



## Mise en place d'une méthodologie d'évaluation de la qualité boulangère de variétés de pays et modernes de blés.

Programme de recherche participative en Bretagne « Contrat PaysBlé »  
Association Triptolème/RSP, expérimentateurs PaysBlé

### Introduction

La démarche Pays blé (2009-2012) a été introduite dans l'article « Comportement en mouture sur meule Astrié de variétés anciennes et modernes de blés ». Pour rappel, l'objectif de PaysBlé était d'observer le comportement de différents types de variétés de blé du grain au pain dans différents environnements et de déterminer l'empreinte de la variété et de l'environnement à chaque étape de la filière pain au levain naturel. Les variétés choisies ont été :

- la variété Sixt sur Aff, qualifiée aussi blé de Redon qui a été collectée dans les champs en pays de Redon dans les années 1960 et conservée en banque de graines de l'INRA de Clermont Ferrand (variété de pays), sa dureté présente le caractère « Soft » ;
- la variété Renan, sélectionnée par l'INRA et inscrite au catalogue en 1989 (variété moderne, de dureté assez élevée de type « Médium Hard » ;
- un Mélange de variétés anciennes, de type « Soft » cultivées en association depuis plusieurs années et qualifié de « population dynamique ».

Les lieux de culture choisis se répartissant entre les départements 56 (PT), 35 (GS et JPC), 49 (FM) et 72 (DH)

Pour répondre à cet objectif, un dispositif expérimental, coordonné par l'INRA SAD de Rennes, a été mis en place par les différents acteurs de la filière. Les variétés de blé à expérimenter et le plan de parcelle ont été choisis collectivement lors d'un séminaire et 5 agriculteurs volontaires de l'association Triptolème ont semé les premières parcelles en 2010. Les analyses physico-chimiques sur les blés et farines ont été prises en charge dans le cadre du programme européen SOLIBAM. Un soutien expérimental a été assuré par l'INRA de Nantes et AgroParisTech. Pendant que le blé était en culture, les « meuniers-boulangers » se sont réunis afin de mettre au point le protocole d'expérimentation boulanger pour produire et tester les farines en fabrication. Parallèlement, une méthode de dégustation grand public était recherchée pour permettre une évaluation organoleptique participative des pains expérimentaux.

Un des enjeux de ce projet a été de définir des démarches expérimentales dans un contexte de pratiques professionnelles de la filière bio blé-farine-pain, en considérant que l'émergence de la connaissance n'est plus seulement attribuée aux mesures analytiques et qu'elle prend en compte les savoirs et savoir-faire des acteurs d'un domaine. Mais recueillir la connaissance suppose malgré tout que l'on s'appuie sur la rigueur et des apports scientifiques et dans ce cadre des journées de formation partage ont été proposées.

### 1. Mise en place des outils d'évaluation

Ce recueil de la connaissance dans la transformation blé/farine/pain a été amorcé avec les rencontres entre les boulangers qui ont permis à la fois d'identifier des pratiques, des observations et des évaluations différentes. S'il y a une nécessité de définir un langage commun pour tester des farines en panification, l'harmonisation ne veut pas dire restreindre et appauvrir le langage mais c'est introduire cette diversité et c'est aussi anticiper son évolution.

Les rencontres entre les paysans boulangers ont permis à la fois d'identifier des pratiques, des observations et des évaluations différentes, et d'introduire un mode d'observation qualitative des produits.

La première étape a été de recueillir cette connaissance terminologique pour caractériser la pâte et le pain et de confronter les explications et les définitions de chacun et de les associer au vocabulaire sensoriel déjà défini et de définir des synonymes. La deuxième étape a été d'amorcer la rédaction d'un glossaire dans lequel chacun doit retrouver ses repères avec une explicitation des termes.



Figure 1 : Le recueil de connaissances

Après la sélection des descripteurs et de leur définition, l'élaboration d'une grille d'évaluation a été construite sur la structure de celle retenue dans l'essai de panification AFNOR. Elle supposait préalablement un accord de chacun sur la manière d'évaluer des différences ; le jugement en approche relative par rapport à une référence a été retenu et ce principe défini dans la méthode AFNOR, basé sur l'approche boulangère, a été adopté.

Il se fait par croix dans la grille à 7 niveaux permet de déterminer un profil qualité, correspondant à la dispersion des croix par rapport à l'appréciation **N (caractère normal ou satisfaisant)**.

