

PROJET ACTIVA-BLE

Synthèse finale des expérimentations

Le 05 janvier 2021

Identifier les variétés d'engrain les plus adaptées aux conditions pédo-climatiques des agriculteurs bio circuit-courts d'Occitanie dans un contexte de changement climatique, et répondant aux enjeux de la filière blé circuit-court régionale



Photo de Roussette sur le site de Mauguio (Dylan CLAIR)

1. Contexte et objectifs

L'objectif général du projet Activable est, en collaboration avec les entreprises partenaires, de produire des connaissances scientifiques sur les produits transformés à base de blé qu'elles proposent et sur les modèles économiques permettant de renforcer leur compétitivité.

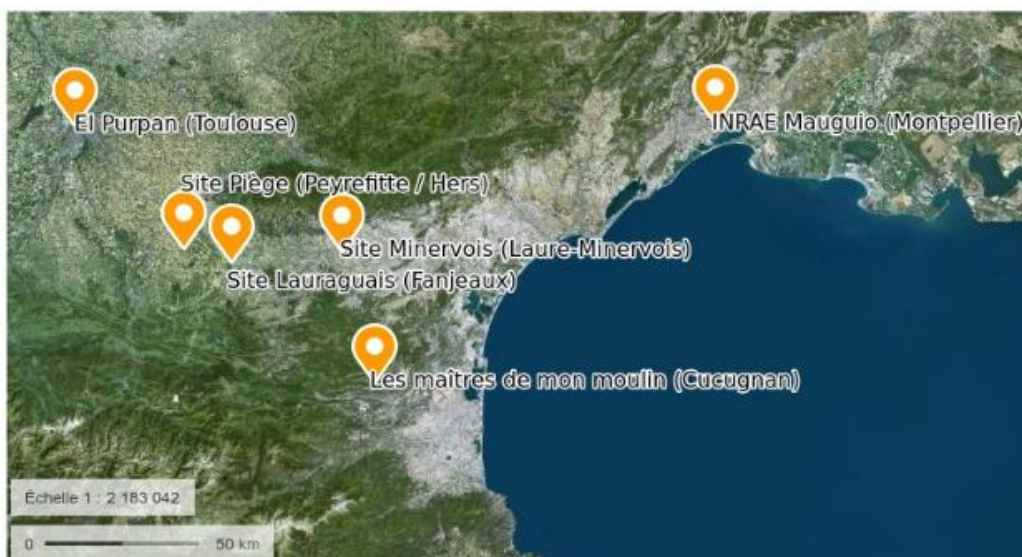
Le projet est structuré en quatre volets, eux même déclinés en actions. C'est donc pour répondre à l'action iii du volet 2 « Sélectionner et évaluer en conditions de production réelles, de nouvelles matières premières pouvant répondre aux objectifs des entreprises, qui testeront leur transformation » que le Biocjvam de l'Aude est sollicité comme partenaire afin de mener à bien des essais variétaux d'engrains.

Une version détaillée du contexte et des objectifs des essais variétaux mais aussi la description plus détaillée de la section Matériel et méthode est disponible dans le mémoire « Comment optimiser la production de matières premières dans la filière blé en circuit court ? Évaluation variétale d'engrain ».

2. Matériel et méthode

Les essais ont été implantés sur 6 sites d'essais différents selon les années et répartis selon la logique suivante :

- Un site permanent à l'INRAE de Mauguio pour avoir un contexte méditerranéen fort.
- Un site permanent à l'École d'Ingénieur (EI) de Purpan pour un contexte plus proche d'un climat océanique dégradé.
- Trois sites audois en climat méditerranéen dégradé mais sur des contextes géographiques différents.
- Un site audois en climat méditerranéen.



Les essais ont été menés en micro-parcelles agencés en blocs complets aléatoires ou en alpha-plan.

La collection complète des engrains du Centre de ressource biologique de Clermont-Ferrand a été semé sur le site de Mauguio tandis que les autres sites ont reçus 12 variétés communes. Cette collection complète comprend des variétés anciennes, des populations et des variétés de pays de nombreux pays principalement d'Europe continentale. Certains cultivars sont des lignées de sélection du CREA (équivalent italien de l'INRAE).

