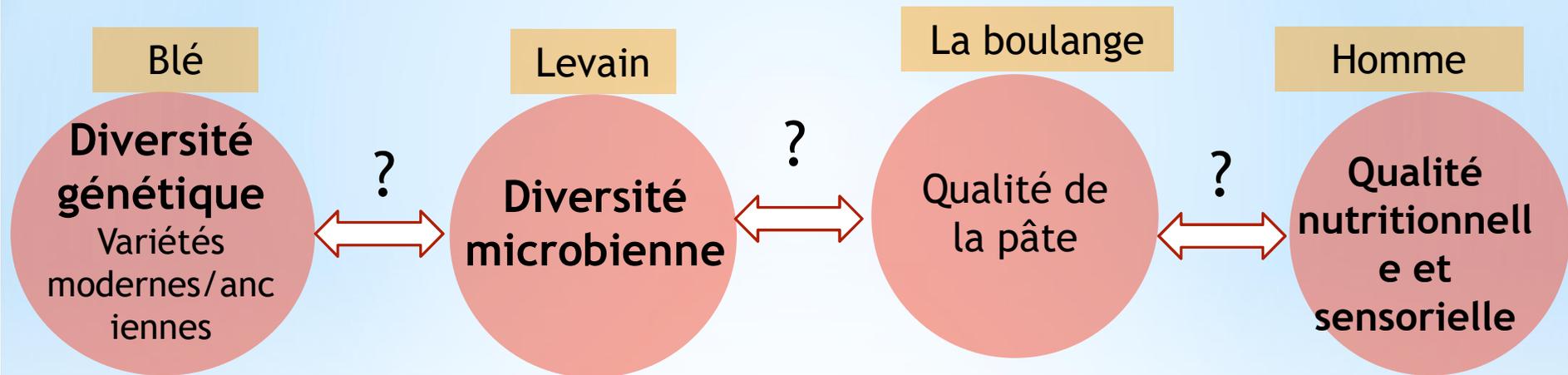


Quelques résultats du contrat Bakery

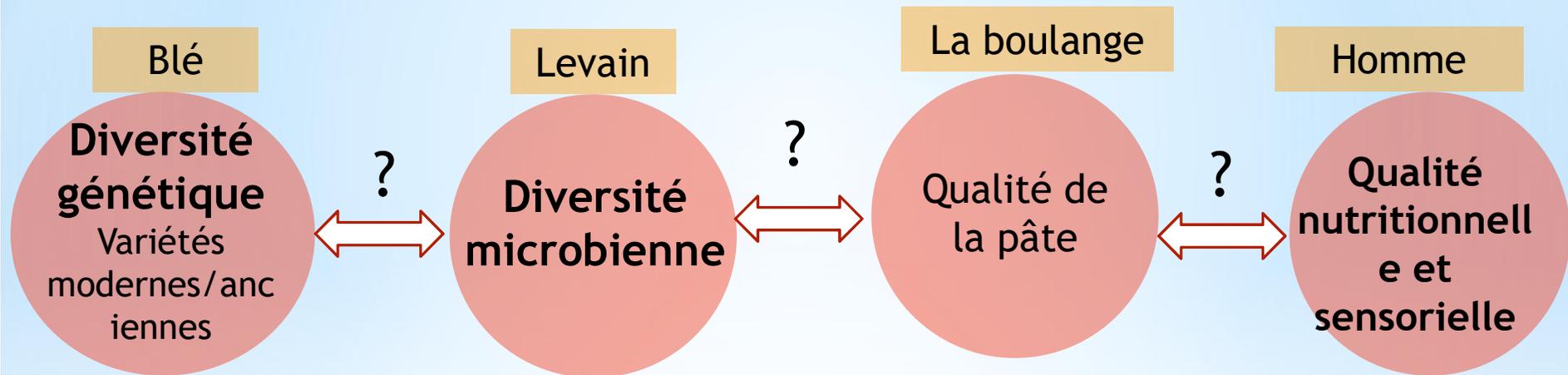
Observations et Commentaires
sur le lien entre diversité de levains
et caractéristiques des pains

Philippe, Bernard et Delphine

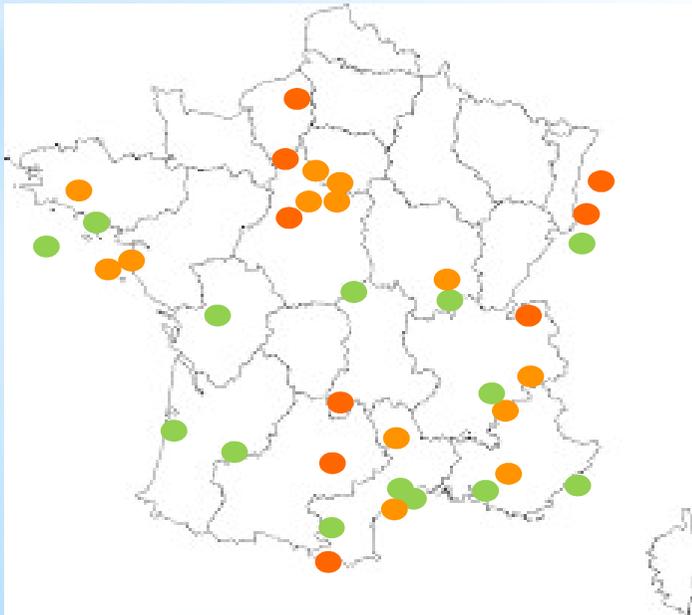
ETUDE DE L'ÉCOSYSTÈME AGRO-ALIMENTAIRE « BLÉ/LEVAIN/HOMME » A FAIBLE INTRANT



ETUDE DE L'ÉCOSYSTÈME AGRO-ALIMENTAIRE « BLÉ/LEVAIN/HOMME » A FAIBLE INTRANT



1^{ère} partie du projet



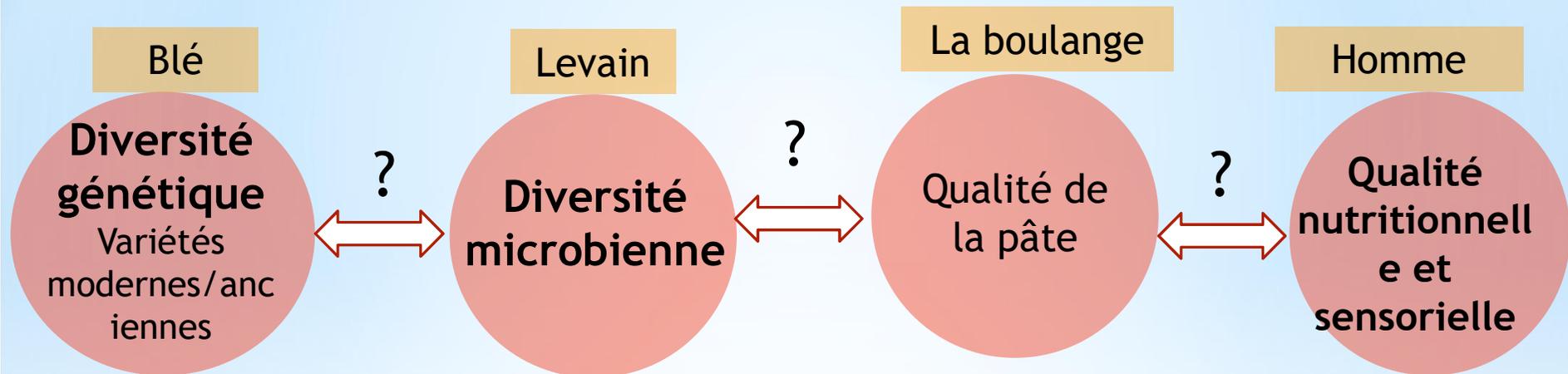
14 Paysan-boulangers

22 Artisans-boulangers

4 non bio (1 PB et 3 AB)

