nos observations, c'est pourquoi il serait utile de créer un référentiel des différentes teintes de couleurs des épis, de manière à gagner du temps et ajuster cette caractérisation. C'est pourquoi nous proposons de regrouper plusieurs couleurs entre elles, et de les signaler par des numéros (exemple : note 1 pour le blanc, jaune et doré, note 2 pour le brun et le roux et note 3 pour le rouge et le noir). En partant de ces considérations, il serait important de signaler aux prochains utilisateurs de cette grille, qu'il existe des différences de notation, entre différents observateurs, surtout concernant les critères de couleurs et de forme des épis.

Pour finir, cette caractérisation des *blés de Redon*, servira, entre autre, à la sélection de variétés choisies par les paysans en fonction de leurs attentes et de leurs besoins.

4.2. Réflexions sur la caractérisation des *blés de Redon*

Comme le précise le RSP, « la préservation de la biodiversité est un enjeu majeur de notre siècle » qu'il faut continuer à appliquer *ex situ* et *in situ* des parcelles. La sortie des semences de *blés de Redon* en est un exemple parmi d'autres, dont la caractérisation participe à une meilleure connaissance de la diversité des ressources phytogénétiques. Les enjeux de la caractérisation de ces variétés s'inscrivent dans une dynamique de gestion, de sélection et de multiplication de la biodiversité cultivée. Notre étude permet de supposer que ces variétés ne pourront pas être inscrites au Catalogue Officiel, puisqu'elles n'obtiendraient pas les normes DHS.

« Les paysans qui cultivent en condition bas intrants ou en agriculture biologique, recherchent des variétés adaptées à leurs mode de culture spécifique. En effet, les agriculteurs en polyculture-élevage cherchent des pailles hautes ; ceux qui expérimentent en permaculture recherchent des variétés à enracinement profond ou adaptées à un semis plus précoce ; puis les paysans-boulangers privilégient le ressenti au pétrissage et en cuisson, des couleurs, des arômes, etc » (Bonneuil, Demeulenaere, 2006)

Nous pouvons nous demander si les *blés de Redon* ne seraient pas suffisamment adaptables pour être cultivés dans d'autres terroirs. Comme l'explique Demeulenaere, l'idée qu'un blé *de Redon*, par exemple, doit nécessairement être cultivé dans la région de Redon s'avère théorique et subjective. En effet, la recherche d'une adéquation parfaite entre l'origine des blés de pays et leur lieu de mise en culture actuelle est remplacée au profit de celle de co-évolution des blés et des environnements (dans les limites d'adaptabilité de ces blés).

Grâce à la caractérisation de la collection des 330 *blés de Redon* et suivant l'éthique de la recherche participative, les chercheurs et les paysans pourront sélectionner ensemble les variétés qu'ils souhaitent cultiver en grande culture. Cette étape permettra, peut-être, une rediffusion de ces variétés auprès des paysans qui ne produisent que des blés modernes. Il existe cependant des limites à cette diffusion, avec des problèmes de verse pour les variétés de pays, phénomène qui n'encouragent pas forcément certains paysans à les remettre en culture. L'élargissement de l'utilisation de ces variétés par des paysans en agriculture biologique ou des amateurs passionnés, est un enjeu important pour maintenir leur biodiversité.

« Cette possibilité nécessite cependant un temps important d'adaptation de ces lignées aux conditions culturelles actuelles et/ou une recherche d'adaptation des pratiques culturelles actuelles à ces blés de pays. » (Communication personnelle, Serpolay, 2010)

Conclusion

Cette étude a montré qu'il y avait une grande diversité phénotypique dans la collection des 330 variétés de *blés de Redon* et qu'elle s'exprimait différemment en fonction de l'environnement (comparaison des lots chez deux paysans). La particularité de ces blés vient tout d'abord, de leur hauteur très marquée en comparaison des blés modernes dont les gènes de nanisme favorisent une résistance à la verse. Puis, contrairement aux blés modernes, les *blés de Redon* ont tendance à verser, en partie à cause de leurs pailles hautes. Pour finir, il apparaît que la majorité de ces variétés ont des épis longs, non aristé et sont relativement résistantes aux maladies.

La mise en place d'un outil de caractérisation des *blés de Redon*, pour les paysans, permet de diffuser leurs particularités phénotypiques et de sélectionner des variétés en fonction des attentes et des besoins des paysans. Cet outil nécessite cependant des améliorations, en ajoutant, par exemple, des critères de caractérisation du rendement, du grain et de l'attribution de couleurs référencées. La mise en culture et la conservation *in situ* de ces variétés est un enjeu primordial pour la biodiversité qui répond aux objectifs du TIRPAA.