\*PE ou PI caractéristique jugée un peu excessive ou un peu insuffisante par rapport au caractère normal (caractère ou défaut : un peu marqué)

\* E ou I caractéristique jugée excessive ou insuffisante par rapport au caractère normal (caractère ou défaut : marqué)

\*TE ou TI caractéristique jugée très excessive ou très insuffisante par rapport au caractère normal (caractère ou défaut : très marqué)

		insuffisance			excès		
	TI	I	PI	<b>N</b>	PE	E	TE

Figure 2 : Echelle de Notation PaysBlé adopté par les Paysan-boulangers de l'association Triptolème



Figure 3 : Visualisation des gestes pour l'appréciation de l'extensibilité retenus pour le glossaire

Interprétations		insuffisance				excès				Interprétations		insuffisance				excès			
observations/notes		1	4	7	10	7	4	1	observations/notes		1	4	7	10	7	4	1		
<b>Frasage</b>																			
Durée :	Vitesse hydratation																		
	Rapidité lissage																		
T°C :	Collant																		
	Fermeté																		
	Extensibilité																		
	Résistance élastique																		
	Relâchement																		
<b>PETRISSAGE</b>																			
Durée :	Vitesse hydratation																		
	Rapidité lissage																		
T°C :	Collant																		
	Consistance																		
	Extensibilité																		
	Résistance élastique																		
	Relâchement																		
<b>POINTAGE 1er rabat</b>																			
Durée :	Pousse																		
	Suintement																		
T°C :	Relâchement																		
	Tonicité : élasticité																		
	Tonicité : tenue																		
	Collant																		
<b>POINTAGE 2ème rabat</b>																			
Durée :	Pousse																		
	Suintement																		
T°C :	Relâchement																		
	Tonicité : élasticité																		
	Tonicité : tenue																		
	Collant																		
<b>FACONNAGE</b>																			
Durée :	Allongement																		
	Déchirement																		
T°C :	Tonicité																		
	Collant																		
<b>APPRET</b>																			
Durée :	Pousse																		
	Porosité																		
	Déchirement																		
T°C :	Collant																		
	Suintement																		
	Cloquage																		
	relâchement																		
<b>MISE AU FOUR</b>																			
Durée :	Collant																		
	Tenue																		
	Expansion																		
		<b>ASPECT DU PAIN</b>																	
		Développement pains																	
		Section pain																	
		Brunissement croûte																	
		Brillance croûte																	
		Épaisseur croûte																	
		Dureté croûte																	
		Ecaillage croûte																	
		Craquant/croustillant																	
		Développement grigne																	
		<b>ASPECT MIE</b>																	
		Couleur : grise																	
		jaune																	
		ocre																	
		Brillance																	
		Texture : Souplesse																	
		Elasticité																	
		Collant																	
		Alvéolage: Régularité																	
		Épaisseur parois alvéoles																	
		Intensité aromatique																	
		Richesse aromatique																	
		Saveur acide																	
		<b>MESURES sur la pâte</b>																	
		pH (levain tout point)																	
		Acidité titrable (levain tout point)																	
		pH (pâte en fin d'apprêt)																	
		Acidité titrable (pâte en fin d'apprêt)																	
		<b>MESURES sur les pains</b>																	
		masses (g) (500 g pâte)																	
		masses (g) (1000 g en pâte)																	
		volume pain (cm³)																	
		hauteur pain (cm)																	
		diamètre pain (cm)																	
		pH																	
		Acidité titrable																	
		<b>OBSERVATIONS DIVERSES</b>																	

Figure 4 : Construction d'une grille d'évaluation

La validation de la démarche d'évaluation s'est faite par la réalisation d'essais dans un fournil professionnel d'un des expérimentateurs boulangers et aussi au fournil expérimental de l'INRA de Nantes

## 2. Principales données qualitatives des blés de l'étude PaysBlé

### L'activité enzymatique

La méthode pratiquée a été celle du temps de chute de Hagberg. Les valeurs obtenues ont été supérieures à 250 secondes ce qui signifie que l'activité amylasique n'est pas excessive ; les valeurs de référence pour la panification se situent entre 250 et 300 secondes.

### Quantité et qualité des protéines

La figure 5 fait apparaître des teneurs en protéines supérieures pour la variété Sixt sur Aff par rapport au Mélange et à Renan. Le pourcentage de gluten humide suit cette tendance. Par terroir cette proportion est indépendante du rendement à l'hectare ; on peut noter que l'origine GS et JPC donne aussi des rendements plus élevés, ce qui peut être un indicateur d'une disponibilité en azote supérieure.