Janv. 2013-avril. 2015

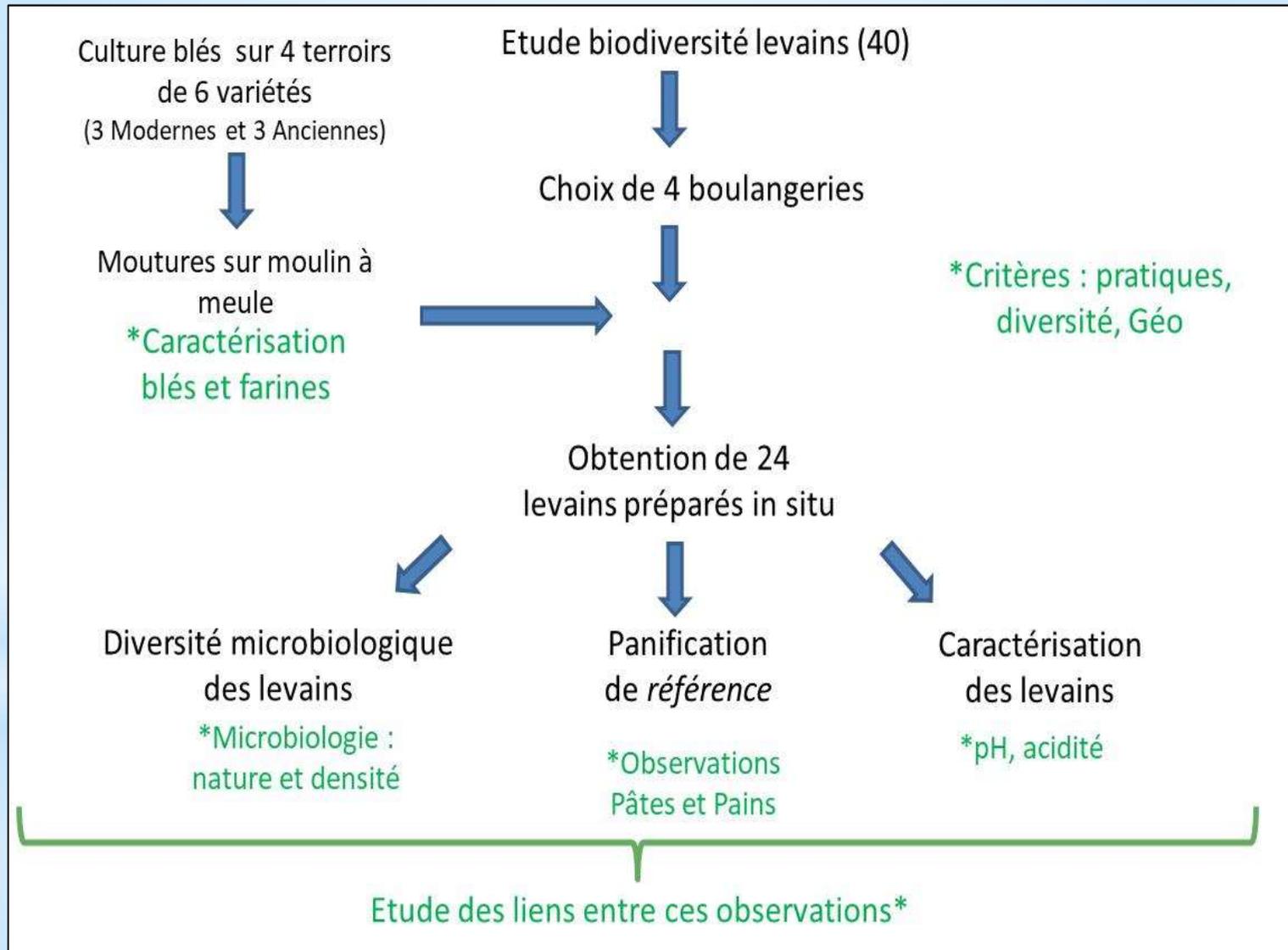
ETUDE DE L'ÉCOSYSTÈME AGRO-ALIMENTAIRE « BLÉ/LEVAIN/HOMME » A FAIBLE INTRANT



2^{ème} partie du projet

Etude de l'effet levain
sur les caractéristiques des pâtes et des pains

Dispositif Expérimentation Bakery Levains, Blés et Terroirs



Identification des mélanges variétaux pour les essais de panification au levain

Mise en culture		identification		
Terroir	classification	Mélange blés	Farine	Levain
GS (35)	Mélange Ancien	GSMA	F1	L1
LA (35)	Mélange Moderne	LAMM	F2	L2
FM (49)	Mélange Ancien	FMMA	F3	L3
GS (35)	Mélange Moderne	GSMM	F4	L4
LA (35)	Mélange Ancien	LAMA	F5	L5
LM (53)	Mélange Moderne	LMMM	F6	L6

MA	Mélanges population (Variétés Redon, Bladette, Saint Priest)
MM	Chevalier-Renan-Pirénéo (GS et LA), mélange moderne population (LM)

Après récolte des blés



**Figure 2 : Moulin
Astrié**



Figure 3: Echantillonnage des farines



**Figure 4 : Mise en palette des
échantillons de farine pour les
boulangers sélectionnés**

Elaboration levains



* Quelques résultats

Blé, Farines et Levains

Caractéristiques des protéines des blés et farines destinés aux essais de panification

Mélange Variétal (*)	Protéines sur blé	Hagberg g sur blé (**)	Farines (***)	Chromatographie en HPLC			Dosage du gluten		Résistance pâte au pétrissage
	% sur Matière sèche	Temps de chute (s)		% Gliadines	% Gluténines	Rapport Glut/Glia	Gluten Humide (%) (****)	Gluten Index (%) (*****)	couple C2 (N.m) (*****)
GSMA	11,3	386	F 1	43,2	38,8	0,9	26,0	44	0,32
LAMM	10,2	363	F 2	40,3	41,3	1,02	20,0	89	0,48
FMMA	12	402	F 3				29,3	39	0,36
GSMM	10,7	385	F 4	40,1	41	1,02	18,7	87	0,38
LAMA	12	412	F 5	43,6	38,9	0,89	28,4	62	0,31
LMMM	12	405	F 6				25,5	64	0,51

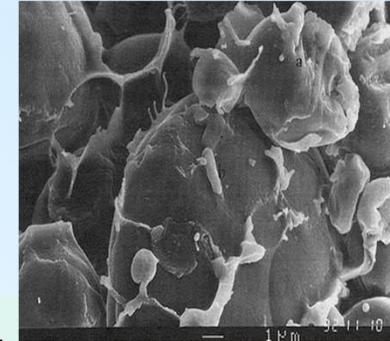
Caractéristiques des farines destinées aux essais de panification

Codes mélanges variétaux	Taux d'extraction	Teneur en eau (*) (%)	Teneur en cendres (**) (%)	Taux d'amidons endommagés (***) (UCD)
F1	83- 85	12,8	0,69	20,2
F2	83- 85	12,7	0,69	24,85
F3	83- 85	12,8	0,8	21,8
F4	83- 85	13,0	0,8	22,25
F5	83- 85	13,0	1,0	21,33
F6	83- 85	13,1	0,7	25,4