Bibliographie

▪ Ouvrages consultés

- AMEMIYA H, 2007. L'Agriculture participative, dynamiques bretonnes de la vente, Presses Universitaires de Rennes
- ANVAR S.L., 2007. Les indicateurs de la biodiversité : de l'importance du contexte réglementaire, n° 54, courrier de l'environnement de l'INRA
- BOCCI R. et Chable V., 2008. Semences paysannes en Europe : enjeux et perspectives, vol 17, n° 2, cahiers agriculture
- BONNEUILLE C. et DEMEULENAERE E., 2007. Vers une génétique de pair à pair? L'émergence de la sélection participative. *Des sciences citoyennes?* Paris, Ed. de l'Aube
- CHABLE V. et Kastler G., 2006. Maintien, re-découverte et création de la biodiversité cultivée par l'AB, n° 78, alter agri
- CHABLE V., 2009. La sélection participative pour les agricultures biologiques et paysannes : une co-évolution des hommes et des plantes, in : Dynamique des savoirs, dynamique des changements, BEGUIN P. et CERF M., Editions Octares, Toulouse, 73-92
- COLLIN C. et Kastler G., 2009. Réglementation semence, confédération paysanne
- CPE (Coordination Paysanne Européenne) et CNDSF (Coordination nationale pour la défense des semences de ferme), 1999. Quel avenir pour les semences, actes du séminaire européen
- DOUSSINAULT G., 1995. Cent ans de sélection du blé en France et en Belgique, Quel avenir pour l'amélioration les plantes, Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Eurokxt. Paris, 1995, pp. 3-8
- DRYER G.A. et TAYLOR J.E. (2008), in HAMON C., 2007. Mise en place d'un indicateur de diversité cultivée à l'échelle territoriale. Mémoire SGE « Systèmes de production et développement rural », UMR Le Moulon, 97 pages.
- FAO, 1997. The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Rome
- GATE P., 1995. Ecophysiologie du blé, de la plante à la culture, ITCF
- GRACIEN J., GUIARD J., PELLETIER G., 1987. Création variétale : Historique et rôle du catalogue officiel = Plant breeding and new varieties : History and role of official catalogue
- GIULIANO S., 2010. Caractérisation de l'évolution de variétés paysannes pour la mise en place d'une législation semencière adaptée. Mémoire fin d'étude, Ecole d'ingénieurs de Purpan, 94 pages.
- HAMON C., 2007. Mise en place d'un indicateur de diversité cultivée à l'échelle territoriale. Mémoire SGE « Systèmes de production et développement rural », UMR Le Moulon, 97 pages.
- IPGRI, 1985. Revised descriptors list for wheats (*Triticum* spp)
- KASTLER G., 2008. Menaces sur la biodiversité, RSP
- ONIC (enquêtes): brochures mises à disposition par l'ONIGC .Enquête « répartition variétale ». Récoltes 1985-1991-1995-2000-2001, in HAMON C.,

2007. Mise en place d'un indicateur de diversité cultivée à l'échelle territoriale. Mémoire SGE « Systèmes de production et développement rural », UMR Le Moulon, 97 pages.

- RSP(Collectif), 2004. La sélection participative et la recherche publique en France, RSP
- RSP, 2008. Voyage autour des blés paysans, témoignages, RSP
- RSP(Collectif), 2009. Semences et droits des paysans, comment les réglementations internationales affectent les semences paysannes, RSP/BEDE
- RUSCH H.P., 1986. La fécondité du sol, Ed.le courrier du livre
- ZAHARIA H. et KASTLER G. (2003) in GUILIANO S., 2010. Caractérisation de l'évolution de variétés paysannes pour la mise en place d'une législation semencière adaptée. Mémoire fin d'étude, Ecole d'ingénieurs de Purpan, 94 pages.

■ Sites consultés

- <http://www.legifrance.gouv.fr>
- <http://www.semencespaysannes.org/>
- <http://www.itab.asso.fr/>
- <http://www.agrobio-bretagne.org/>
- <http://www.rennes.inra.fr/sad/>
- <http://www.clermont.inra.fr/>
- http://museum.agropolis.fr/pages/documents/bles_vilmorin/tome2/2_002.htm
- <http://www.unctad.org/infocomm/.../ble/descript.htm>
- <http://www.agencebio.org/pageEdito.asp?IDPAGE=33>
- http://museum.agropolis.fr/pages/documents/bles_vilmorin/fiche.php?page_actuelle=96&no_ouvrage=1
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/B1%C3%A9>
- <http://www.onigc.fr/pdf/FR/RVBT0410.pdf>
- <http://www.gnis-pedagogie.org>
- <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPS/Pgrfa/pdf/swrfull.pdf>

Liste des illustrations

Figure 1 : les étapes de la domestication des plantes.....	3
Figure 2 : Les étapes de l'inscription d'une variété au Catalogue Officiel (GNIS)	7
Figure 3: Illustration du processus circulaire de recherche participative	8
Figure 4 : Schéma de construction et d'application de la grille de caractérisation des blés de pays	14
Figure 5 : Carte de la localisation des paysans dans le Massif armoricain.....	17
Figure 6 : Code de notation	18
Figure 7 : Port au sommet du blé.....	19
Figure 8 : Epaisseur des pailles	19
Figure 9 : Aristation des épis	19
Figure 10 : Densité des épis.....	19
Figure 11 : Forme des épis.....	20
Figure 12 : Glumes velues, note 2	20
Figure 13 : mauvais état sanitaire, note 5	20
Figure 14 : longueur des pailles.....	20
Figure 15: Extrait de la grille de caractérisation des blés <i>de Redon</i>	23
Figure 16 : Extrait de la base de données Excel	24
Figure 17 : Répartition des notes des critères par lignées des <i>blés de Redon</i>	25
Figure 18 : Graphique des moyennes de notes de verse/lots	26
Figure 19 : Graphique des moyennes de notes de souplesse/lots	27
Figure 20 : Graphique des moyennes de notes de hauteur des blés/lots.....	27
Figure 22 : Graphique des moyennes de notes d'épaisseur des pailles/lots	28
Figure 23 : Graphique des moyennes de notes de l'état sanitaire général/lots.....	29
Figure 24 : Graphique des moyennes de notes de longueur des épis/lots	29
Figure 25 : Graphique des moyennes de notes de densité des épis/lots	30
Figure 26 : Graphique des moyennes de notes de répartition des formes d'épi/lots	30
Figure 27 : Graphique des moyennes de notes de répartition des couleurs/lots.....	31
Figure 28 : Graphique des moyennes de notes de répartition des blés barbus/lots	32
Figure 29 : Graphique des moyennes de notes de glumes velues/lots.....	32
Figure 30 : Liaisons entre les critères de caractérisation des <i>blés de Redon</i>	35
Figure 31 : Liaisons entre les critères de caractérisation des <i>blés de Redon</i>	36