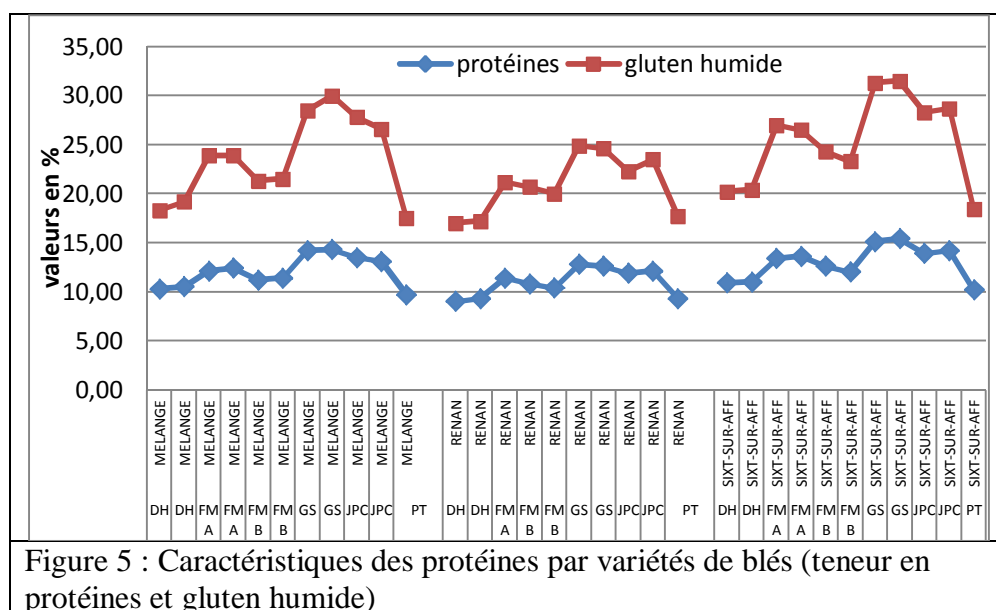


Figure 5 : Caractéristiques des protéines par variétés de blés (teneur en protéines et gluten humide)

Le gluten humide correspond à la quantité de gluten obtenu par malaxage mécanique d'un mélange de mouture et eau puis lavage du mélange avec une solution d'eau salée, avec l'appareil Glutomatic.

La teneur en Gluten humide mesurée se situe, pour la panification, avec des blés conventionnels, entre 24-27%. Les deux terroirs GS et JPC sont dessus de ces valeurs moyennes (figure 5).

Le Gluten Index obtenu à partir d'un tamisage forcé par centrifugation du gluten au travers d'une filière de 600 µm, permet d'avoir un indicateur de niveau d'agrégation des protéines souvent associé à la résistance du gluten. On considère, sur une échelle de 1 à 100, que le GI est élevé lorsque la fraction gluténine est élevée, et le GI faible lorsque la fraction gliadine est forte. Pour les blés destinés à la panification conventionnelle le GI, les valeurs de référence se situent entre 80-90 %.

Il est intéressant de vérifier que les valeurs de Gluten Index ne sont pas corrélées avec la quantité de protéines et entre Renan et Sixt, la corrélation est inverse. Au vu de ces résultats, et avec l'interprétation sur le Gluten Index, on peut considérer que les glutens du mélange et du Sixt sont plus mous, plus souples ou moins résistants.