Les levains : écosystème céréalier complexe



Farine



Ressources: **Glucose, Saccharose, Fructose, ...**
Ressources des amylases : **Maltose**

Pratiques Boulangères

LEVURES

Ethanol,
CO₂, acide
acétique



Levée

Arômes

BACTERIES LACTIQUES

heterofermentaire

homofermentaire

Acide lactique, CO₂
Acide acétique,
Ethanol

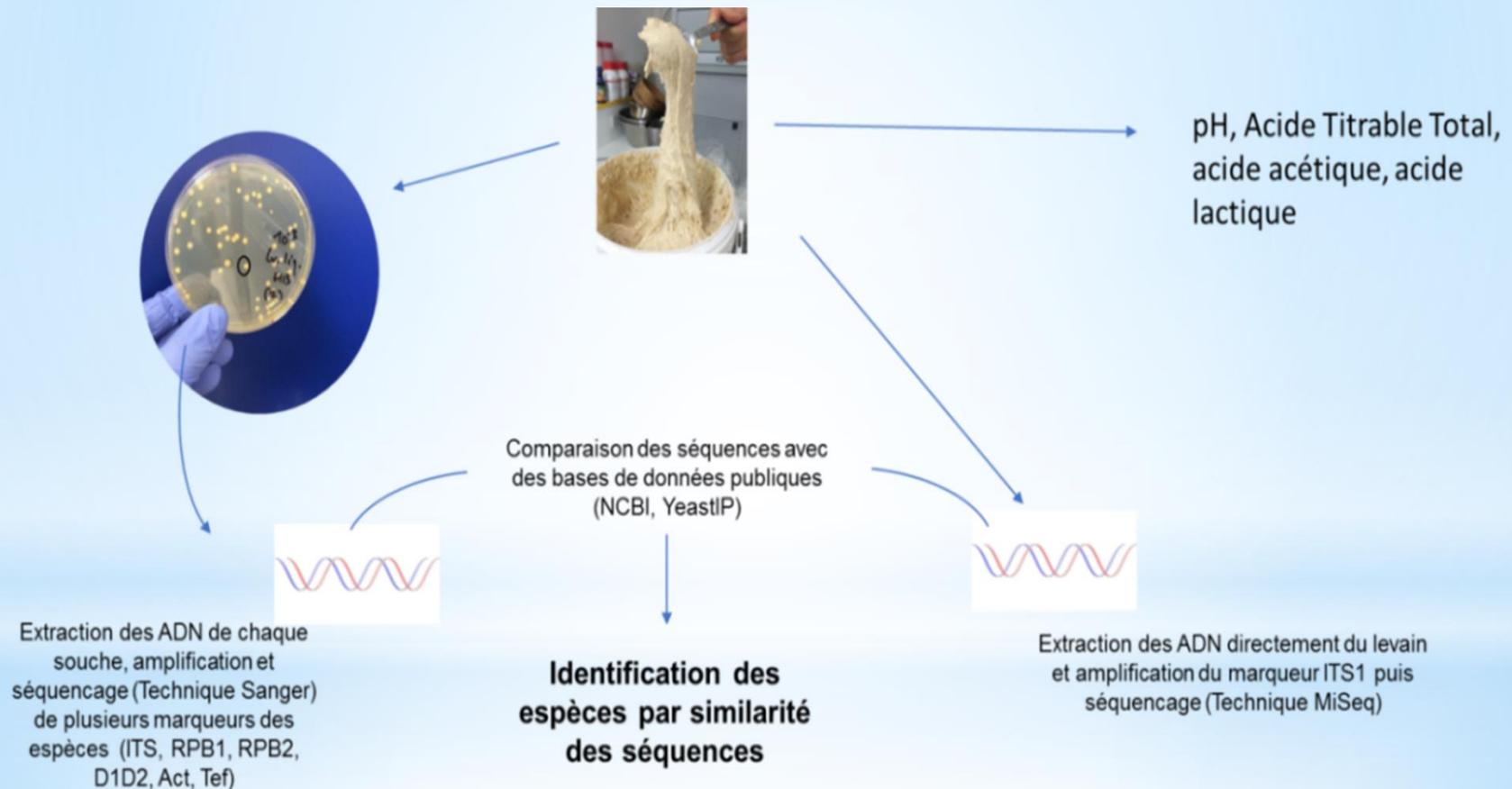
Acide lactique



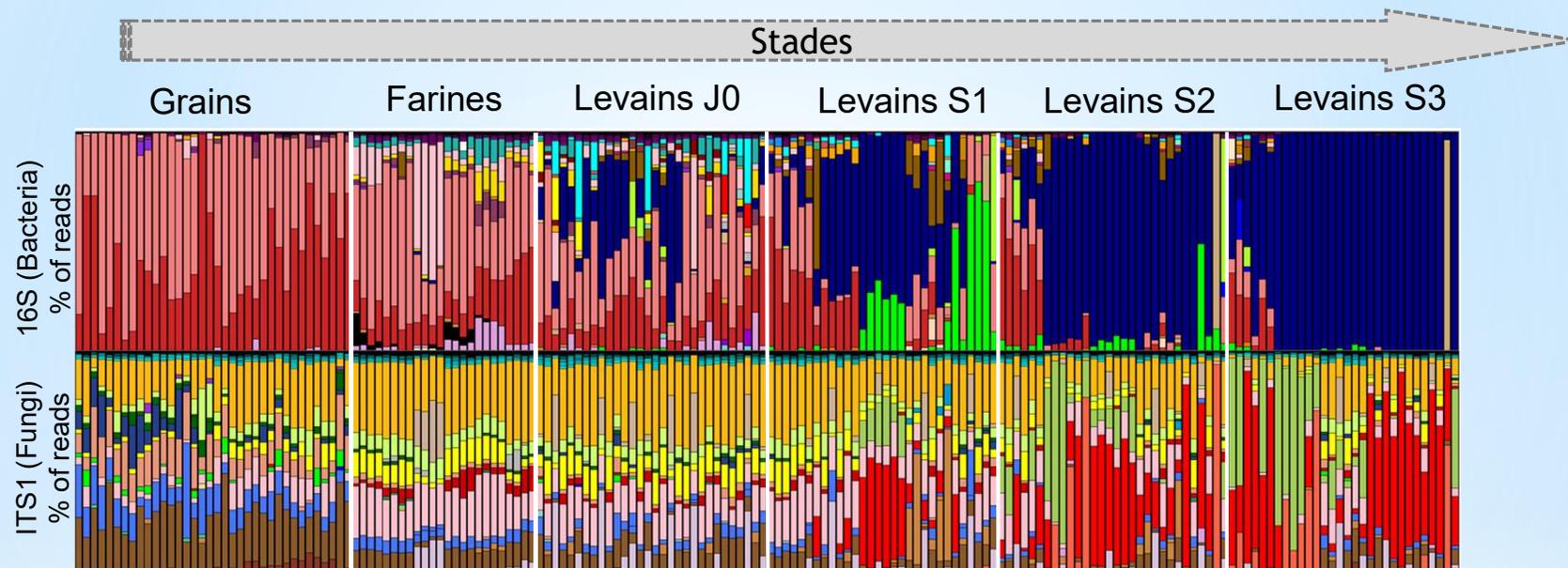
Acidity, pH, FQ*
Rheologie
Conservation



Processus méthodologique d'identification de la flore microbienne des levains



Suivi de l'implantation des bactéries et « levures » au cours élaboration des levains