Origine des variétés

Variétés	Origine de la variété	Origine des graines
36	Suisse	INRAE / CRB
47	Turquie	INRAE / CRB
48	Albanie	INRAE / CRB
55	Yougoslavie	INRAE / CRB
56	Yougoslavie	INRAE / CRB
67	Inconnu	INRAE / CRB
68	Espagne	INRAE / CRB
69	Pologne	INRAE / CRB
80	France	INRAE / CRB
101	Yougoslavie	INRAE / CRB
Antenato	Italie	CREA
ID331	Italie	CREA
IGP Haute Provence	France	Agriculteur
Monlis	Italie	CREA
Noire	Allemagne	Agriculteur
PopE1		Création Activablé
PopE2		Création Activablé
Rousette de Provence	France	Agriculteur
Stendhal	Italie	CREA

Suivant les avis exprimés par les agriculteurs ayant visités les essais R19, 5 variétés supplémentaires ont été ajoutées au tronc commun, portant le nombre de variétés communes à 17 pour R20. Deux mélanges de variétés ont ensuite été créés et ajoutés au tronc commun R21 portant le nombre de cultivars à 19.

R19				
Site	Variétés communes	Variétés supplémentaires	Répétition	Design Expérimental
INRAE Mauguio	12	92	1	Alpha-Plan
Site Minervois	12	15	1	Bloc aléatoire complet
Site Lauraguais	12	0	1	Bloc aléatoire complet
Site Piège	12	0	1	Bloc aléatoire complet
El Purpan	12	0	1	Alpha-Plan
R20				
Site	Variétés communes		Répétition	Design Expérimental
INRAE Mauguio	17		1	Alpha-Plan
Site Minervois	17		2	Bloc aléatoire complet
Site Lauraguais	17		2	Bloc aléatoire complet
Site Piège	17		2	Bloc aléatoire complet
LMDMM	17		1	Bloc aléatoire complet
El Purpan	17		1	Bloc aléatoire complet
R21				
Site	Variétés communes		Répétition	Design Expérimental
INRAE Mauguio	19		2	Alpha-Plan
Site Minervois	19		2	Bloc aléatoire complet
Site Piège	(19) Non semé, cause climat		2	Bloc aléatoire complet
Site Piège	(3) Non semé, cause climat		1	Bandes de multiplication
El Purpan	19		2	Bloc aléatoire complet

Itinéraires techniques

Les itinéraires techniques sont variables d'un site à l'autre mais ils se ressemblent fortement :

Passage de disques après récolte précédente + Cultivateur + reprise au vibroculteur ou à la herse rotative puis semis à 400 grains / m²

Protocole

Différents comptages/observations ont été réalisés durant tout le cycle afin de caractériser au mieux le comportement de chaque variété dans un même contexte :

- Densité de levée
- Port des feuilles au tallage
- Date du stade épi 1cm
- Notation de la couverture du sol à épi 1cm
- Observation des maladies foliaires à début montaison
- Date du stade épiaison
- Notation de la couverture du sol à épiaison
- Observation des maladies foliaires à épiaison
- Notation de l'enherbement
- Observation des maladies des épis
- Mesure de la hauteur des pailles

3. Résultats

3.1. Caractéristiques et comportement des variétés

Variété	Densité	Port	Maladies constatées	Hauteur	Précocité	Commentaire
36	Normale	Mixte	RAS	100	Moyenne	Souvent vert clair en début de cycle, tendance à jaunir au tallage
47	Normale	Mixte	rouille brune	100	Précoce	
48	Normale	Mixte	RAS	98	Précoce	
55	Normale	Mixte	rouille brune et de fusariose	99	Précoce	
56	Normale	Mixte	fusariose	94	Moyenne	
67	Normale	Mixte	fusariose	99	Précoce	
68	Normale / à faible	Mixte	rouille brune et septoriose	102	Moyenne	
69	Normale / à faible	Mixte	rouille brune	98	Précoce	
80	Normale	Mixte	Rouille brune et septoriose	103	Moyenne	