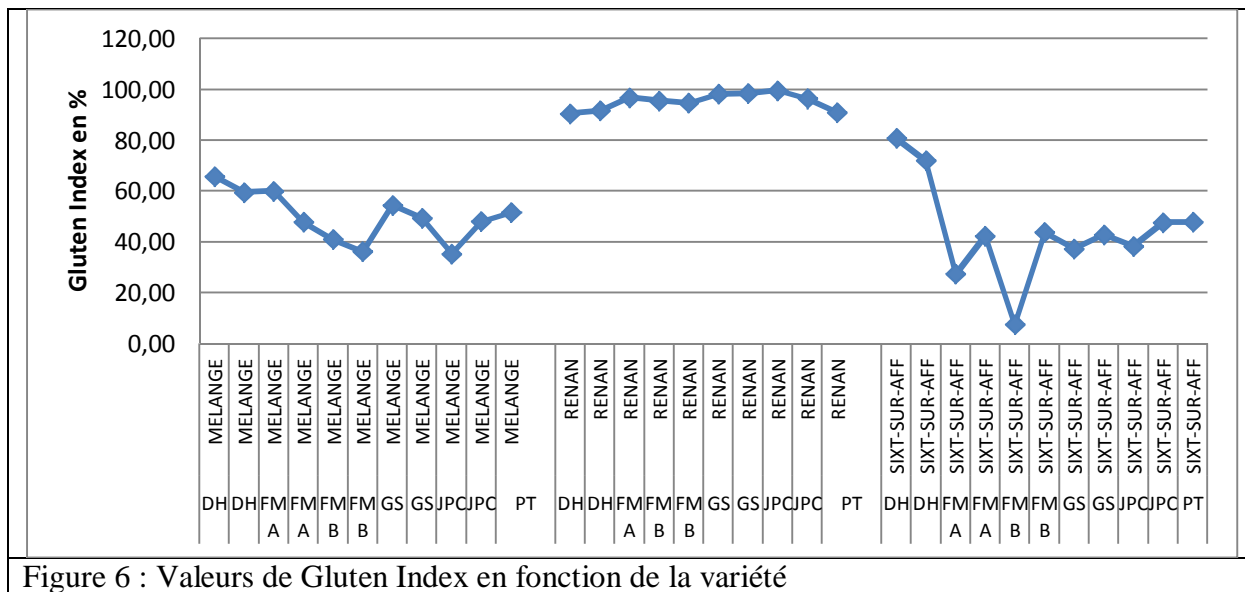


Figure 6 : Valeurs de Gluten Index en fonction de la variété

### Hydratation et résistance des pâtes au pétrissage

Ces mesures ont été effectuées avec le pétrin enregistreur Farinographe de Brabender sur les farines des blés étudiés obtenues au moulin CD1 Chopin (mouture d'essai sur cylindres), elles sont de type 55.

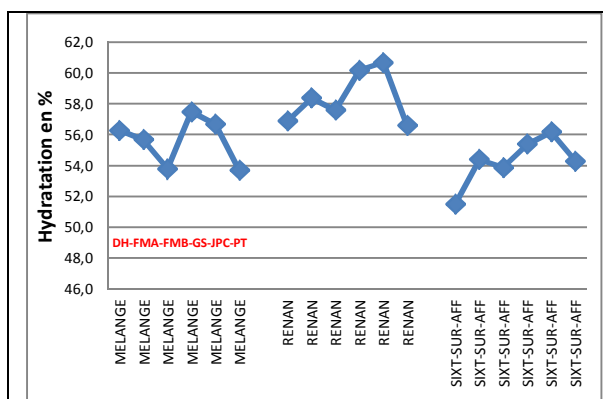


Figure 7 : Hydratation de la pâte au Farinographe

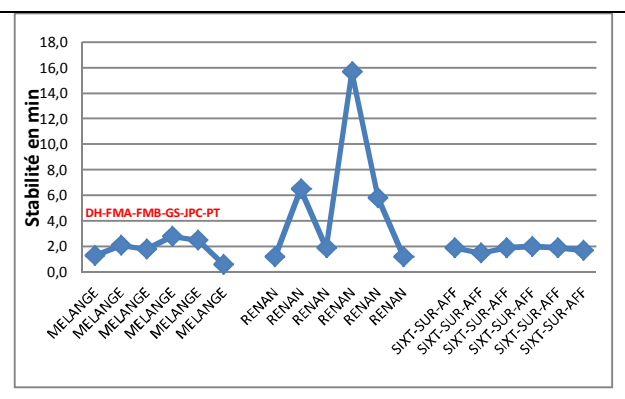


Figure 8 : Stabilité de la résistance de la pâte au pétrissage au Farinographe

L'absorption d'eau suit l'ordre suivant Renan>Mélange>Sixt, ces résultats sont inverses par rapport à la teneur en protéines, ils sont plus liés à la dureté du grain et à la teneur en amidons endommagés. Mais pour une même variété l'absorption d'eau est influencée par le terroir, et les origines GS et JPC, plus riches en protéines conduisent à des absorptions d'eau supérieures.

La stabilité de la résistance de la pâte exprimée en minutes pour une consistance constante au Farinographe, en moyenne, est une plus forte avec Renan par rapport aux deux autres variétés ; un lien peut être établi avec le niveau du Gluten Index.

### 3. La démarche expérimentale PaysBlé

#### 3.1 Plan expérimental

L'objectif était d'évaluer la qualité boulangère des 3 variétés de blé (issues de 5 terroirs) par 5 expérimentateurs boulangers (3 paysans-meuniers-boulangers, 2 boulangers de Scoop) suivant le plan d'expérience Tableau I.

Tableau I : Plan expérimental

Agro Meunerie Boulangerie		Expérimentateurs agronomiques (lieux de culture)														
		Sixt sur Aff					Mélange (population dynamique)					Renan				
		Pierre	Damien	Gilles	J-Pierre	Florent	Pierre	Damien	Gilles	J-Pierre	Florent	Pierre	Damien	Gilles	J-Pierre	Florent
		PT (56)	DH (72)	GS (35)	JPC (35)	FM (49)	PT (56)	DH (72)	GS (35)	JPC (35)	FM (49)	PT (56)	DH (72)	GS (35)	JPC (35)	FM (49)
Expérimentateurs boulangers	Daniel (56)		X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
	Nicolas (56)		X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
	Julie (56)		X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
	Jean-Marc (35)		X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
	Erwan (44)		X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
	Essais	mouture 13/02 panification 20/02 sensoriel 22/02					mouture 27/02 panification 05/03 sensoriel 07/03					mouture 12/03 panification 19/03 sensoriel 21/03				
INRA	Hubert Philippe	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Essais	mouture 26-27/04 panification 03/05 sensoriel 05/05														

Les essais menés en parallèle entre les expérimentateurs boulangers et les expérimentateurs techniciens à l'INRA avaient pour objectifs de comparer les résultats à la fois sur les aspects méthodologiques, sur les évaluations faites entre 5 procédés au levain et dans des conditions différentes (expérimentateurs boulangers) et un procédé dans des conditions définies (essais INRA). Les essais de panification ont été réalisés à l'aveugle par les expérimentateurs boulangers.