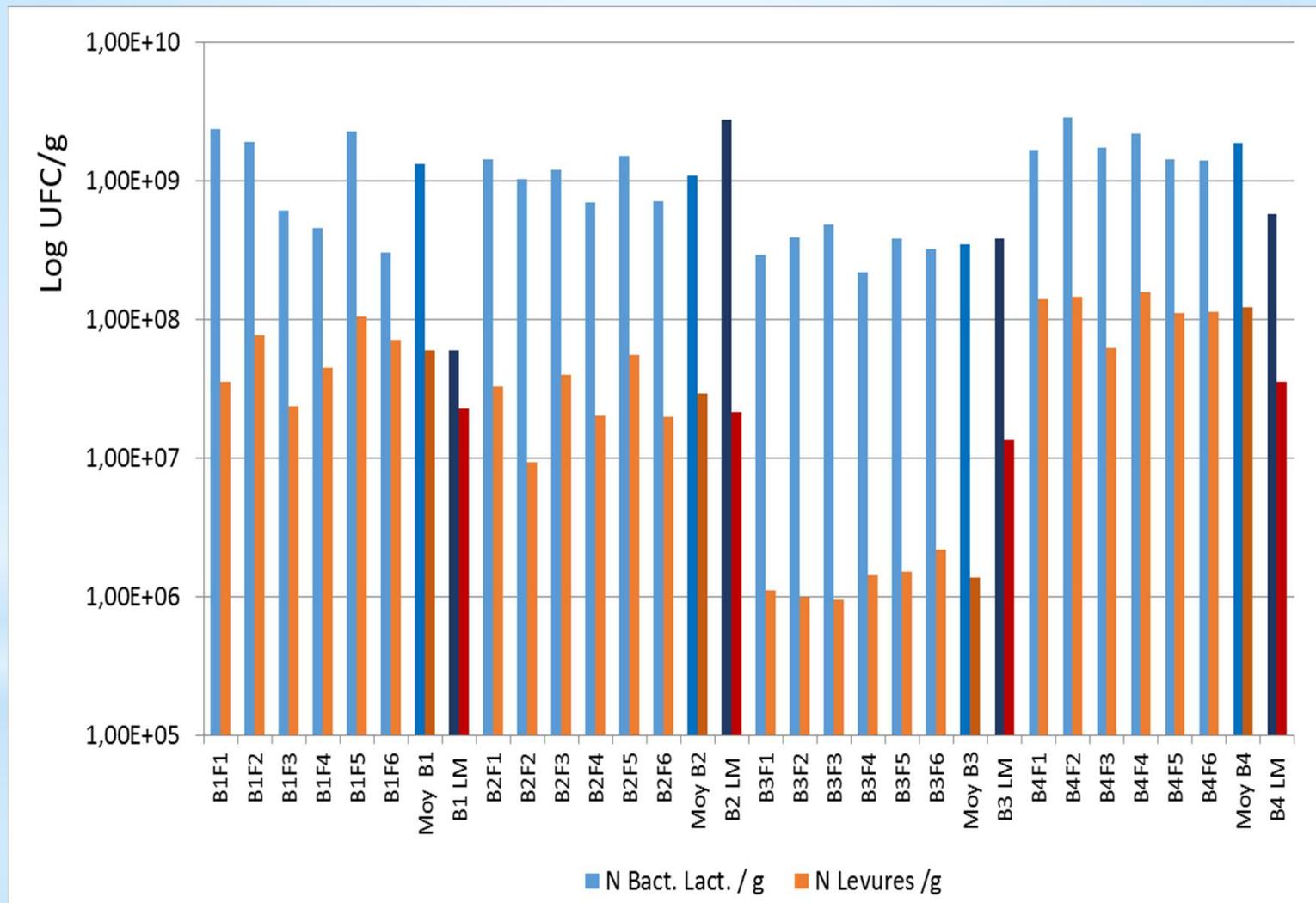
Bactéries

< 1% abund	<i>Enhydrobacter</i>	<i>Lactococcus</i>	<i>Serratia</i>
<i>Acetobacter</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Leuconostoc</i>	<i>Sodalis</i>
<i>Acinetobacter</i>	<i>Enterococcus</i>	<i>Massilia</i>	<i>Sphingobacterium</i>
<i>Aeromonas</i>	<i>Erwinia</i>	<i>Micrococcus</i>	<i>Sphingomonas</i>
<i>Bacillus</i>	<i>Exiguobacterium</i>	<i>Paenibacillus</i>	<i>Stenotrophomona</i>
<i>Carnobacterium</i>	<i>Flavobacterium</i>	<i>Pantoea</i>	<i>Unclassified</i>
<i>Cellvibrio</i>	<i>Frigoribacterium</i>	<i>Pediococcus</i>	<i>Weissella</i>
<i>Chryseobacterium</i>	<i>Fronidhabitans</i>	<i>Pedobacter</i>	
<i>Clostridium</i>	<i>Gluconobacter</i>	<i>Pseudomonas</i>	
<i>Corynebacterium 1</i>	<i>Kluyvera</i>	<i>Rahnella</i>	
<i>Curtobacterium</i>	<i>Kosakonia</i>	<i>Raoultella</i>	
<i>Delftia</i>	<i>Lactobacillus</i>	<i>Rufibacter</i>	

Champignons : Moisissures et levures

< 1% abund	<i>Fusarium</i>	<i>Torulaspota</i>
<i>Alternaria</i>	<i>Gibberella</i>	<i>Udeniomyces</i>
<i>Aspergillus</i>	<i>Holtermanniella</i>	<i>Unclassified</i>
<i>Aureobasidium</i>	<i>Itersonilia</i>	<i>Vishniacozyma</i>
<i>Bullera</i>	<i>Kazachstania</i>	<i>Wallemia</i>
<i>Cladosporium</i>	<i>Mycosphaerella</i>	<i>Wickerhamomyces</i>
<i>Claviceps</i>	<i>Neosascochyta</i>	<i>Zymoseptoria</i>
<i>Cryptococcus</i>	<i>Papiliotrema</i>	
<i>Cystofilobasidium</i>	<i>Parastagonospora</i>	
<i>Dispodascus</i>	<i>Penicillium</i>	
<i>Epicoccum</i>	<i>Saccharomyces</i>	
<i>Filobasidium</i>	<i>Sporobolomyces</i>	

* Dénombrement des bactéries lactiques et levures des différents levains



B4



B3



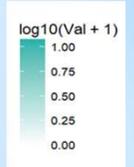
B2



B1



L1 L2 L3 L4 L5 L6 LM



	B4	B3	B2	B1	
<i>Torulaspora delbrueckii</i>					
<i>Kazachstania bulderi</i>					
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>					
<i>Wickerhamomyces anomalus</i>					
<i>Kazachstania servazzi</i>					
<i>Weissella</i> sp					
<i>Pediococcus pentosaceus</i>					
<i>Pediococcus parvulus</i>					
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>					
<i>Leuconostoc citreum</i>					
<i>L. spicheri</i>					
<i>L. sanfranciscensis</i>					
<i>L. sakei</i>					
<i>L. rossiae</i>					
<i>L. plantarum</i>					
<i>L. paralimentarius</i>					
<i>L. koreensis</i>					
<i>L. heilongjiangensis</i>					
<i>L. hammessii</i>					
<i>L. curvatus</i>					
<i>L. brevis</i>					
Nombre de rafraîchis	10	9	7	5	13

Fréquence des espèces

Levain maison

1 ou 2 espèces principales
par levain
Identiques pour les 6
levains

Espèces dominantes
souvent idem levain
maison

Levain labo ...

