



# Autoformation Triptolème sur l'analyse des blés, farines et pains (07/02/2021)

## Programme proposé

Triptolème relance les transmissions sous forme d'autoformation « apprendre à faire ensemble », pour s'approprier des protocoles de recherche adaptés à nos moyens humains. En effet, comme lors des journées du groupe expérimentation, nous nous ancrons dans une démarche d'Éducation Populaire, démarche de transmission visant à nous rendre autonome sur les savoir-faire meunier et boulanger, et aiguiller nos capacités d'observation et d'analyse pour s'adapter au mieux au quotidien aux différentes situations à appréhender.

### Objectifs

- le besoin de connaissances sur la qualité du blé au pain ;
- échanger sur un premier inventaire de méthodes qui pourraient être mises en pratique à la ferme
- compréhension des méthodes d'analyse que l'on va mettre en oeuvre ;
- mise en pratique des méthodes proposées et échanges sur l'intérêt de ces méthodes, la manière et les difficultés à les mettre en oeuvre à la ferme.

### Sur les blés

Mesures de teneurs en eau ;  
Mesures de dureté ;  
Humidification des lots de blé.

### Sur les farines

Caractérisation sensorielle de la qualité des farines (toucher, couleur, odeur) ;  
Extraction du gluten ;  
Caractérisation des activités amylasiques ;

### Sur la panification

- rappels sur les observations sensorielles définies dans notre glossaire et le glossaire du pain au levain naturel ;
- sur la fermentation (échanges avec Bernard Onno)
- rappel sur les méthodes de caractérisation des pâtes et des pains en expérimentation en panification ;
- rappels sur les tests de description sensorielle.



Atmosphère studieuse durant la journée

## Organisation de la journée

Cette journée a permis de tester 5 méthodes de caractérisation de nos grains et farine : dureté et teneur en eau des grains, observation des farines ; dosage du gluten et activité amylasique.

Les participants étaient invités à ramener des échantillons de leurs productions.

Philippe était le chef d'orchestre qui avait testé les protocoles au préalable et avait préparé les outils pour multiplier les expériences.

- accueil/organisation : Julie et Florian Ferme de Carafray, Molac (56)

- participants : 14

*Philippe Roussel, Julie Bertrand et Florian Marteau, Jean-Cyril Dagorn, Aurélien Scheer, Laurence Guichard, Alice, Julien Gault, Christophe Royer, Camille Roux, Aziliz André, Bernard Onno, Stéphane, Marie Méhu.*

- animation : Philippe

- photographe : Aurélien

- contribution des participants par l'apport d'échantillons de grains

- horaires 11h-17h

- le programme trop ambitieux pour la durée de la journée n'a pas permis à chacun de pratiquer tous les tests, les tableaux de résultats n'ont pas été complètement renseignés, les résultats d'essais préliminaires réalisés par Philippe le 06/02/2021 ont été introduits.

- la présentation des résultats dans ce compte rendu n'a pas pour objectif une rédaction de protocole d'analyses mais de rendre compte de la mise en œuvre de méthodes, de la manière, les difficultés et l'intérêt de ces techniques

## Mesure de la teneur en eau

### Objectifs

Connaître la teneur en eau est indispensable pour appréhender la conservation des grains, pour décider éventuellement de l'humidification des grains avant mouture, de l'interprétation des observations sur la farine, de la consistance des pâtes de la pétririe ou pétrissée ou du dosage du gluten.

### Matériels

Nacelle métallique de type boîte bonbon métallique « La Vosgienne ».

Four de cuisinière soit à 105-110 °C (thermostat 4) ; soit 130 °C (thermostat 5).

### Méthode

Objectif : vérifier la répétabilité de la méthode, sur une farine, par 4 essais, et l'évaporation complète de l'eau) par 2 durées d'étuvage (1h30 et 2 h) pour chaque essai.

Prise d'essai (PE) 10 g ± 0,1 g de blé broyé au moulin à café ; soit prise d'essai (PE) 10 g ± 0,1 g de farine.