Les moutures ont été mises en œuvre sur un seul site chez le constructeur des moulins Astrié (Samuel Poilane à Laurenan 22), moulin de référence dans la filière blé-farine-pain en exploitation Agriculture Biologique.

Pour réduire l'influence de l'état du moulin, un seul moulin a été utilisé avec une usure moyenne. Les moutures ont été réalisées systématiquement une semaine avant la panification pour limiter l'influence du temps de repos sur la qualité des pâtes et des pains. Le détail des résultats obtenus sur la conduite de mouture est précisé dans l'article « Comportement en mouture sur meule Astrié de variétés anciennes et modernes de blés ». Les schémas de panification pour les expérimentateurs sont précisés Tableau II :

Tableau II : procédés de panification

	Expérimentateurs boulangers					Expérimentateurs INRA
	Daniel	Erwan	Nicolas	Jean Marc	Julie	Philippe-Hubert
Farine	100	100	100	100	100	100
Levain	45	81	15	55	25	72
Sel (*)	2,5	3,2	2,1	2,7	1,8	3,2
Eau (**)	60,5	68,0	68,9	74,4	55,0	63
Total pâte	208	253	186	232	182	238
(*) Les doses variables de sel s'expliquent par l'utilisation de levains non salés en fonction de leur proportion d'utilisation						
(**) moyenne des hydratations sur les variétés et terroirs						
Pétrissage	2-3 min					
	pétrin	pétrin	manuel	pétrin	manuel	mécanique
Pointage	3h				3h45	2h
Rabats	2				1	1
Apprêt	3h				1h45	2h30