Peu de *L. sanfranciscensis*Présence *S. cerevisiae*L. : *Lactobacillus*

* Tableau VIII:

Caractéristiques microbiologiques

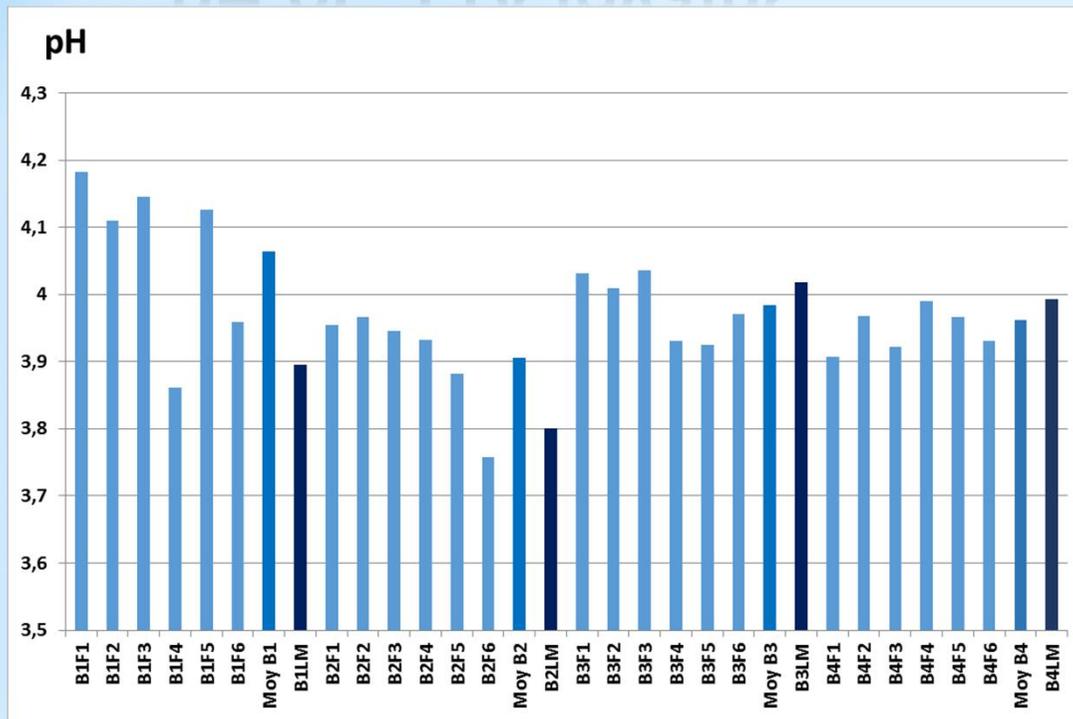
des levains chefs des boulangers expérimentateurs

(Abréviations / Levures : *K.* : *Kazachstania*, *W.* : *Wickerhamomyces*, *S.* : *Saccharomyces*, *T.* *Torulaspota*)

(Abréviations / Bactéries Lactiques : *L.* *Lactobacillus*, *Ln.* : *Leuconostoc*, *P.* : *Pediococcus*, *W.* : *Weissella*)

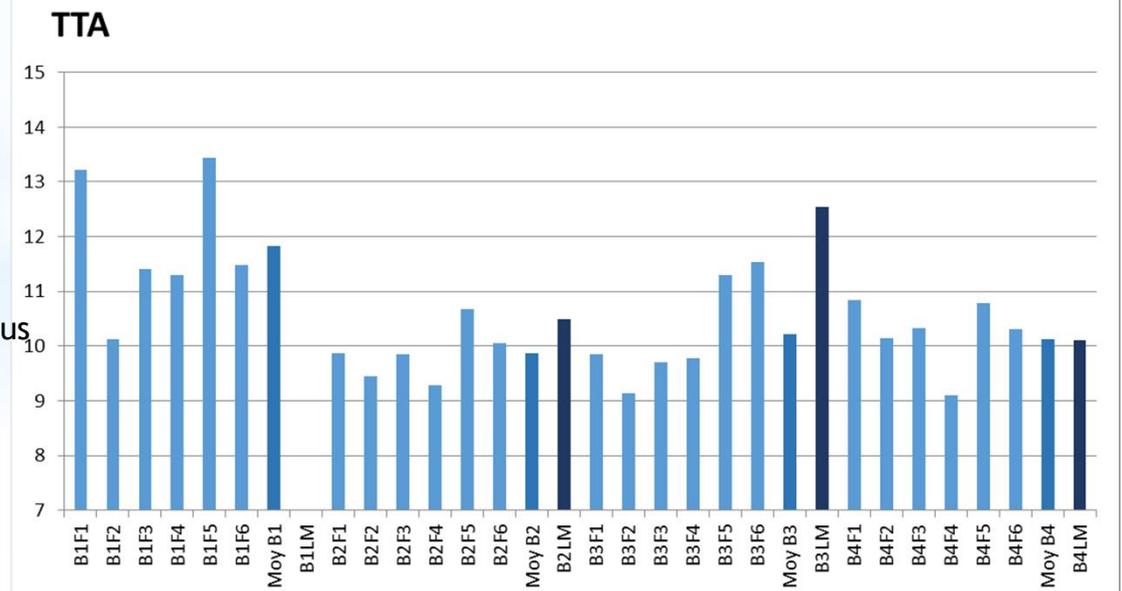
Boulangers	Levain	Principales souches de microorganismes dans les levains	
		levures	bactéries
B1 (N Raf = 5)	Levain expé	<i>K.servazzii</i> , <i>W.anomalous</i> , <i>S.cerevisiae</i> , <i>K.bulderi</i>	<i>L.curvatus</i> , <i>L.heilongjiangensis</i> , <i>L.sakei</i> , <i>L.plantarum</i> , <i>Ln citreum</i> , <i>Ln.mesenteroides</i> , <i>P.pentosaceus</i>
	Levain maison	<i>S.cerevisiae</i>	<i>L.sakei</i> , <i>L.sanfranciscensis</i>
B2 (N Raf = 7)	Levain expé	<i>W. anomalous</i> , <i>K.bulderi</i>	<i>L.brevis</i> , <i>L.paralimentarius</i> , <i>L.plantarum</i> , <i>L.sanfranciscensis</i> , <i>Ln.mesenteroides</i> , <i>L.heilongjiangensis</i> , <i>L.koreensis</i> , <i>P.parvulus</i>
	Levain maison	<i>K.bulderi</i>	<i>L.plantarum</i> , <i>L.sanfranciscensis</i>
B3 (N Raf = 9)	Levain expé	<i>K.servazzii</i> , <i>S.cerevisiae</i>	<i>L.heilongjiangensis</i> , <i>L.sakei</i> , <i>Ln citreum</i> , <i>W. sp</i>
	Levain maison	<i>K.servazzii</i> , <i>S.cerevisiae</i>	<i>L.sakei</i> , <i>L.heilongjiangensis</i> ,
B4 (N Raf = 10)	Levain expé	<i>S.cerevisiae</i>	<i>L.plantarum</i> , <i>L.brevis</i> , <i>L.paralimentarius</i>
	Levain maison	<i>S.cerevisiae</i>	<i>L.plantarum</i> , <i>L.paralimentarius</i>
Levain B5 (N Raf = 13)		<i>K.servazzii</i> , <i>W.anomalous</i> , <i>S.cerevisiae</i> , <i>T.delbrueckii</i>	<i>L.sakei</i> , <i>Ln citreum</i> , <i>P.pentosaceus</i> , <i>L.sanfranciscensis</i> , <i>L.rossiae</i>