**Résultats** (essais préliminaires de Philippe le 06/02/21 à Evran)

	06/02/ 21	06/02/ 21	06/02/ 21	06/02/ 21	06/02/ 21	06/02/ 21	06/02/ 21	06/02/ 21
Variétés/farines	Farine commerce T 65							
Essais	Essai 1	Essai 1	Essai 2.	Essai 2.	Essai 3.	Essai 3.	Essai 4.	Essai 4.
Température du four	130 °C	130 °C	130 °C	130 °C	130 °C	130 °C	130 °C	130 °C
durée étuvage	1h30	2h00	1h30	2h00	1h30	2h00	1h30	2h00
n°nacelle	11	12	21	22	31	32	41	42
n°couvercle	11	12	21	22	31	32	41	42
Masse nacelle vide (m0)	22,56	22,56	22,77	22,77	21,93	21,93	22,03	22,03
Masse nacelle vide + PE Farine (m1)	32,68	32,68	32,75	32,75	31,92	31,92	32,07	32,07
Masse prise d'essai (m1-m0)	10,12	10,12	9,98	9,98	9,99	9,99	10,04	10,04
Masse nacelle + farine sèche (m2)	31,26	31,27	31,37	31,38	30,50	30,51	30,67	30,67
Masse d'eau évaporée (m1-m2)	1,42	1,41	1,38	1,37	1,42	1,41	1,40	1,40
teneurs en eau Farine (%)	14,03	13,93	13,83	13,73	14,21	14,11	13,94	13,94
Moyenne à 1h30	13,93		13,78		14,08		13,94	
Ecartss essais à 130 °C	0,14				0,19			

**Analyse des résultats**

Dans la pratique courante de la mesure de la teneur en eau par déshydratation de la farine, l'écart entre 2 essais doit être inférieur à 0,15. L'observation des écarts entre les 4 essais ne montre pas d'irrégularités majeures compte tenu de la mise en œuvre avec une cuisinière qui n'offre pas une bonne précision et une régularité de la température par rapport à une étuve utilisée dans les laboratoires.

## Mesure de la dureté du blé

**Objectifs**

La connaissance de la dureté du grain permet d'anticiper sur le comportement du grain à la mouture et les caractéristiques de la farine. Un blé plus dur (hard) donne des farines plus grosses, plus fluides, un taux d'amidons endommagés plus élevé et une capacité d'absorption d'eau au pétrissage plus forte.

## Matériels

			
Moulin manuel type	Broyage	Tamissage des sons	Pesées des extractions et refus

## Méthode

- Prise d'essai blé 25 g  $\pm$  0,1 g
- Introduire les 25 g de blé progressivement dans le moulin en fonction de la résistance du grain ;
- tamiser le broyat sur le tamis de 1800  $\mu$ m, peser les refus, ce tamis est intéressant pour analyser les sons
- tamiser ensuite l'extraction sur le tamis de 400  $\mu$ m et peser les refus et les extractions

Date des essais	blés			Teneur en eau %	Broyat							
	variété	origine	Date récolte		Refus 1800 $\mu$ m		refus. 400 $\mu$ m		extraction. 400 $\mu$ m		Total	
					g	%	g	%	g	%	g	%
06/02/2021	Blé moderne	91			1,5	6,0	18,4	72,6	5,4	21,4	25,3	100
07/02/2021	Angoulême	86			1,0	3,9	16,4	66,6	7,2	29,5	24,6	100
07/02/2021	Redon/Agora	56			0,8	3,2	15,6	64,8	7,7	32,1	24,1	100
07/02/2021	Geny (variété moderne)	86		16,2	0,9	3,6	15,2	61,2	8,7	35	24,8	100
07/02/2021	Poulard	49			0,4	1,5	21,4	85,0	3,4	13,5	25,2	100
07/02/2021	POP2				1,0	4,2	14,8	60,3	8,7	35,5	24,5	100
07/02/2021	Sarrasin (Harpe)	22			0,7	2,7	11,7	47,0	12,5	50,3	24,8	100

## Analyse des résultats

- Remarque : le tamis de 1800  $\mu$ m est trop ouvert pour analyser les sons, un tamis de 1000  $\mu$ m serait préférable ;
- Il me semble qu'il y aurait un intérêt à prévoir systématiquement un mélange moderne, un mélange ancien, du petit et grand épeautre et du poulard ;
- Il est admis que plus le pourcentage de farine est important après un broyage et plus la dureté du grain est faible ; les résultats obtenus vont dans ce sens.

# Humidification du blé

## Objectifs

Il est possible de pratiquer le mouillage du blé, en fonction de la dureté du blé et de la teneur en eau initiale du blé. Par exemple un blé dont l'albumen du grain est dur (Hard) donnera à la mouture des sons plus petits et par voie de conséquence des farines plus piquées (plus riches en fragments d'enveloppes du grain) et plus granuleuses.