Liste des tableaux

Tableau I : Les 7 espèces de blés (<i>Triticum</i>).....	2
Tableau II: Répartition des lignées de <i>blés de Redon</i> /lot.....	15
Tableau III : Les descripteurs des pailles du blé.....	19
Tableau IV : Les descripteurs des épis du blé.....	19
Tableau V : Différences entre les lots « par lieu » et les lots « par type » :.....	33
Tableau VI: Tableau comparatif des pratiques culturales pour les paysans J et B	37
Tableau VII: Niveau d'influence de l'environnement sur les critères de caractérisation ...	40
Tableau VIII: Efficience et inefficience des critères de caractérisation des <i>blés de Redon</i>	44
Tableau IX: Tableau récapitulatif des avantages et des inconvénients de l'outil de caractérisation	44

Table des annexes

- Annexe I : Récapitulatif des actions développées par *Triptolème* (Source : auteur)
- Annexe II: Enquête auprès des paysans et partenaires du programme *PaysBlé*
- Annexe III-1: Graphiques de comparaison entre le paysan B et le paysan J, notes de hauteurs, de verses, de souplesse et de port en haut de la plante
- Annexe III-2 : Graphiques de comparaison entre le paysan B et le paysan J, notes d'épaisseurs, d'état sanitaire, de longueur des épis et de densité des épis
- Annexe III-3 : Graphiques de comparaison entre le paysan B et le paysan J, notes de glumes, forme, aristation et couleur
- Annexe IV: Tableau récapitulatif des notes de caractérisation/critères (source: auteur)

Annexe I : Récapitulatif des actions développées par *Triptolème* (Source : auteur)

Séminaire <i>PaysBlé</i>	Formations	Mise en réseau
Réflexions et ateliers autour de protocoles expérimentales pour le programme <i>PaysBlé</i> : sélection et recherche participative	<u>Boulanges et blés paysans</u> Accompagner les processus de fermentation et de cuisson des différents types de pains	Participation à l'organisation de visites et de formations dans le programme <i>LEONARDO</i>
<u>Atelier agronomie</u> Expérimentation de 4 variétés de blés anciens dont 1 variété témoin modernes en micro – parcelles avec 2 modalités (labour/non – labour et associations/non – associations)	<u>Semences paysannes et agronomie</u> - sensibilisation au diagnostic de sols, - choix de pratiques agronomiques en fonction des plantes - réglementation sur les semences paysannes	Intervention dans des structures en agriculture biologique : <i>GRAB, CAB...</i>
<u>Atelier boulange</u> Caractérisation qualitative des farines et des pains avec analyses physico – chimiques, de dureté, de comportement à la mouture	<u>Traction animale – 1</u> Soins et menage de l'animal de trait dans les activités journalières d'une ferme	<u>Assemblées générales</u> - récapitulatifs des actions menées - bilans financiers - réglementation et semences paysannes
<u>Outils de qualité globale</u> Méthodes globales d'analyse de la qualité	<u>Traction animale – 2</u> Conduite de la traction animale en grande culture	<u>Caravane des battages</u> - Soutien aux paysans pour la récolte des blés
<u>Sélection participative</u> Collaboration entre paysans et chercheurs pour partager connaissances et savoirs – faire dans le but de promouvoir et développer les variétés anciennes		

Enquête auprès des paysans et partenaires du programme <i>PaysBlé</i>

1) Identité du partenaire

- Nom, prénom :
- Lieu, code postal :
- Activité :
- Implication Triptolème/Réseau Semences Paysannes ?
- Pourquoi les semences paysannes ? (Conservation, multiplication)

2) Contexte

- Type de sol ?
- Pratiques agronomiques (labour, ou non, associations, semis précoce ou tardif...) ?
- Cultures pratiquées (blés, associations, engrais verts...) ?
- L'utilisation des blés (paille, farine, pain...) ?
- Quantité /disponibilité pour le collectif Triptolème ?
- Transmission de la semence (vente, don, pour Triptolème ou pour autres personnes) ?
- Autres semences conservées (céréales, engrais verts, cultures associées)

3) Choix de 5 à 10 blés ou mélange (bretons de Redon ou pas) adaptés aux conditions pédo-climatiques de la Bretagne et des Pays de Loire et aux pratiques agronomiques en agriculture biologique et paysanne et pratiques boulangères

- Lesquels et pourquoi (noms et quantité) ?
- Objectifs de sélection ou de recherche ?
- Difficultés/ réussites ?
- Pistes d'amélioration (problèmes sanitaires...)/ conservation ?
- Les blés à éviter de produire pour la Bretagne ?
- Origine/ provenance / Transmission de la semence ?
- L'utilisation des blés (paille, farine, pain...) ?
- Quantité disponible / Description de l'organisation des collections ?
(centaine de kilos pour expérimentations, 150 g pour multiplier (rachat de la récolte))
- Multiplié depuis quand ?
- Leurs regards (ce qui les marque dans les collections)

4) Base de données de caractérisation des blés de pays

(Préambule des tours de champs, pistes de réflexions et des champs d'application pour caractériser les blés avec les différents critères des paysans et paysans-boulangers)
Présentation du travail de Matthieu, caractérisation moléculaire des blés

- Est-ce qu'il vous semble important d'avoir une base de données de caractérisation des blés ?
- Liste des critères proposés et enrichissement de la base avec d'autres critères des paysans
 - appréciation globale (1 à 5)
 - tallage (1 à 5)
 - paille (rigidité, souplesse, verse) (1 à 5)
 - grain (1 à 5)
 - adapté à la Bretagne (oui/non, pourquoi ?)
 - adapté pour qualité de pain, farine