* pH et TTA levains



pH des levains 3,9 -4,0
 Pas d'effet farines apparent
 B1 pH moins acide

TTA de 9 à 13 mL NaOH / 10 g levain
 Bizarre B1 plus acide ?
 Peu ou pas d'effet farine : TTA un peu plus faible pour Farines modernes



* Quelques résultats

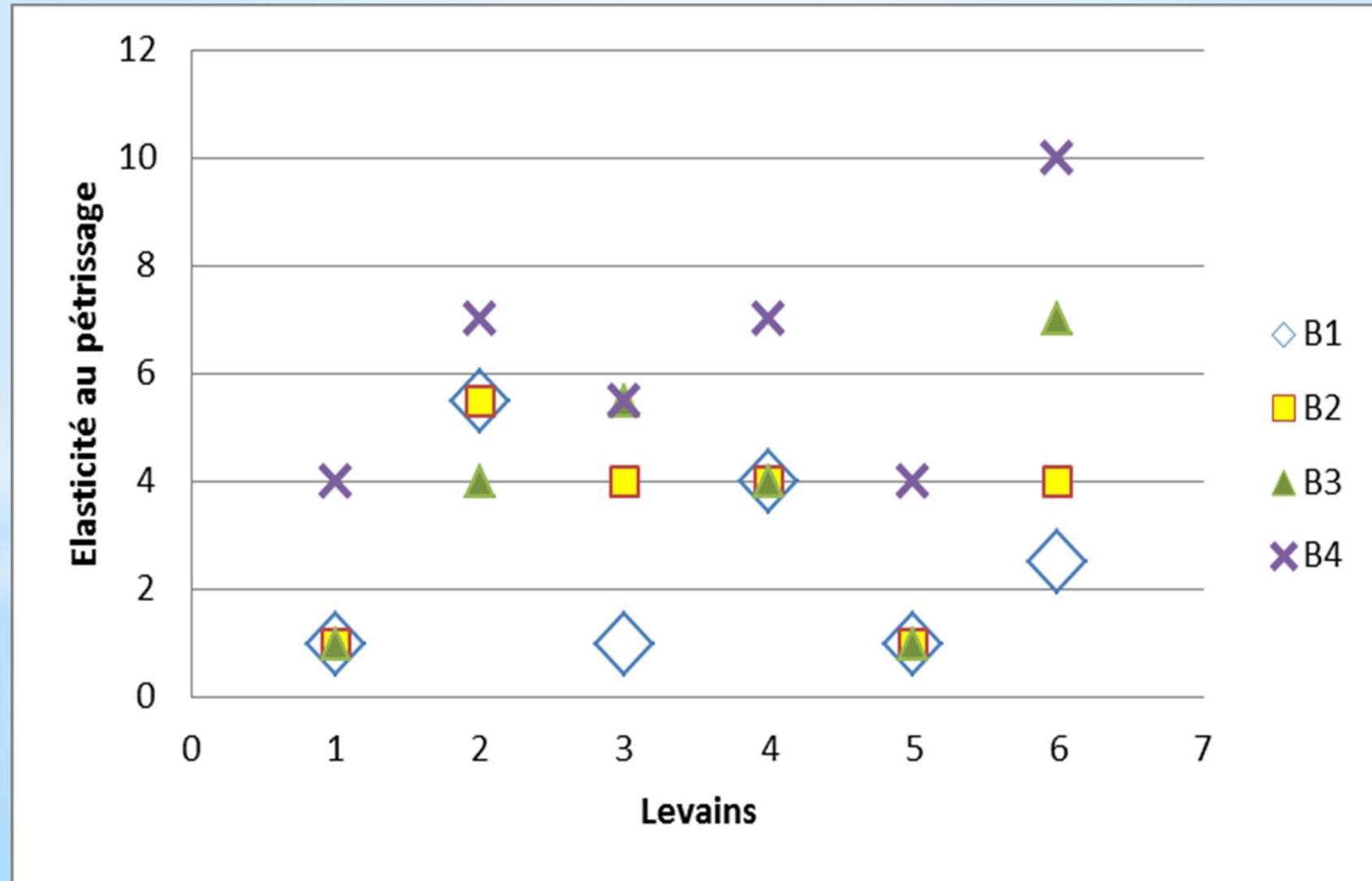
Suivi de panification

Synthèse des hydratations à l'essai de panification

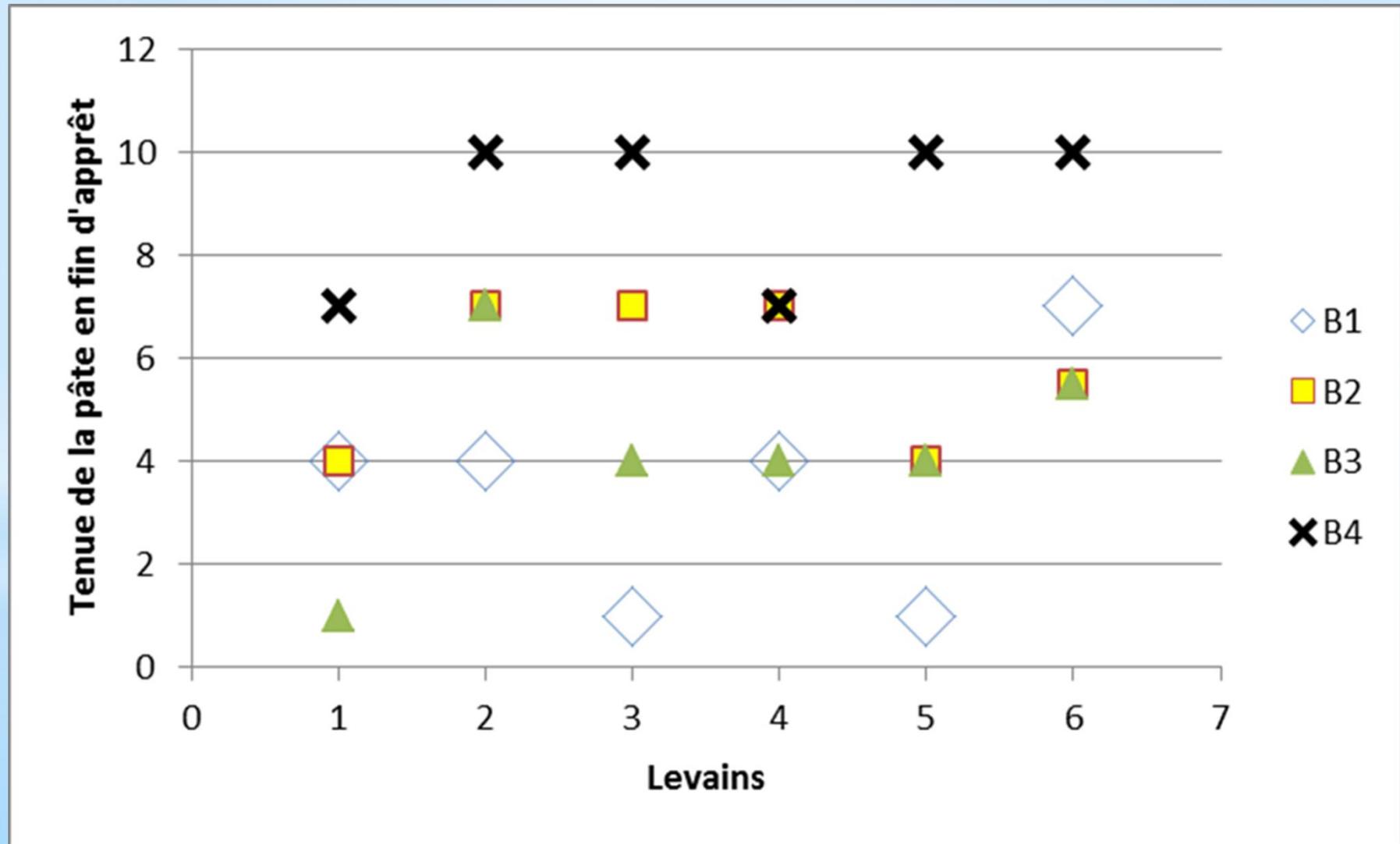
(valeurs en % par rapport de la farine)