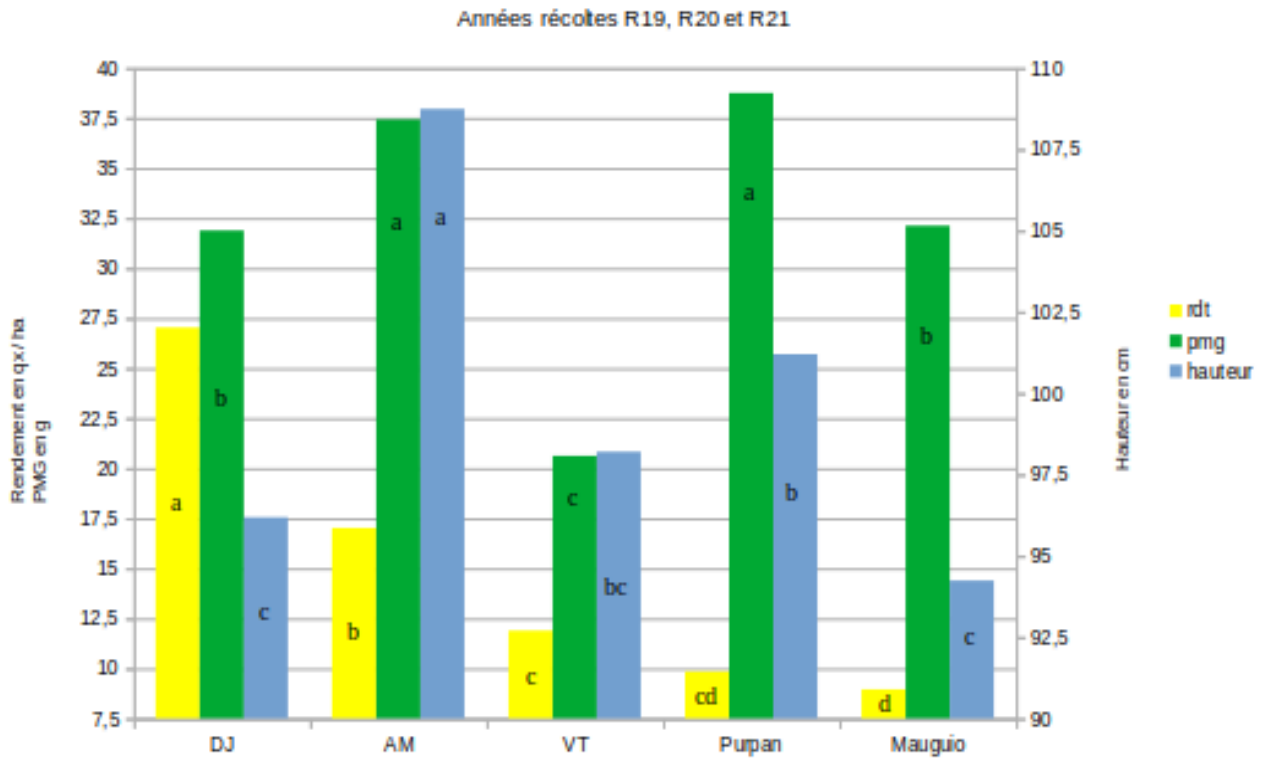
101	Normale à faible	Etalé	fusariose	99,5	Moyenne	
Antenato	Normale	Dressé	rouille brune, septoriose et fusariose	90	Très précoce	
ID331	Normale / à faible	Mixte	rouille brune et carie	103,5	Tardive	Une parcelle non récoltée cause carie
IGP	Normale / à faible	Etalé	rouille brune, fusariose, septoriose et carie	98	Très tardive	Tardive. Variété témoin majoritairement utilisée en Occitanie
Monlis	Faible	Mixte	rouille jaune, fusariose et septoriose	97,5	Tardive	
Noire	Normale / à faible	Etalé	rouille brune	100,5	Tardive	
PopE1	Normale	Mixte	RAS	97	Moyenne	
PopE2	Normale / forte	Mixte	RAS	100,5	Précoce	
Roussette	Normale / à faible	Mixte	rouille brune et septoriose	100	Très tardive	Très semblable à IGP
Stendhal	Faible	Mixte	rouille brune et fusariose	98,5	Tardive	Problèmes de fertilité des épis. Décorticable à la main. Ressemble à un amidonnier

3.2 Résultats selon les sites

Les différents sites d'essais présentent des caractéristiques différentes que ce soit sur le plan climatique, pédologique ou agronomique. Ces différences se répercutent logiquement sur les résultats. Sur le rendement, **le site DJ est significativement supérieur aux autres sites, suivi du site AM puis des sites VT et Purpan (pas significativement différents) et des sites Purpan et Mauguio (pas significativement différents) qui ont produits des rendements 3 fois inférieurs au site DJ.**