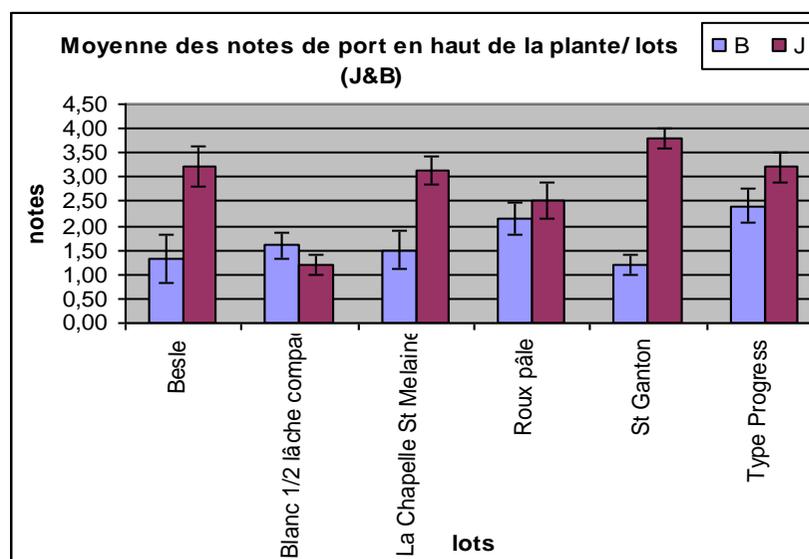
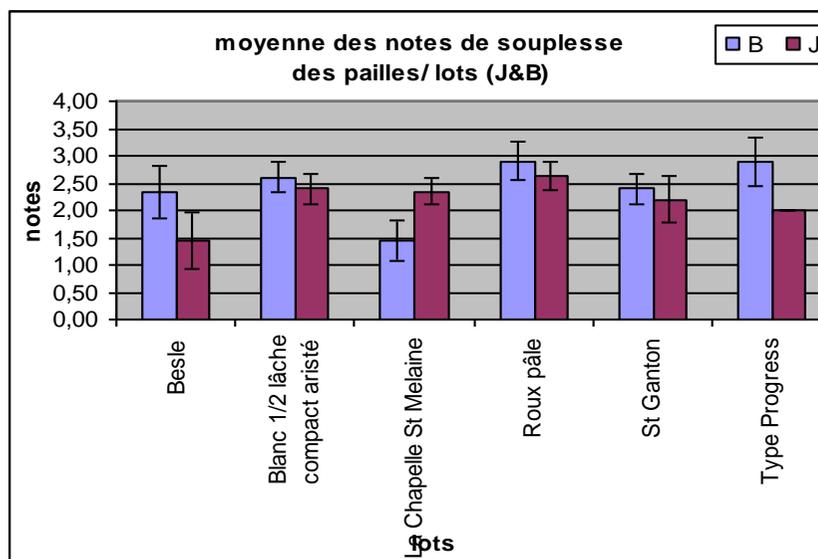
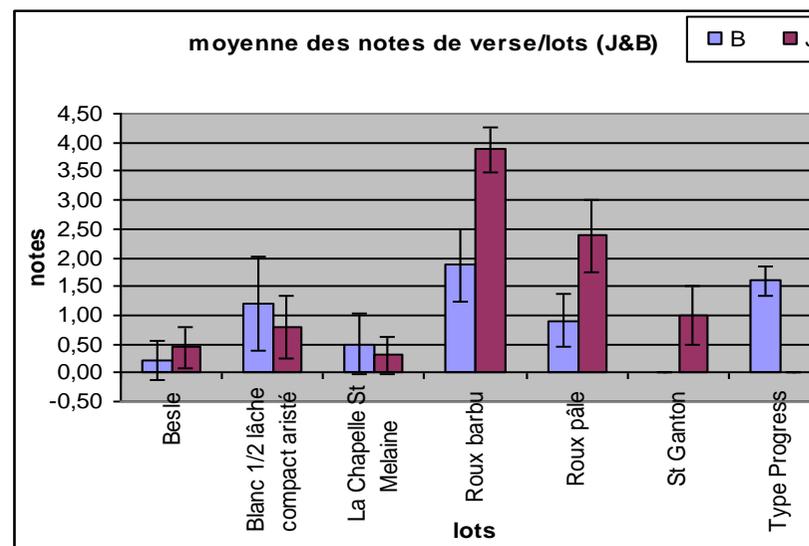
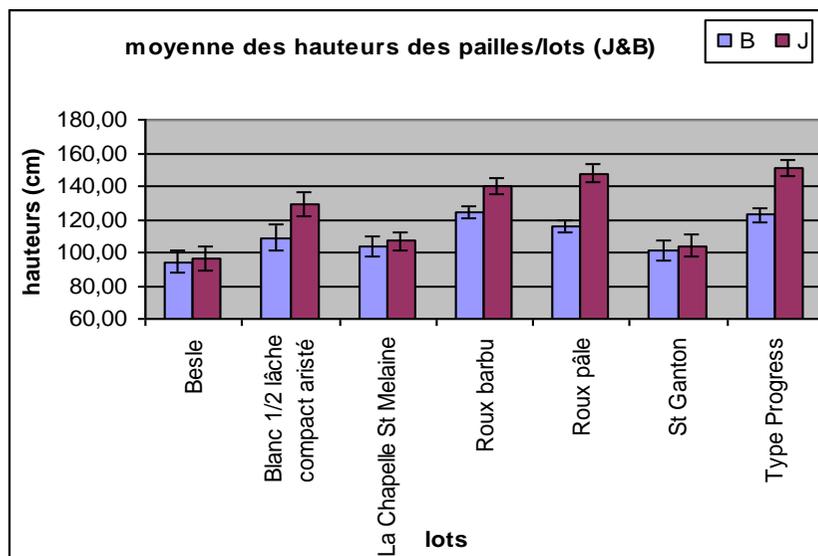
(Critères de caractérisation selon Bernard Ronot)