Les blés dits « Hard » peuvent être mouillés jusqu'à des valeurs de 15 % sans risques de bourrage de la meule à la mouture et d'obtenir des farines qui risqueraient de mal se conserver. En industrie, on peut monter jusqu'à 17 % mais les systèmes de transport principalement par pneumatique assèche les farines dont la teneur en eau sera inférieure ou égale à 15 %, après la mouture. Les blés « Soft », n'ont pas besoin d'être mouillé pour une mouture sur meule, même si la teneur en eau du blé est faible.

L'opération doit être contrôlée par la détermination de la teneur en eau du blé au départ pour fixer la quantité d'eau à ajouter. Le mélange blé avec de l'eau peut se faire dans une bétonnière avec un temps de repos du blé avant la mouture entre 12h et 24h.

## Principe

Soit un volume d'eau à ajouter V pour passer d'une teneur en eau de Hi % (Humidité initiale) à Hf % (Humidité finale) et pour un débit ou une quantité QS (kg/h) avant humidification (mouillage). Le débit ou la quantité après humidification étant QH. La quantité proposée : est de 1500 kg/h ou 1500 kg et les teneurs en eau, Hi : 15 % et Hf : 17 %

Tableau I : Calcul de la matière sèche pour la teneur en eau initiale du blé (Hi)

Représentation de la règle de proportionnalité				
Matières premières avant humidification	Grandeurs quantitatives (kg/h)		Grandeurs relatives (%)	
débit du blé en MTQ (Matière Telle Quelle)	a	1500	c	100
débit du blé en MS (Matière Sèche)	b	1275	d	85

Tableau II : Calcul de la matière humidifiée pour la teneur en eau finale (Hf)

Représentation de la règle de proportionnalité				
Matières premières après humidification	Grandeurs quantitatives (kg/h)		Grandeurs relatives (%)	
débit du blé en MTQ (Matière Telle Quelle)	a	1536,14	c	100
débit du blé en MS (Matière Sèche)	b	1275	d	83

Débit du blé en MTQ après humidification =  $1500 \cdot (100 - H_i) / 100 \cdot 100 / (100 - H_f) = 1500 \cdot (100 - 15) / 100 - 15 = 1536,14$  kg/h

Quantité d'eau ajoutée pour l'humidification =  $1536,14 - 1500 = 36,14$  soit 2,41 %

**La simulation pratique d'un mouillage de blé n'a pas pu être mise en œuvre par manque de temps**

# Caractérisation de la farine

## Objectifs

La caractérisation de la farine peut répondre à différentes attentes :

- contrôler la régularité de la mouture
- identifier des odeurs anormales
- anticiper des comportements de la pâte en boulange

## Matériels

Pas de matériels spécifiques, petits récipients pour déposer la farine et faire les manipulations. Une planchette sur laquelle sera déposée de la farine pour être « aplatie »

## Méthode

		
<b>Couleur, aspect piqué</b> par un test de « Pékar » (aplatissement de la farine°)	<b>Compactage</b>	<b>Granulométrie et impressions au toucher</b> caractère rond, sableux, plat, doux, soyeux, foisonnant, floconneux...

date	07/02/21	07/02/21	07/02/21
farine	mélange panif (Julie-Florian)	farine Torca	Farine poulard
Type de mouture	Astrié	Astrié	Astrié
T°C farine			
T°C pièce (fournil)			
Odeur	x	xxx	xx
goût			
Couleur de fond	blanc	Un peu gris	gris
Piqûres (nombre)	x	xxxx	xxxxx
Piqûres (régularité)		xxxxx	xx
Piqûres (grosseur)		x	xx
compactage	xxxx	x	x
fluidité	xx	xxxx	xxxx

## Analyse des résultats

- il n'a pas été proposé d'autres descripteurs que ceux de la méthode
- les différences observées étaient très nettes

# Dosage du gluten

## Objectifs

- quantifier la quantité de gluten que l'on peut extraire d'une pâte pour faire des comparaisons qualitatives entre farine ;
- qualifier les caractéristiques physiques du gluten pour prédire certains comportements de la pâte en cours de panification.