### 3.2 Principaux résultats des essais de panification

#### Appréciation de la consistance et détermination de l'hydratation

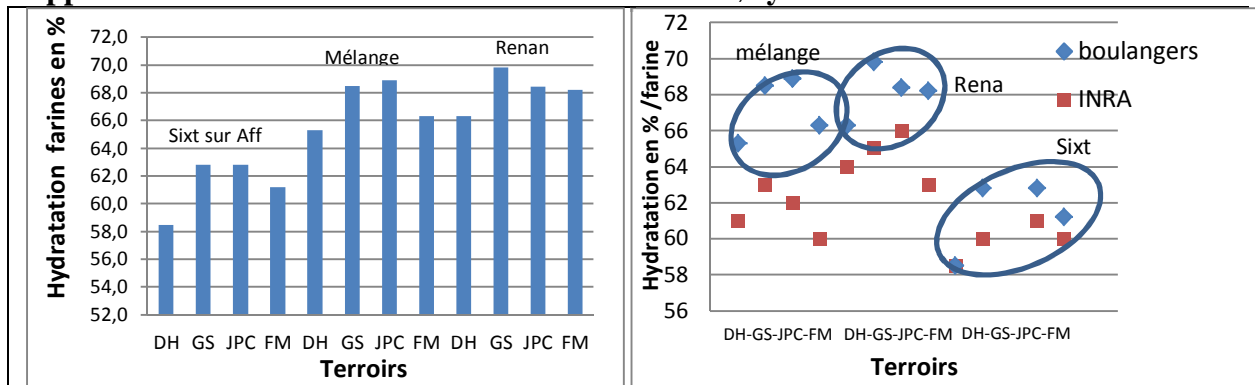


Figure 9 : Hydratation des farines par les expérimentateurs boulangers

Figure 10 : Comparaison des valeurs d'hydratations entre les expérimentateurs

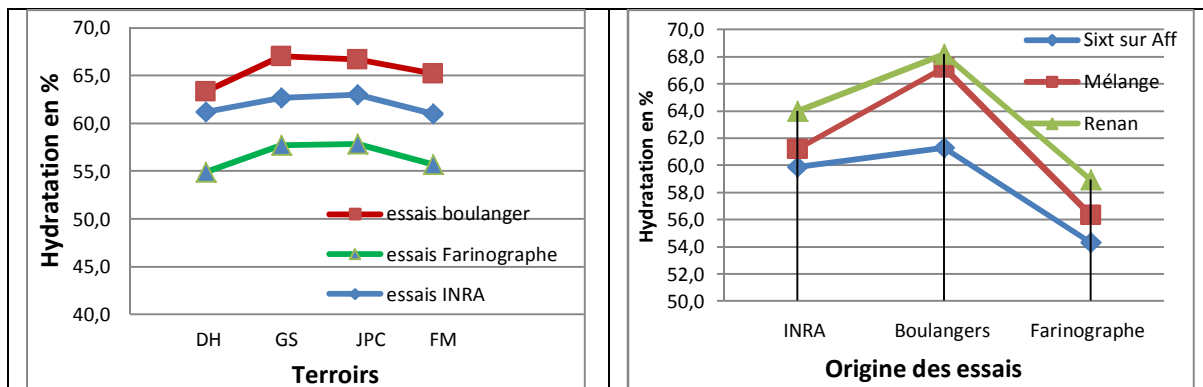


Figure 11 : Hydratations moyennes par terroir

Figure 12 : Hydratations moyennes par variété

Le niveau d'hydratation des expérimentateurs boulangers est supérieur à ceux de l'INRA mais les tendances restent voisines. Les corrélations entre les hydratations au Farinographe et en panification sont bonnes, elles démontrent la capacité des expérimentateurs boulangers à pouvoir apprécier cette caractéristique qualitative. Elles mettent aussi en évidence une réponse stable où la variété et le terroir ont une influence supérieure aux variations de pratiques boulangères au pétrissage.

#### Appréciation de la composante élastique de la pâte

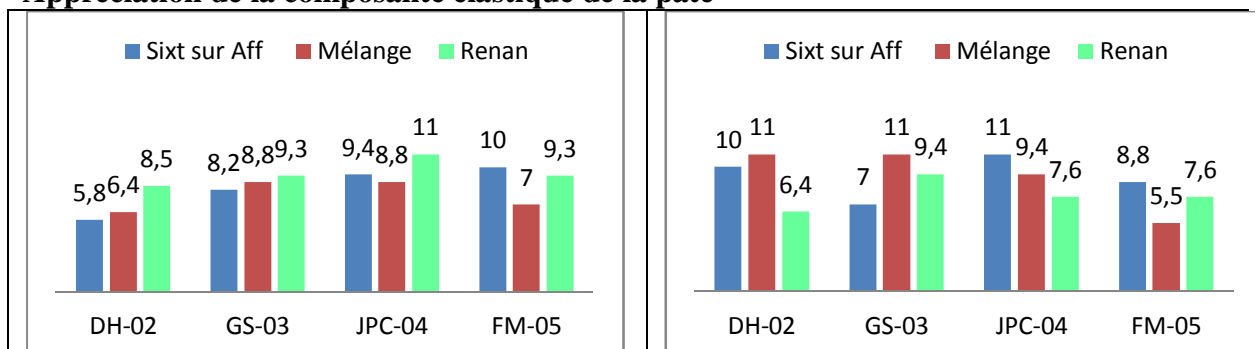


Figure 13 : Notes de résistance élastique, par les expérimentateurs boulangers, au pétrissage

Figure 14 : Notes de tonicité par les expérimentateurs boulangers, au façonnage



En moyenne, la plus forte résistance élastique des pâtes apparaît avec la variété Renan au pétrissage, elle a été corrélée avec un état agrégatif du gluten plus marqué mesuré au Glutomatic par les mesures de Gluten Index. Cette caractéristique rend plus difficile le pétrissage des pâtes et pour des procédés où le pétrissage est souvent manuel ou au pétrin de manière peu intensive, cela apparaît comme un défaut. Ces résultats vont dans le sens de nombreuses observations des paysans-boulangers et boulangers qui travaillent des variétés en « bio » et qui considèrent à la fois que la variété Renan n'est pas adaptée pour des panifications avec des pétrissages peu intenses et alors que les variétés anciennes se prêtent mieux à ce travail.

A l'inverse, la pâte avec le Sixt sur Aff se structure plus facilement au risque d'être plus collante et de moins bonne tenue. Ces défauts tendent à disparaître dans la suite de la panification au point d'être plus « tonique » au façonnage que Renan ce qui pourrait être associé à une prise de force plus rapide. En cuisson, la plus grande souplesse du Sixt sur Aff, associée sans à une meilleure structuration du gluten au pétrissage conduit probablement à un meilleur développement (figure 22).

Indépendamment de l'effet variétal, l'effet terroir est significatif, les meilleures notes de panification étant obtenues avec GS et JPC dont les blés donnent au niveau analytique un taux de protéines et un taux de gluten supérieurs.