- année d'installation des blés
- date de semis
- nombre grains semés/m²
- nombre de grains levés
- poids du grain/m²
- nombre pieds au printemps
- végétation du blé
- plantes associées bénéfiques au développement du blé
- nombre d'épis
- date d'épiaison
- hauteur de la paille
- hauteur totale
- aristation
- résistance aux froid/maladies

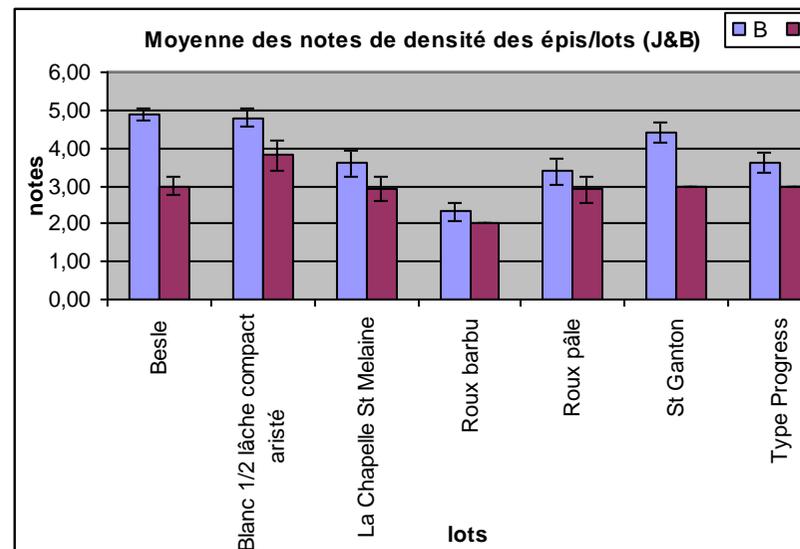
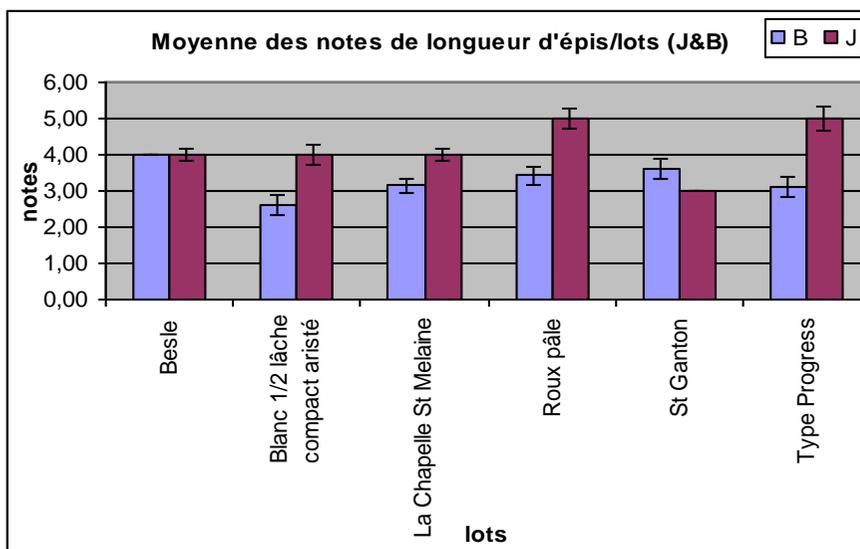
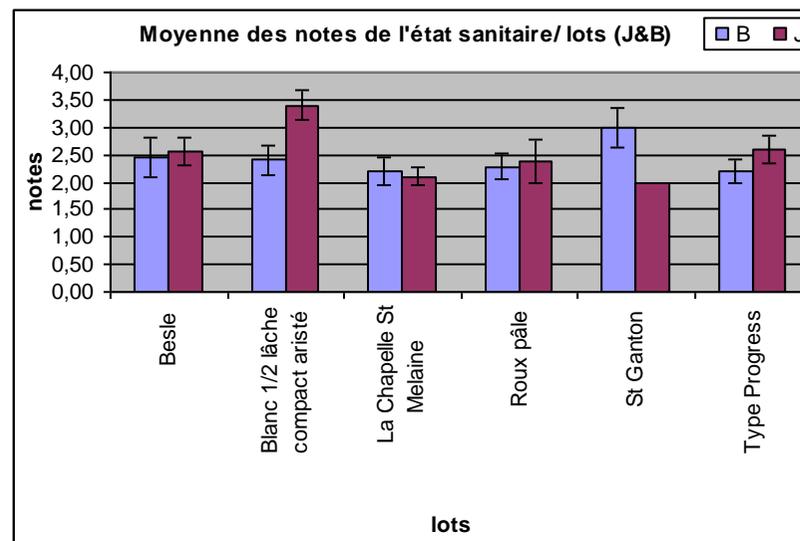
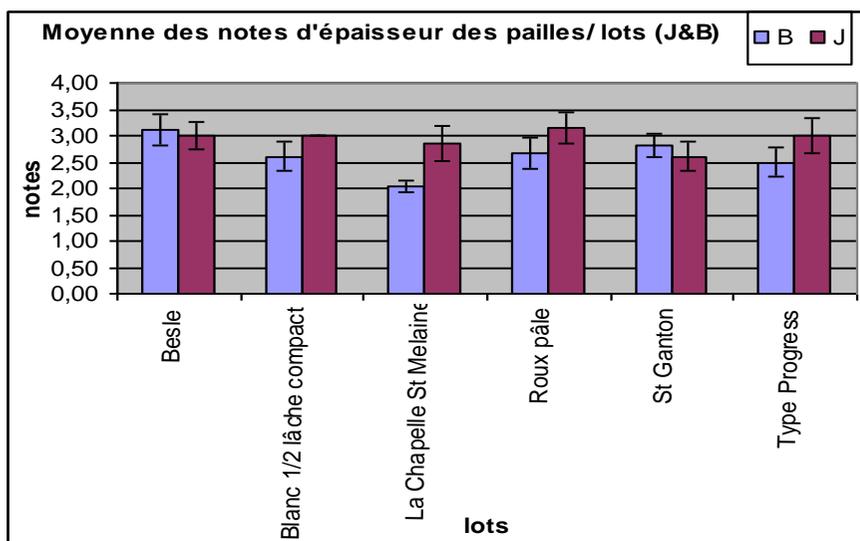
5) Projet d'avoir des Maisons des Semences Paysannes (leurs positions, ce qu'ils en pensent)