		B1	B2	B3	B4	moyennes
Farine 1	GSMA	58	59	60	60	59,3
Farine 2	LAMM	60	64	64	63	62,8
Farine 3	FMMA	58	59	61	59	59,3
Farine 4	GSMM	62	64	66	64	64,0
Farine 5	LAMA	58	60	63	60	60,3
Farine 6	LMMM	65	68	70	67	67,5
moyennes		60,2	62,3	64,0	62,2	

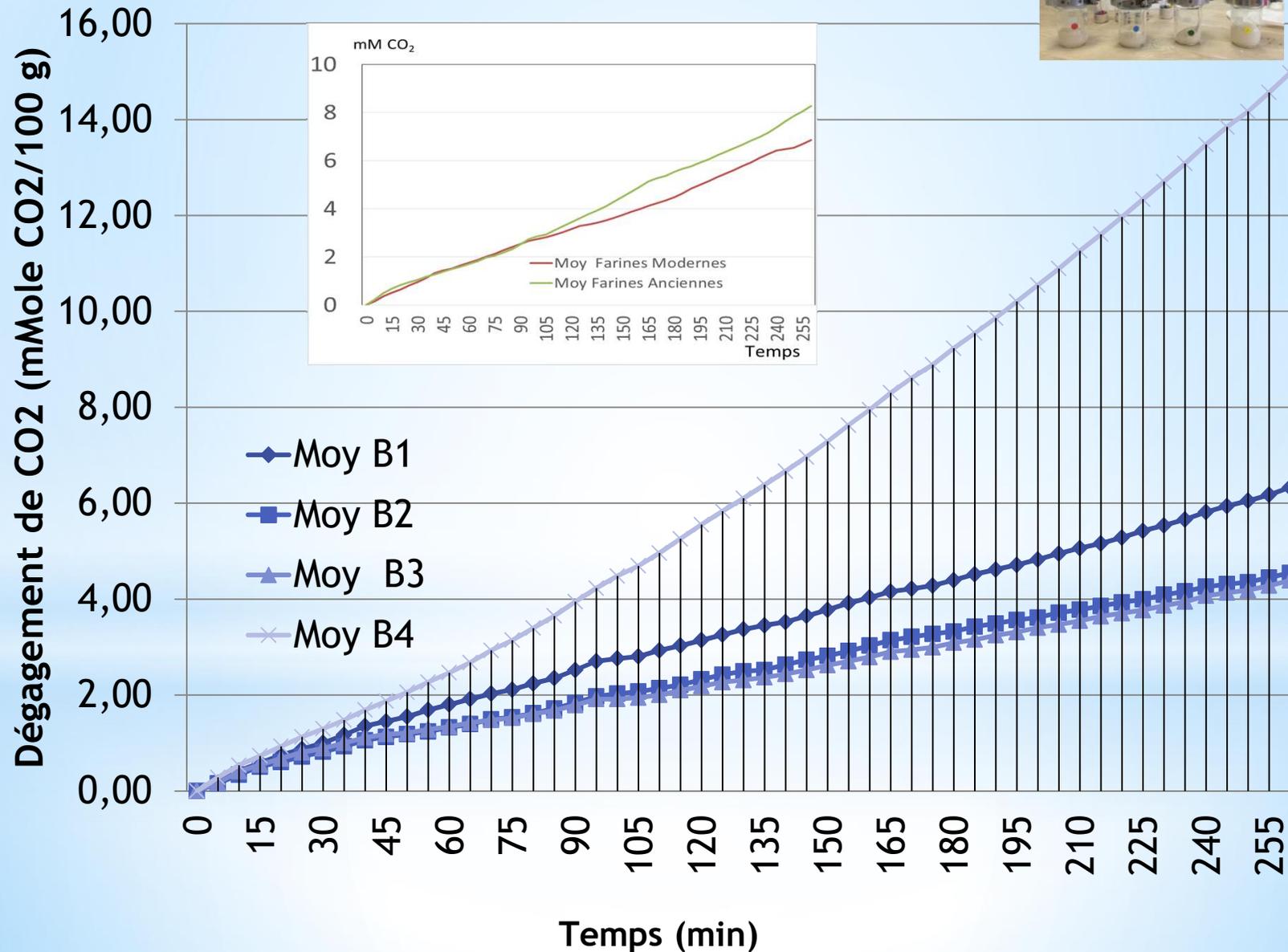
Influence des levains sur l'élasticité des pâtes au pétrissage



Influence des levains sur la tenue des pâtes en fin d'apprêt



Cinétique, par boulanger, du dégagement moyen de gaz carbonique des pâtes en cours de panification (mesureur Ankom)



* Quelques résultats

Analyses pains

Scanner des tranches de pains

Pains Farine
1

Pains Farine
2

Pains Farine
3

Pains Farine
4

Pains Farine
5

Pains Farine
6

B1



B2



B3



B4



Volume des pains en cm³ en fonction des farines et des boulangers

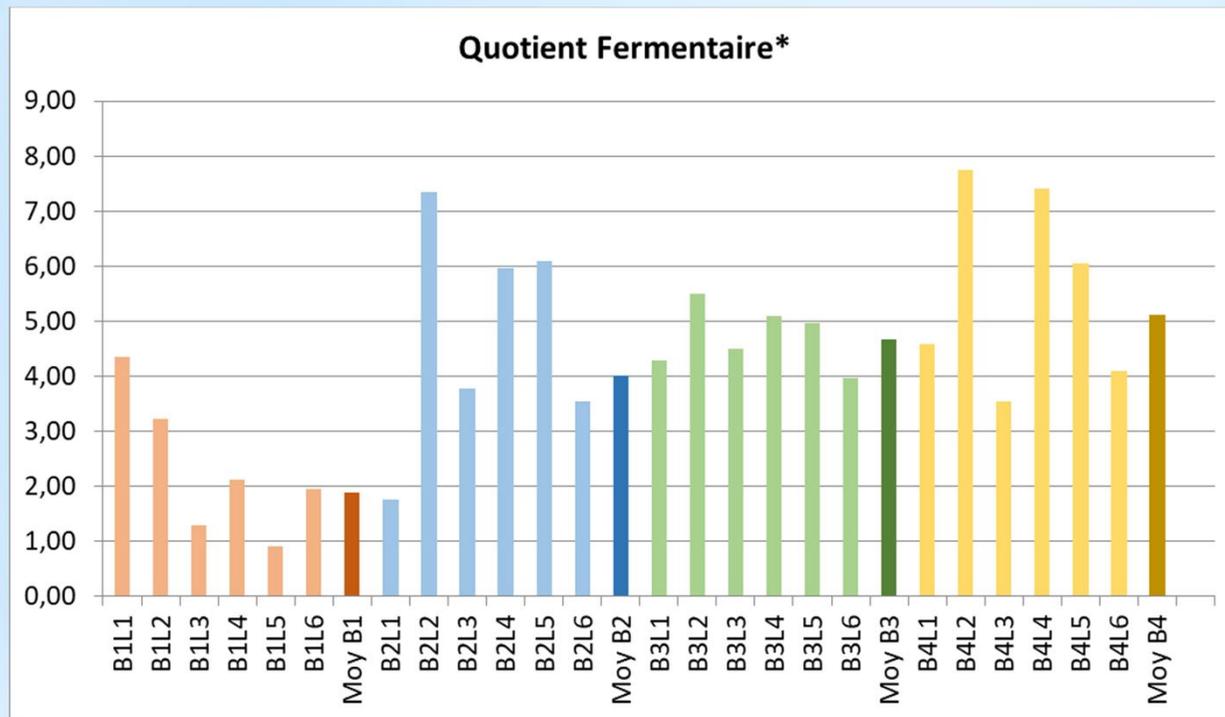
	B1	B2	B3	B4	moyenne
F1	1016	900	774	1106	949
F2	955	1026	868	1186	1009
F3	920	888	802	1116	932
F4	1005	847	818	1145	954
F5	1023	1010	953	1479	1116
F6	1102	914	957	1368	1085
moyenne	1004	931	862	1233	