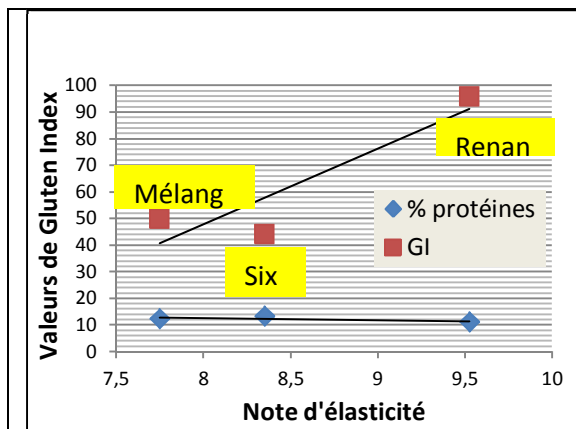


Figure 15 : Relations Gluten Index-protéines et élasticité au pétrissage

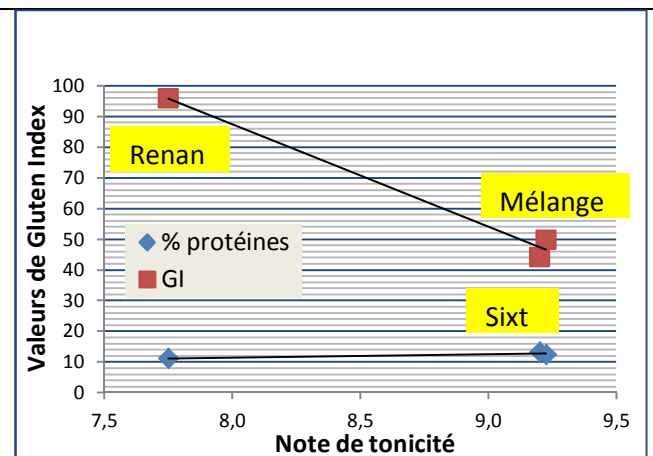


Figure 16 : Relations Gluten Index-protéines et tonicité au façonnage

La comparaison entre les expérimentateurs boulangers et les expérimentateurs INRA montrent des tendances voisines mais un niveau de discrimination plus marqué dans les essais INRA.

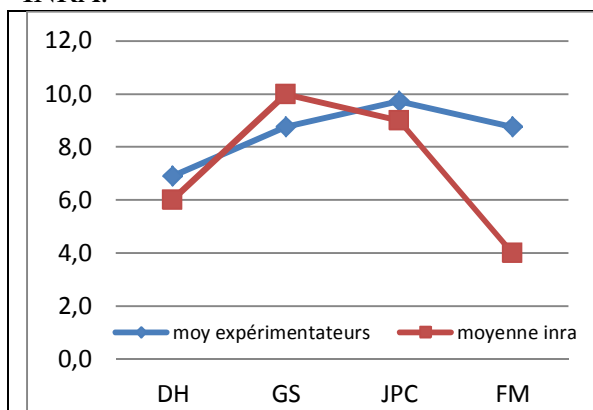


Figure 17 : Comparaison des notes de élasticité au pétrissage

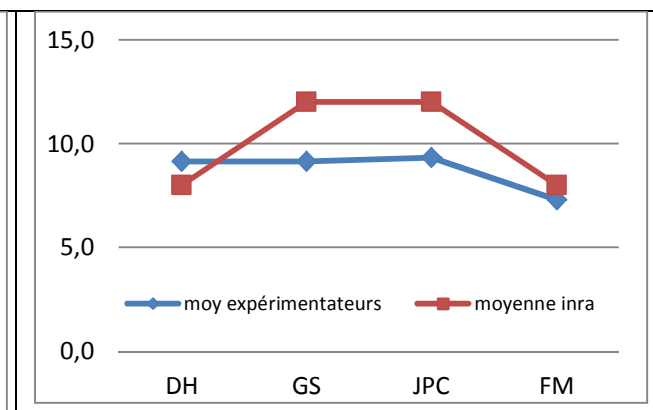


Figure 18 : Comparaison des notes de tonicité au façonnage



## Evaluation globale de la qualité de la pâte

Sur les autres descripteurs, des écarts entre les expérimentateurs boulangers sont constatés qui rendent difficiles une interprétation ; parmi les causes relevées, le manque d'expérience dans l'évaluation, la mauvaise intégration des définitions sont les mieux identifiées. Néanmoins, malgré des écarts la perception de la qualité des pâtes par les expérimentateurs boulangers et INRA, va dans le même sens.