- faisabilité
- à quelle échelle (ferme, département, région)
- centralisation des données ?

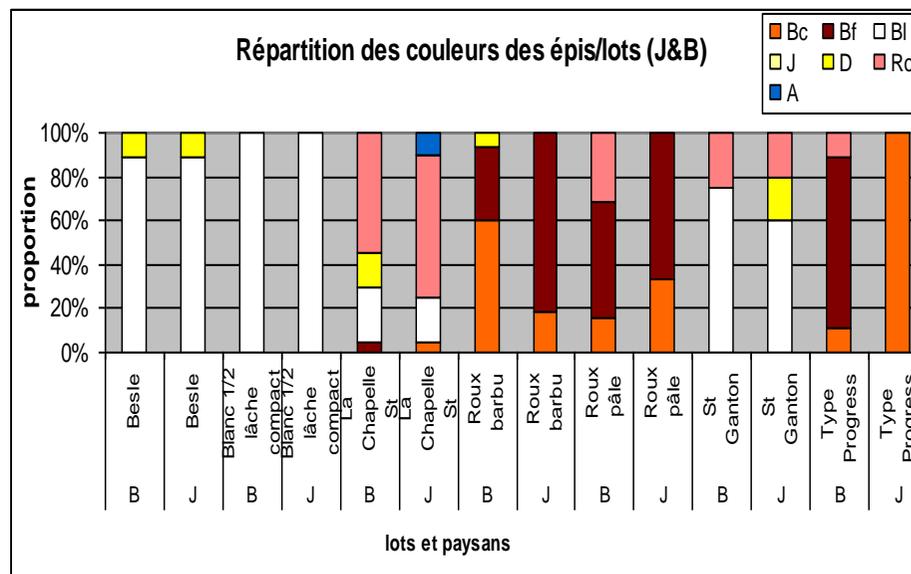
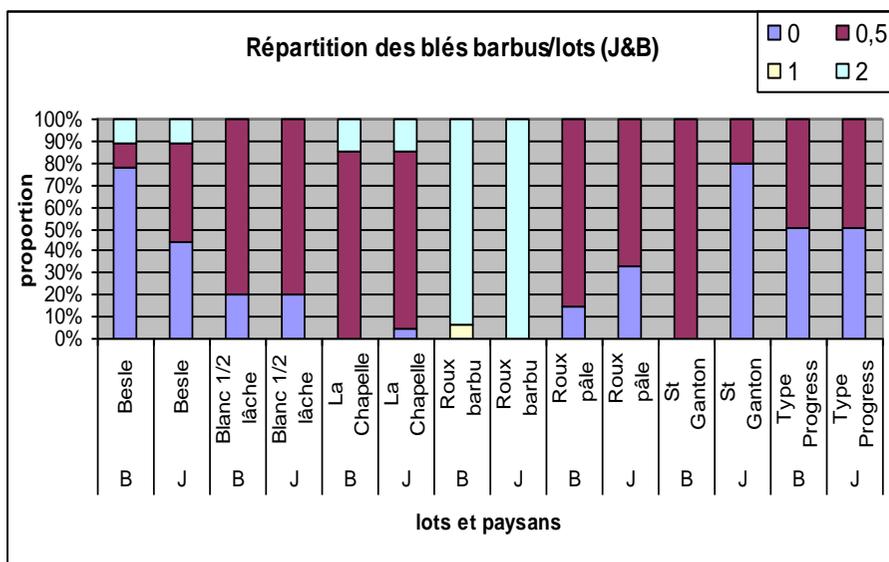
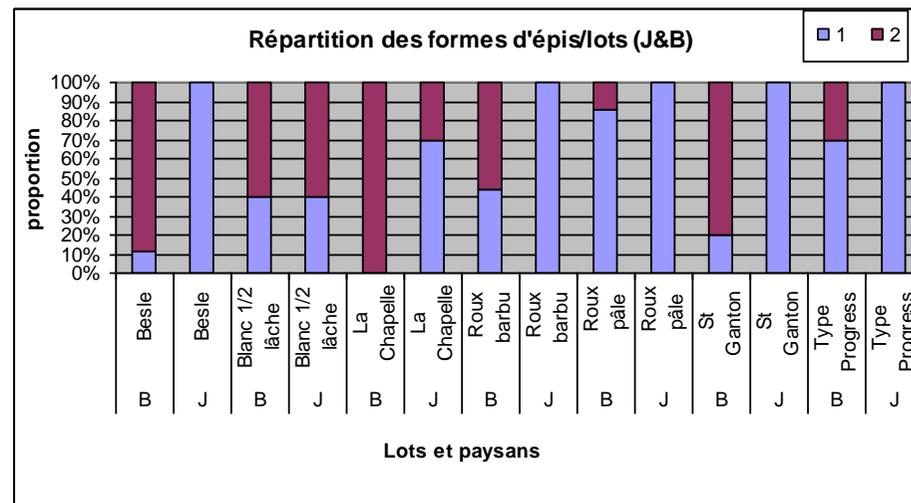
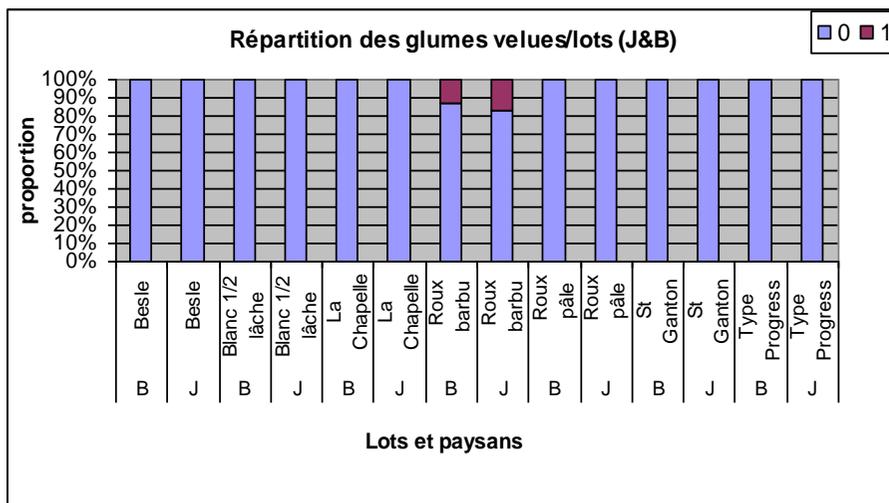
Annexe III-1: Graphiques de comparaison entre le paysan B et le paysan J, notes de hauteurs, de verses, de souplesse et de port en haut de la plante