Teneurs en maltose (g/kg) mesurées sur les pains

	B1	B2	B3	B4	moyenne
F1	2,6	3,1	3,4	2,0	2,8
F2	4,2	6,8	5,0	4,0	5,0
F3	3,1	3,9	2,3	1,7	2,8
F4	3,5	6,7	4,5	3,5	4,6
F5	5,5	4,7	3,0	2,9	4,0
F6	3,6	5,5	3,8	2,6	3,9
moyenne	3,8	5,1	3,7	2,8	



Quotient fermentaire de l'acidité lactique/acétique des pains



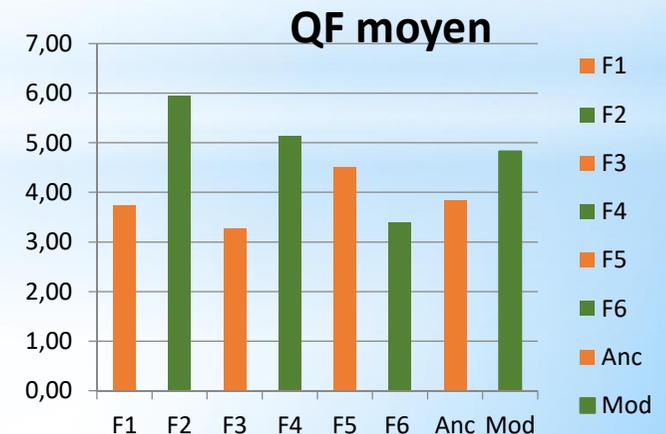
Effet levain sur QF pain

Peu de rafraîchis sur levains
conduirait à un QF faible (B1
: 5 B2 : 7 B3 : 9 B4 : 10 temps de
fermentation longs favorisent production
d'acide acétique ?)

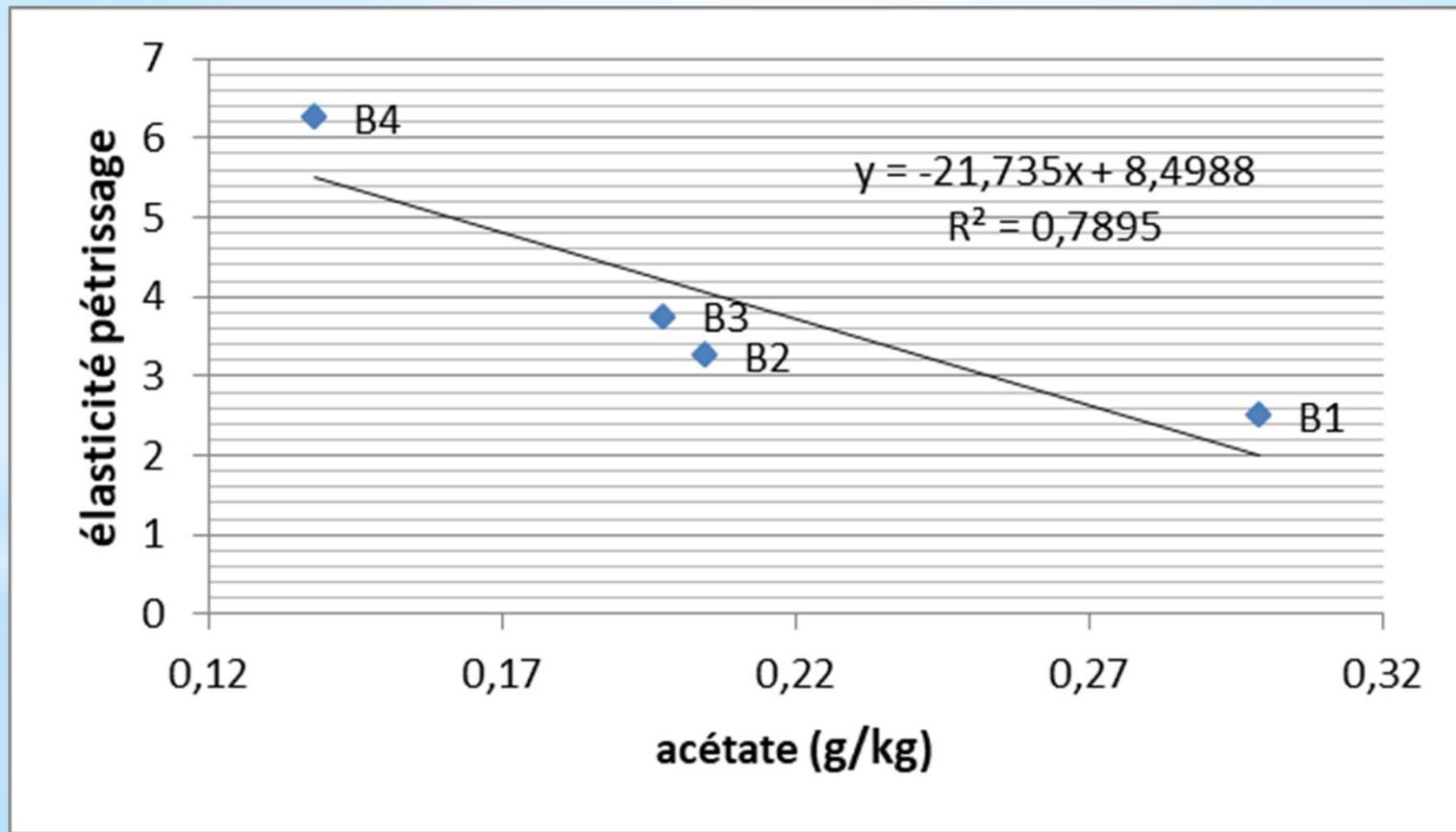
Flore B4 moins de bactéries
lactiques hétérofermentaires ?

* QF : rapport molaire de [acide lactique] / [acide acétique]

Peu ou pas d'effet farine



Corrélation entre la concentration en acétate dans les pains et l'élasticité des pâtes



Autres résultats : Senso, composés volatils, minéraux ?

Conclusions partielles sur l'effet de la diversité des levains en panification

Les types de levain impactent les caractéristiques des pâtes et des pains

(action plus ou moins marquées sur la résistance et la tenue des pâtes, le dégagement gazeux, la pousse et la structure alvéolaires des pains)

Le type d'influence semblé indépendant de l'origine des blés (anciens ou modernes)