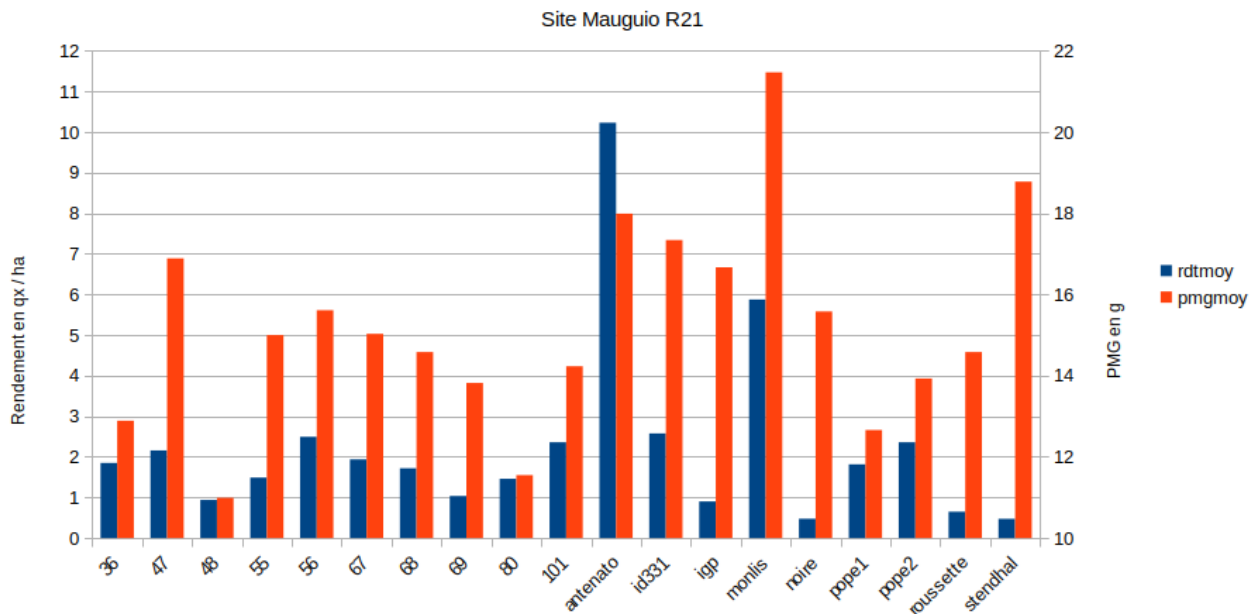
Sur le paramètre PMG, qui rappelons-le à potentiellement une influence sur le rendement de décorticage du grain, **les sites AM et Purpan se distinguent par le haut tandis que le site VT a généré les plus faibles PMG. Nous retrouvons des valeurs intermédiaires pour les site DJ et Mauguio.**

Rendements, PMGs et hauteurs moyennes par sites



L'analyse des résultats du site de Mauguio pour l'année-récolte 2021 fait resurgir des caractéristiques intéressantes de certaines variétés. En effet, à cause d'une sécheresse importante, les résultats ont été catastrophiques sur ce site avec des PMG et des rendements très faibles.

Rendements et PMGs des variétés



Une variété en particulier a toutefois réussies à tirer son épingle du jeu. La variété Antenato, très précoce a pu atteindre un rendement moyen (11,55 quintaux/ha) relativement proches de son rendement moyen global (12,61 quintaux /ha). La variété Monlis s'en sors également mieux que