Annexe III-2 : Graphiques de comparaison entre le paysan B et le paysan J, notes d'épaisseurs, d'état sanitaire, de longueur des épis et de densité des épis



Annexe III-3 : Graphiques de comparaison entre le paysan B et le paysan J, notes de glumes, forme, aristation et couleur



Annexe IV: Tableau récapitulatif des notes de caractérisation/critères (source: auteur)

	critère de caractérisation des pailles							critères de caractérisation des épis					
	verse	souplesse	hauteur	port sommet	tallage	épaisseur	état sanitaire	longueur	couleur	densité	aristation	glumes velues	forme
Lots triés par lieu													
Barbu du Finistère	1,0	4,0	135,0	2,5	3,0	4,0	3,0	4,0	Bl	3,0	2,0	2,0	1-2
Besle	0,4	1,4	96,8	3,2	2,9	3,0	2,6	3,1	Bl	3,0	0 - 0,5	0,0	1,0
BR Redon M4	1,0	3,0	106,0	2,5	3,0	2,0	2,5	2,5	Bc	4,0	0,5	0,0	1,0
Brains/Vilaine	1,0	2,5	110,0	2,3		2,8	2,5	3,3	Bc - Ro	3,0	0,3	0,0	1,0
Campénéac	3,9	3,8	128,1	2,6	3,4	2,3	2,3	3,3	Bc - D	2,8	2,0	0,0	1,0
Guer	2,5	3,3	127,8	3,7	4,2	2,7	2,7	3,0	Bc - Bf	2,8	2,0	0,0	1,0
La Chapelle Bouëxic	3,0	2,3	130,8	2,8	4,0	2,2	3,8	3,3	Bc - Bf	3,0	2,0	0,0	1,0
La Chapelle St Melaine	0,3	2,4	106,8	3,2	2,7	2,9	2,1	3,1	Ro	2,9	0,5	0,0	1,0
La Gacilly	1,2	3,0	121,0	2,8	3,2	2,0	2,2	2,8	Bl	3,0	0,0	0,0	1,0
Le Pont de Sixt	1,7	2,5	124,2	3,5	3,5	2,7	2,0	3,0	Bl - Ro	3,2	0 - 0,5 - 2	0,0	1,0
Paimpont	4,0	4,5	132,5	3,0	4,5	2,0	2,0	3,5	D - Bc	3,5	0,5	0,0	1,5
Région Redon *	2,9	2,3	125,0	2,3	4,8	2,6	2,0	3,8	Ro	3,2	0,5	0,0	0 - 2
Sixt/Aff	1,3	2,3	122,0	3,5	3,7	2,7	2,1	3,1	D	2,8	2,0	0,0	1,0
St - Jacut	0,0	1,5	97,5	1,5	2,5	3,0	1,8	3,3	Bl	3,0	0,4	0,0	2,0
St - Just	2,5	4,0	117,5	4,0	4,5	2,0	3,0		D - Bl	3,5	2,0	1,0	1,0
St Ganton	1,0	2,2	104,0	3,8	3,0	2,6	2,0	3,0	Bl	3,0	0,0	0,0	1,0
St Seglin	1,3	2,2	117,5	2,5	4,3	2,7	3,3	3,3	Bl	3,0	2,0	0,0	1,0
Ste Marie	1,5	2,8	119,9	2,8	3,1	2,3	2,1	3,1	Bl	3,3	0,5	0,0	1,0
Type inversable de Bordeaux	0,0	2,5	107,5	2,5	3,0	3,0	2,5	3,0	Bc - Ro	3,5	0,5	0,0	1,0
Lots triés par type													
Blanc 1/2 compact aristé	0,8	2,4	129,0	1,2	3,8	3,0	3,4	3,4	Bl	3,8	0,5	0,0	1,0
Blanc 1/2 lâche	3,0	2,5	137,3	2,8	4,1	2,3	2,2	4,2	Bl	2,8	0,5	0,0	1,0
Blanc 1/2 lâche rosé	3,3	2,9	136,6	3,1	3,9	2,5	2,9	3,1	Bl	2,8	0,5	0,0	1,0
Blanc barbu **	3,4	3,3	134,6	2,6		2,7	2,7	3,8	D	2,1	2,0	0,0	1,0
Blanc compact	0,7	2,3	98,3	1,8	3,7	2,2	2,8	2,3	Bl	4,3	0,5	0,0	1-2
Blanc lâche	3,0	2,5	129,8	2,9	3,7	2,2	2,5	3,4	Bl	3,0	0,5	0,0	1,0
Blé seigle	0,0	3,0	123,5	2,0	1,0	3,0	2,0	4,0	Bf	3,5	0,5	1,0	1,0
BR roux 1/2 lâche	1,0	1,5	117,5	1,5	2,5	3,0	2,0	3,0	Bc	4,0	0,0	0,0	1,0
Glumes velues	3,3	2,3	137,5	2,3	3,3	3,0	3,8	4,0	Bc - Bf	3,0	0,0	2,0	1,8
Goldendrop	1,0	2,5	123,5	2,0	3,5	3,5	2,0	3,5	Bc	4,5	0,0	0,0	1,0
Roux 1/2 lâche	1,4	3,0	138,4	2,2	3,6	2,5	2,0	3,3	Bc	2,9	0,5	0,0	1,0
Roux barbu	4,2		137,5						Bf	2,0	2,0	0,0	1,0
Roux pâle	2,7	2,7	148,2	2,2	3,9	3,2	2,3	3,7	Bf	2,8	0,5	0,0	1,0
Type Progress	0,0	2,0	151,0	3,2	3,9	3,0	2,6	3,4	Bc	3,0	0 - 0,5	0,0	1,0