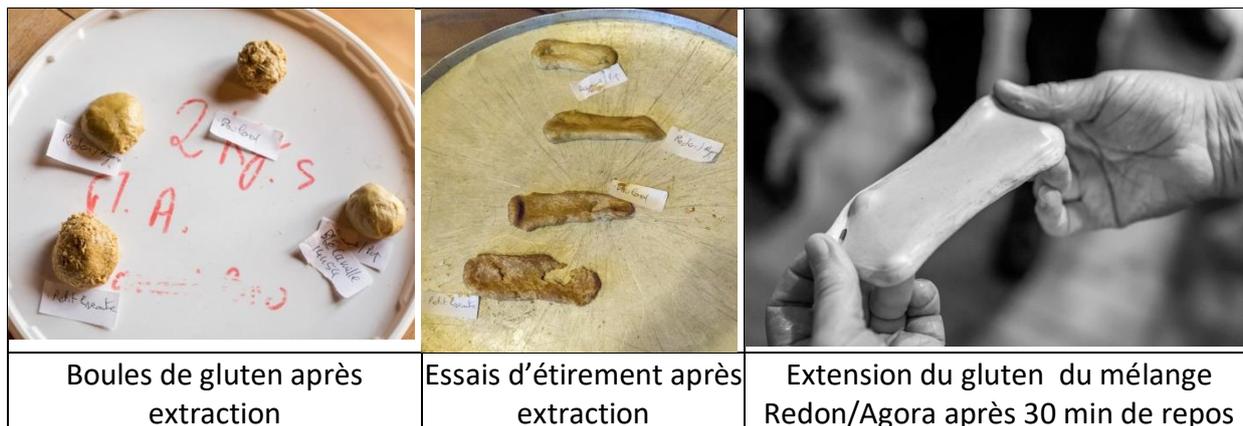
## Matériels

- balance de précision à 0,01 g
- une réserve d'eau avec robinet, de type vinaigrier
- un tamis inoxydable posé sur un récipient de l'eau d'extraction du gluten

## Méthodes

- Peser 33,33g de farine
- Mesurer 16,66 mL d'eau salée à 17 g/L (choisir une concentration en sel voisine d'une pâte à pain)
- Malaxer - la farine et l'eau salée dans le récipient pendant 2 à 3 minutes avec la spatule.
- Passer la boule sous le filet d'eau en la pinçant. S'arrêter lorsque l'eau sortante de la boule est limpide et qu'on ne ressent pas de grumeaux. Cette étape dure une quinzaine de minutes.
- la température de l'eau de lixiviation doit être constante (environ 20 °C comme référence)
- Récupérer les morceaux tombés sur le tamis, les presser et les inclure à la boule.
- Essorer le gluten en le pressant dans la paume de la main. S'essuyer les mains et recommencer 6 à 8 fois. Vérifier si la masse de gluten reste sensiblement constante au cours de l'essorage
- Peser le gluten humide obtenu.
- Mettre ce gluten humide en boule, le poser sur une coupelle.

			
Préparation de la pâte	Malaxage de la pâte	Extraction du gluten sous un filet d'eau	Gluten extrait



Date	06/02/21	06/02/21	06/02/21	07/02/21	07/02/21	07/02/21	07/02/21	07/02/21	07/02/21
Farine	Farine T55 commerce			Petit épeautre	Blé poulard	Mélange Julie-Flo	«Réforme»	orge	
manipulateur	Philippe	Philippe	Philippe			Philippe		Florian	
Préparation									
Farine (g)	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33
Eau non salée (ml)	16,66	16,66*	16,66**	16,66	16,66	16,66	16,66	16,66	16,66
frassage à la cuiller dans le bol (min)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pétrissage manuel (min)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Repos (min)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Extraction (min)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Masse gluten (g)	9,5	6,6	9					0	
Proportion gluten (%)				31,5	21,3	27,9	24,5	0	
observations après extraction									
Observation à (min)	2 min	2 min	2 min	2 min	2 min	2 min	2 min	2 min	2 min
Fermeté***	XXXXX	XXXX	XXXX	XX	XX	XX	X		
Elasticité***	XXXX	XXX	XXXX	0	X	XX	X		
Extensibilité***	X	0	X	0	0	XX	XX		
Observation à (min)	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min
Fermeté***	XXXX	XXXX	XXXX	XX	XXX	XX	X		
Elasticité***	XXXX	XX	XXXX	0	XXXX	XXX	XX		
Extensibilité***	XXX	X	XXX	0	XX	XXXX	XXXX		
Brillance				luisant					

\* 6,66 g vinaigre de cidre à 5° + 10 g d'eau soit une solution à environ 2° = solution entre N/3 et N/4

\*\* eau salée à 17 g/L (moitié de la concentration en sel de l'eau de mer)

\*\*\* échelle d'intensité de 0 à 5 croix

### Analyse

On observe des différences significatives entre les quantités et qualités des glutens. Il y aurait un intérêt à prévoir systématiquement un mélange moderne, un mélange ancien, du petit et grand épeautre et du poulard.