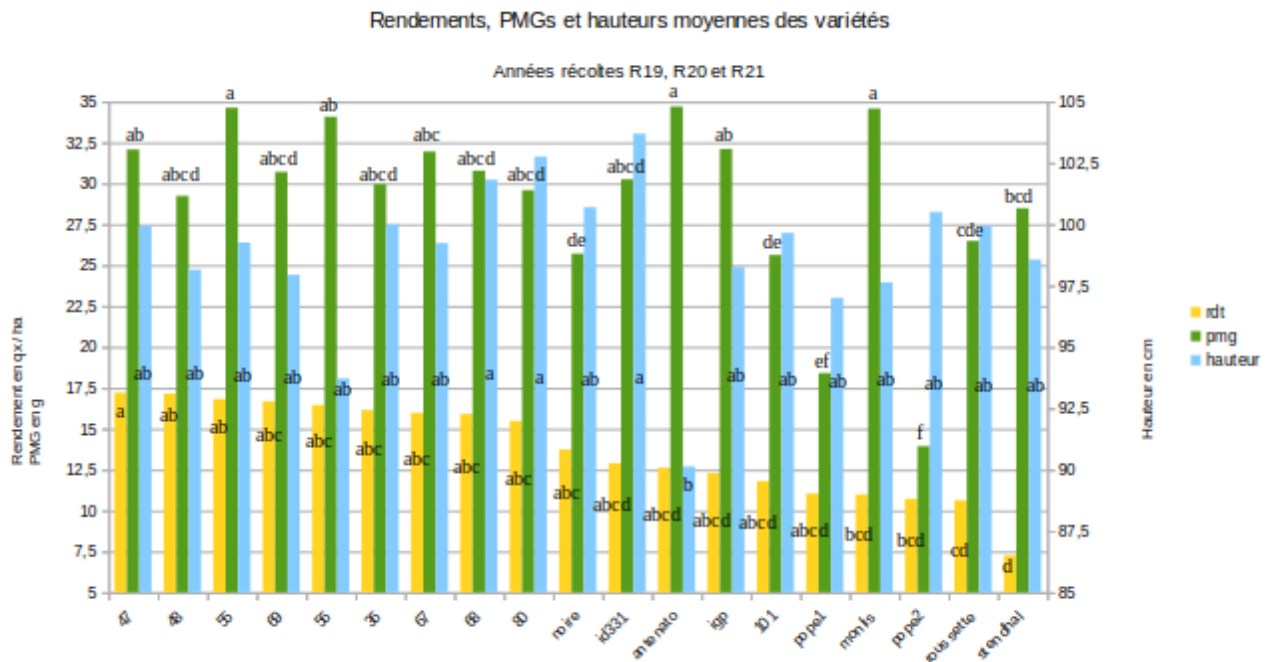
les autres avec un rendement de 6,63 quintaux /ha significativement plus haut qu'une grosse moitié des variétés de l'essai.

Pour Antenato, il est fortement possible que sa forte précocité soit une caractéristique ayant permis de limiter les dégâts dues à la sécheresse. En effet certains moments clés de l'élaboration du rendement via le nombre d'épis par plante, le nombre de grains par épis ainsi que le poids de mille grain (PMG) ont pu être réalisés plus tôt et donc a une période de meilleure disponibilité en eau.

La variété Monlis n'est par contre pas particulièrement précoce par rapport aux autres variétés. Ses résultats en conditions très sèches sont donc potentiellement dus à des caractéristiques physiologiques de la variété qui lui confère cette résistance.

3.3 Résultats généraux des variétés

En compilant les résultats des récoltes R19, R20 et R21 de tous les sites des différences significatives de rendement, de PMG et de hauteur sont visibles. Ces éléments sont repris et synthétisés dans le diagramme en bâton ci-dessous.



Les hauteurs ne sont pas significativement différentes mis à part la variété Antenato qui est plus petite que les 3 variétés les plus hautes : 68, 80 et id331.

Les résultats des valeurs de PMG sont à interpréter avec précaution. Si les variétés Roussette, Noire et 101 ont effectivement des PMG significativement inférieurs aux variétés Antenato, 55, Monlis, 56, IGP et 47, il est plus difficile de se prononcer pour les deux populations : pope1 et pope2.