■ Notes les élevées
■ Notes les plus basse
■ Lots inférieurs à 4 lignées
Région Redon* : lot du paysan B
Blanc barbu** : lot du paysan G

Glossaire

Aristation : Caractéristique de l'épi d'être barbu ou non barbu

Diversité intra-variétale : Variabilité existant au sein d'une même variété.

Lignée pure : Souche dont les membres sont génétiquement presque identiques et ne peuvent être distingués par leur phénotype, variété homogène.

Phénotype : Expression du génotype dans un milieu donné. Résultat de l'observation d'un caractère par un expérimentateur. (Johansen, 1909)

Population : Ensemble des individus qui constitue une même unité évolutive.

Ressources génétiques : Matériel génétique ayant une valeur effective ou potentielle. (Convention sur la Diversité Biologique. Article 2. PNUD 1992)

Sélection massale : Méthode ancestrale des paysans qui consiste à choisir dans la récolte les plus beaux épis comme semences de l'année suivante. (Bonneuil, 2007, p35)

Sélection : Processus entraînant une reproduction supérieure ou inférieure chez certains individus du fait de leur phénotype. La sélection peut être naturelle ou exercée par l'homme pour l'amélioration des espèces animales ou végétales. (Darwin, 1858)

Variété : Pour le moment, il ne semble pas exister de consensus sur une même définition.

Selon l'article 2 du Traité international sur les ressources phytogénétiques (2001) pour l'alimentation et l'agriculture : « désigne un ensemble végétal, d'un taxon botanique du rang le plus bas connu, défini par l'expression reproductible de ses caractères distinctifs et autres caractères génétiques. »

Selon le GNIS : « une variété est définie comme un ensemble de plantes pouvant être clairement identifiées par des caractères morphologiques, physiologiques et génétiques communs qui les distinguent des autres plantes de la même espèce. Après multiplication, ces caractères sont conservés s'il n'y a pas eu fécondation par une plante d'une autre variété. »

En gestion dynamique : « La variété est une notion essentiellement locale qui revêt des acceptations différentes selon les contextes culturels ou biologiques. Une variété est un ensemble d'individus dont les caractéristiques sont jugées par les agriculteurs suffisamment semblables entre elles, et dissemblables des autres individus, pour qu'ils soient regroupés en une même catégorie et désignés par un même nom. » (McKey *et al*, 2001)

Variété population : Les variétés population sont formées par la multiplication en masse, avec ou sans sélection, d'une population naturelle ou artificielle. De par l'intervention de la sélection naturelle, elles sont en principe bien adaptées à leur milieu de sélection et stables dans ce milieu. C'est le type de variété le moins élaboré, résultant d'un simple tri dans les populations. Hétérogènes, leur base génétique est large et elles disposent d'une large souplesse d'adaptation. (Gallais, 1990)

Variété de pays (landraces): Les landraces de blés sont des populations dynamiques et diverses mais toujours reconnaissables grâce à une certaine intégrité. (Harlan, 1975). En France Bustarret (1944) les définit ainsi : « populations plus ou moins hétérogènes, d'origine le plus souvent inconnue, adaptées tant bien que mal au milieu régional : précoces dans le Midi, résistantes au froid dans l'Est ».

Verse : Accident de végétation atteignant les céréales et les légumineuses, provoqué par la pluie, le vent ou une attaque de parasites et couchant les tiges au sol.