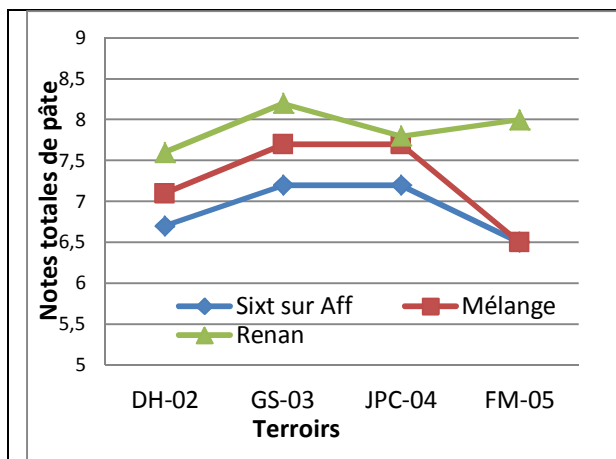


Figure 20 : Notes totales de pâtes en fonction de la variété (expérimentateurs boulangers)

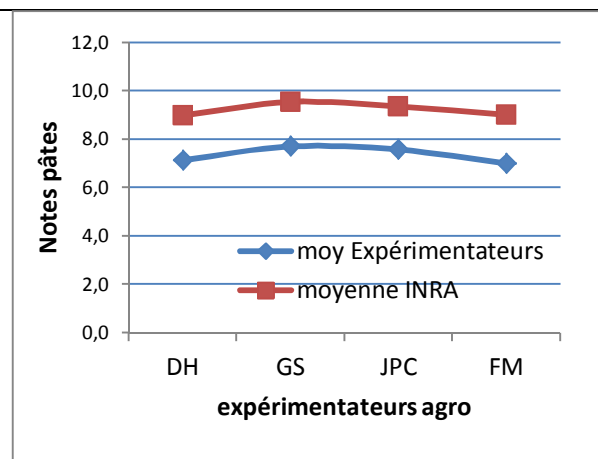


Figure 21: comparaison des notes totales de pâte entre les expérimentateurs boulangers et INRA

## Caractéristiques des pains

Sur le comportement technologique de la pâte et notamment sur ces capacités de développement, ce critère est difficile à évaluer de manière objective sans mesureur de volume chez les expérimentateurs boulangers. Sur les essais pratiqués à l'INRA, ils mettent en évidence un meilleur développement pour la variété Sixt sur Aff. Il est difficile de faire une interprétation, on peut néanmoins penser que cette variété bénéficie de la qualité d'un gluten plus souple et peut-être mieux structuré au pétrissage.

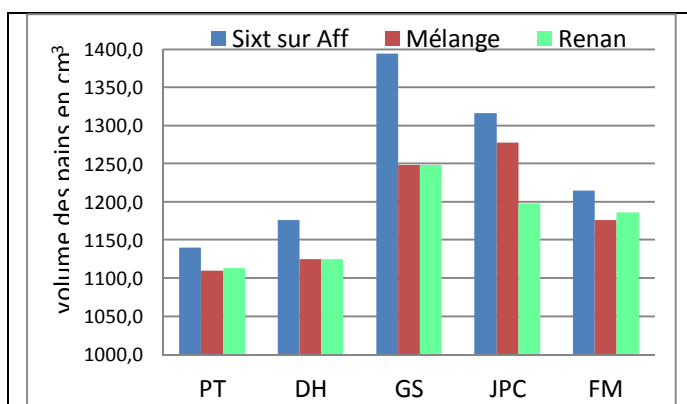


Figure 22 : Volume des pains essais INRA

L'analyse sensorielle effectuée sur les pains fera l'objet d'une communication spécifique

### **Principales conclusions :**

Le caractère de dureté influence la granulométrie des farines et le pourcentage d'amidons endommagés influencent la capacité d'absorption d'eau.

Les essais de panification ont permis de bien caractériser les principaux comportements des variétés et de croiser ces résultats avec l'expérience boulangère des expérimentateurs. Ce travail permet de faire le lien avec les résultats analytiques sur blé et farine et de pouvoir préciser l'approche descriptive dans un langage qui soit bien interprété par des scientifiques. L'évaluation qualitative des farines en panification par les expérimentateurs boulangers en cohérence avec les résultats de l'INRA permet de conclure sur la possibilité de mise en œuvre d'une démarche expérimentale par des professionnels pour la caractérisation et à l'évaluation de la qualité boulangère et donc d'apporter des réponses à la valeur technologique des blés anciens. Elle a conduit à la rédaction d'un guide technique, par l'association Triptolème. La deuxième étape de valorisation de ces blés avec des diagrammes de panification adaptés reste à faire même si les essais ont permis de mieux comprendre les relations entre qualité du gluten et formation de la pâte au pétrissage. La mise en lumière des difficultés de travail et de moins bons résultats avec la variété Renan, qui semble moins adaptée au pétrissage à la main que la variété Sixt sur Aff, confirme les observations des boulangers et paysans boulangers issues de leur expérience.

La qualité sensorielle sur les pains a été présentée par Camille Vindras aux journées de restitution du contrat SOLIBAM des 23-24 mars 2015.