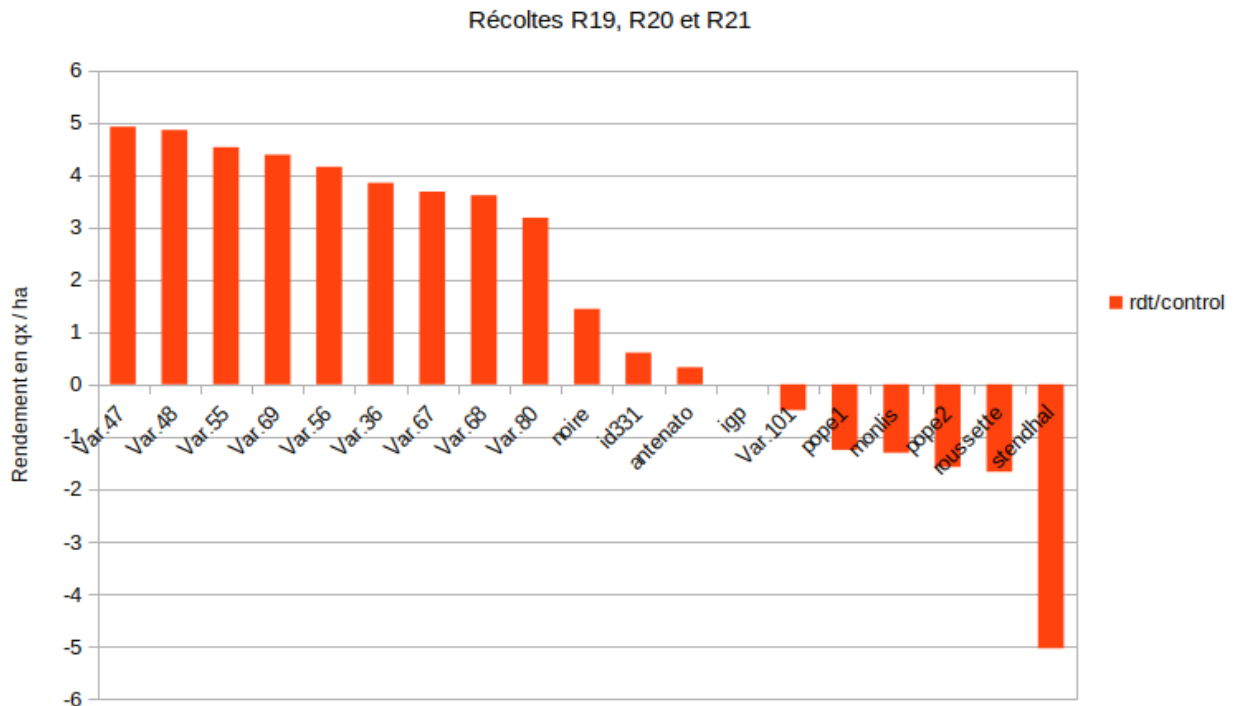
En effet, ces populations ayant été créées en 2020 et implantées pour la saison R21 uniquement, leurs résultats sont fortement impactés par les très mauvais résultats de la récolte R21 du site Mauguio.

Quoi qu'il en soit, il n'y a pas de variétés qui ait actuellement un PMG significativement supérieur au témoin IGP (groupe a).

Au niveau des rendements, des différences significatives existent et le diagramme ci-dessous représente les valeurs de rendement centrées par rapport au témoin IGP (rendement moyen variété

– rendement moyen témoin IGP). Les variétés aux rendements supérieurs ou inférieurs au témoin peuvent ainsi être facilement identifiées.

Différences de rendement par rapport au témoin IGP



Les groupes de significativité différentes montrent un premier groupe allant de la variété 47 à la variété pope1. Il est donc difficile de conclure sur le rendement supérieur d'une variété à l'intérieur de ce groupe. Ce groupe incluant la variété témoin (IGP), **il n'y a pas de variété significativement différente du témoin**. Les variétés monlis, pope2, roussette et stendhal peuvent cependant être considérées comme significativement moins productive que 47.

La variété Stendhal par contre peut être considérée comme significativement moins productive que le groupe de variété allant de 47 à noire.