# Viscosité à froid et à chaud

## Objectifs

- La viscosité à froid permet d'anticiper le taux d'hydratation de la pâte : plus c'est visqueux à froid et plus on peut hydrater la pâte au pétrissage. Sans valeur de référence, ce test peut être utilisé en comparatif.
- la viscosité à chaud est en lien avec l'activité amylasique et enzymatique des blés. Une activité enzymatique trop élevée, conséquence d'un démarrage du processus de germination, accélère l'activité de fermentation, diminue la tenue de la pâte à froid et à chaud et conduit à des mies de pain plus molles, plus collante associées à un manque de cuisson. La coloration de la croûte du pain est plus marquée.

## Matériels

			
Mélange eau/farine dans le pot	Pots en verre déposés dans le faitout avec l'eau portée à ébullition	Observation de la consistance avec une cuillère	Avec cette farine, l'empois d'amidon est très ferme

## Méthode

- pots en verre 180 g, h 12,5 cm, Ø ouverture 5,5 cm
- mélanger avec des cuillères la pâte des 3 pots pendant 1 min
- porter à ébullition de l'eau dans une casserole remplie à moitié
- déposer les pots dans la casserole

Date		06/02/21	06/02/21	06/02/21	06/02/21	07/02/21	07/02/21
Farine		T65 commerce				Blé Poitiers 1	Blé Poitiers 2
Manipulateur		Philippe	Philippe	Philippe	Philippe	StagiaireX	StagiaireY
Farine	25 g ± 0,1 g	25	24,75	24,5	22,5	25	25
Farine de malt		0	0,25	0,5	2,5	0	0
eau	50 g ± 0,1 g						
T°C pâte	20°C ± 1 °C						
mélange	1 min						
repos	3-4 min						
mélange	1 min						
Viscosité à froid (s)							
Gélatinisation	6 min						
Fermeté de l'empois		très ferme	ferme	un peu mou	liquide	ferme	ferme
Collant de l'empois							
Gélification	30 min						
Fermeté collant		très ferme	ferme	un peu mou	liquide	Ferme	Ferme
goût					sucré		

### **Analyse des résultats**

- la comparaison avec des gels fabriqués le 06/02/2021 avec les différences de proportion de farine de malt a été bien perçue. Ce type de test est très démonstratif sur l'action des amylases
- les deux essais pratiqués avec des farines d'un participant ont donné des gels assez fermes
- il est dommage d'avoir oublié de faire goûter le mélange avec 10 % de farine de malt, pour observer le goût sucré
- pour le moment avec ce test, il est difficile d'envisager une analyse fine des résultats, on peut au mieux définir trois niveaux d'activité : peu actif, actif, très actif.

### **Conclusion de la journée**

La mise en œuvre d'expérimentation a permis un apport de connaissances et surtout susciter des questions, celles-ci doivent être favorisées et traitées en reprenant l'idée mise en pratique, en février 2020, de post-its collés sur un tableau avec une question posée par post-it. Cela implique de garder du temps à la fin de la journée pour l'analyse des résultats et l'intérêt de ces analyses par rapport à la qualité meunière et boulangère des grains et farines.

Ces tests paraissent faisables pour chacun des participants mais une journée complémentaire semblerait nécessaire pour se les approprier.

On a pu utiliser et exploiter des résultats issus d'échantillons apportés par des participants Mais, on n'a pas eu le temps de faire tous les tests ce qui obligerait à voir moins de choses ou faire une journée plus longue ; le format de la journée, malgré tout, convient bien à ceux qui sont en activité agricole, mais :

- passer moins de temps à la présentation au début et bien se recentrer sur les objectifs ;
- préparer la journée avec des volontaires qui encadreraient le travail pour chaque type d'analyse ;
- retravailler sur les documents supports pour que ceux-ci soient complets mais synthétiques et précis.

Il faudrait refaire cette journée pour se l'approprier.

Du point de vue du matériel, on a besoin d'une balance de précision et un jeu de tamis qui pourrait faire l'objet d'une acquisition ou d'une construction

---

### **Tests gluten**

Type d'Essai à systématiser lors des formations boulanges pour faire lien avec caractéristiques des pâtes et des pains

Mettre en pratique une extraction de gluten de différentes espèces et variétés (blé moderne, blé ancien, petit et grand épeautre poulard et éventuellement seigle et orge)

Mettre en pratique une extraction de gluten de deux blés différents et le mélange de ces deux blés pour simuler une démarche de mise au point d'une qualité de farine.