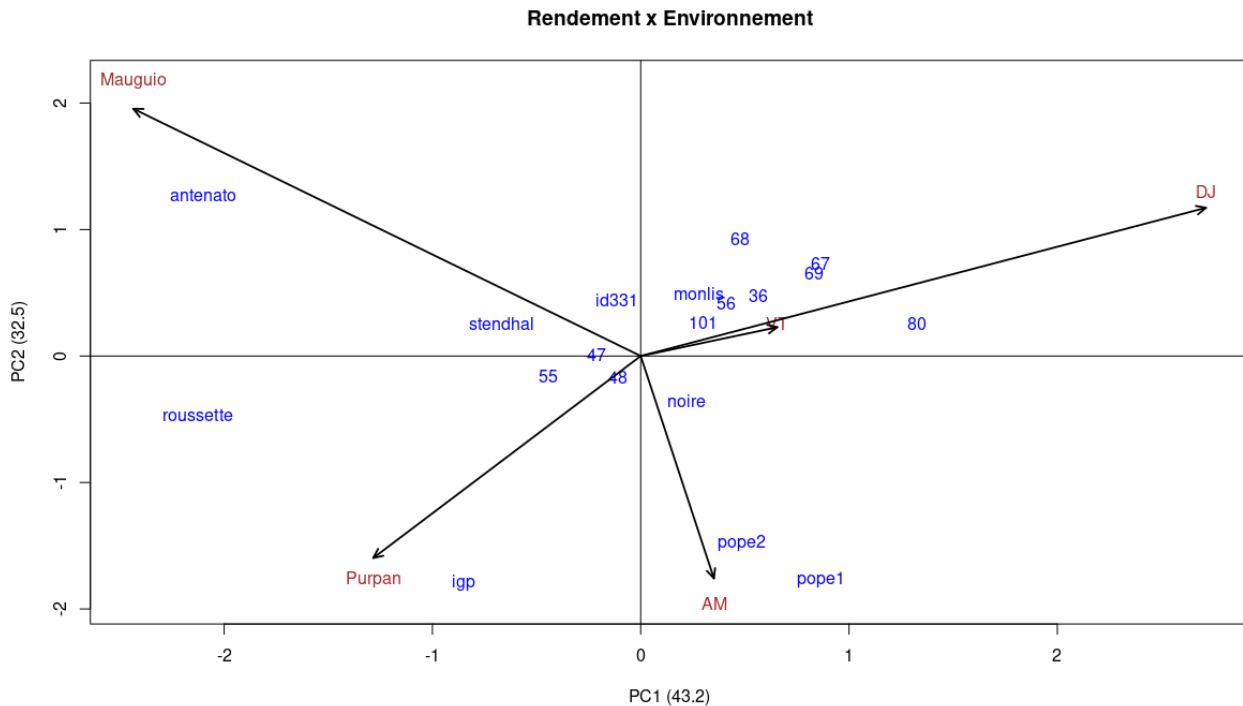
Attention toutefois, la variété Stendhal est une variété « free-treshing » dont les grains sont fortement décortiqués en sortie de moissonneuse. Il est donc possible que le rendement soit sous-estimé du fait que les poids mesurés pour cette variété n'incluent pas le poids des glumes et glumelles présent sur les autres variétés. De futurs essais sur les rendements décortiqués et sur les rendements de décorticages permettront de mettre toutes les variétés sur un pied d'égalité.

Aussi, comme pour les valeurs de PMG, les rendements des populations pope1 et pope2 sont probablement fortement impactés par les faibles résultats de la récolte R21 de Mauguio.

3.4 Génotype et environnement

Nous avons analysé s'il y a des variétés qui profitent mieux d'un environnement que les autres. Le graphique ci-dessous met en évidence des « affinités » de variétés et d'environnements, comme pour Antenato et Mauguio (grandement influencé par le fait qu'Antenato et la seule variété

à ne pas avoir trop souffert de la sécheresse R21 sur le site Mauguio), IGP et Purpan ou encore pope1 et pope2 et AM. Cet effet génotype X environnement n'est toutefois pas significatif.



4. Conclusions

Les essais menés depuis 2019 nous ont donc permis de **comparer un pool de variétés entre elle mais aussi par rapport à un témoin**. Ce témoin est la variété majoritairement utilisée en région Occitanie. Les résultats varient de quasiment 10 quintaux/ha entre la variété la plus productive et la moins productive. En comparant au témoin IGP, le gain peut aller jusqu'à 5 quintaux/ha (ces indications étant à mettre en parallèle des groupes de différences significatives).

Comme évoqué précédemment **il est probable que le PMG d'une variété soit lié à son rendement de décortiquage (expérimentation non encore réalisé)**. Ainsi en croisant les valeurs de PMG et de rendement, les variétés 55 et 56 ont très probablement un rendement grain nu supérieur au témoin IGP.

Au niveau des maladies, le petit épeautre est une espèce très résistante mais des cas de carie peuvent apparaître. **Dans nos essais, 2 variétés (ID331 et le témoin IGP) ont été touchées par la carie. Les autres variétés s'avérant, à priori, plus résistantes que le témoin.** Certaines variétés ont présenté des symptômes de maladies foliaires mais de façon très sporadique et peu impactante.

Les deux mélanges de variétés créés (pope1 et pope2) n'ont été évalués que sur une seule saison culturale. De nouveaux essais permettront d'obtenir des résultats plus représentatif du comportement de ces cultivars.

Les critères agronomiques n'étant pas une fin en soi, des essais de transformation vont être menés afin d'évaluer la qualité technologiques, boulangères et nutritionnelles de chaque variété.

Dans un premier temps, des lots vont être décortiqués afin de vérifier un lien possible entre PMG et rendement de décortiquage. Ensuite les récoltes R22 seront décortiquées et passées en mouture puis panifiées. Les qualités organoleptiques des pains produits à partir des différentes variétés pourront ainsi être évalués.