

Développement d'un outil d'aide au choix de variété de *Triticum aestivum* L. (blé tendre) à destination de la meunerie: analyse multicritère avec la méthode des indices de désirabilité appliquée aux critères de qualité du blé tendre

Auteur : Doudet, Ariel

Promoteur(s) : Sindic, Marianne

Faculté : Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

Diplôme : Master en bioingénieur : sciences agronomiques, à finalité spécialisée

Année académique : 2017-2018

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/5037>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Annexes

Annexe 1

Production et surfaces cultivées des principales cultures en France, en Europe et dans le monde

Surfaces cultivées					
Area	Element	Item	Year	Unit	Value
Europe	Area harvested	Wheat	2014	ha	58 692 763
Europe	Area harvested	Maize	2014	ha	18 705 618
Europe	Area harvested	Soybeans	2014	ha	4 495 705
Europe	Area harvested	Rice, paddy	2014	ha	643 162
Europe	Area harvested	Sugar cane	2014	ha	73
France	Area harvested	Wheat	2014	ha	5 297 210
France	Area harvested	Maize	2014	ha	1 825 221
France	Area harvested	Soybeans	2014	ha	75 789
France	Area harvested	Rice, paddy	2014	ha	16 681
World	Area harvested	Wheat	2014	ha	220 417 745
World	Area harvested	Maize	2014	ha	184 800 969
World	Area harvested	Rice, paddy	2014	ha	162 716 862
World	Area harvested	Soybeans	2014	ha	117 549 053
World	Area harvested	Sugar cane	2014	ha	27 124 723

Production					
Area	Element	Item	Year	Unit	Value
Europe	Production	Wheat	2014	tonnes	249 332 916
Europe	Production	Maize	2014	tonnes	128 887 357
Europe	Production	Soybeans	2014	tonnes	8 768 457
Europe	Production	Rice, paddy	2014	tonnes	4 716 895
Europe	Production	Sugar cane	2014	tonnes	5 885
France	Production	Wheat	2014	tonnes	38 950 202
France	Production	Maize	2014	tonnes	18 343 420
France	Production	Rice, paddy	2014	tonnes	835 300
France	Production	Soybeans	2014	tonnes	227 262
World	Production	Sugar cane	2014	tonnes	1 884 246 253
World	Production	Maize	2014	tonnes	1 037 791 518
World	Production	Rice, paddy	2014	tonnes	741 477 711
World	Production	Wheat	2014	tonnes	729 012 175
World	Production	Soybeans	2014	tonnes	306 519 256

Source : Food and Agriculture Organization (FAO), FAOstat database

Production, surfaces cultivées et rendements du blé tendre en France, en Europe et dans monde de 2000 à 2014

Surfaces cultivées						Variation de 2000 à 2014
Area	Element	Item	Year	Unit	Value	
Europe	Area harvested	Wheat	2000	ha	55 277 090	+ 6.2 %
Europe	Area harvested	Wheat	2012	ha	54 898 984	
Europe	Area harvested	Wheat	2013	ha	57 878 365	
Europe	Area harvested	Wheat	2014	ha	58 692 763	
France	Area harvested	Wheat	2000	ha	5 248 436	+ 1%
France	Area harvested	Wheat	2012	ha	5 303 300	
France	Area harvested	Wheat	2013	ha	5 319 778	
France	Area harvested	Wheat	2014	ha	5 297 210	
World	Area harvested	Wheat	2000	ha	215 187 971	+ 2.4%
World	Area harvested	Wheat	2012	ha	219 136 103	
World	Area harvested	Wheat	2013	ha	218 063 004	
World	Area harvested	Wheat	2014	ha	220 417 745	

Production						Variation de 2000 à 2014
Area	Element	Item	Year	Unit	Value	
Europe	Production	Wheat	2000	tonnes	183 599 484	+ 35.8%
Europe	Production	Wheat	2012	tonnes	195 051 238	
Europe	Production	Wheat	2013	tonnes	226 131 390	
Europe	Production	Wheat	2014	tonnes	249 332 916	
France	Production	Wheat	2000	tonnes	37 353 400	+ 4.2%
France	Production	Wheat	2012	tonnes	37 886 000	
France	Production	Wheat	2013	tonnes	38 651 472	
France	Production	Wheat	2014	tonnes	38 950 202	
World	Production	Wheat	2000	tonnes	585 023 306	+ 24.6%
World	Production	Wheat	2012	tonnes	672 738 866	
World	Production	Wheat	2013	tonnes	710 957 970	
World	Production	Wheat	2014	tonnes	729 012 175	

Rendements						Variation de 2000 à 2014
Area	Element	Item	Year	Unit	Value	
Europe	Yield	Wheat	2000	hg/ha	33 214	+ 27.9%
Europe	Yield	Wheat	2012	hg/ha	35 529	
Europe	Yield	Wheat	2013	hg/ha	39 070	
Europe	Yield	Wheat	2014	hg/ha	42 481	
France	Yield	Wheat	2000	hg/ha	71 171	+ 3.3%
France	Yield	Wheat	2012	hg/ha	71 439	
France	Yield	Wheat	2013	hg/ha	72 656	
France	Yield	Wheat	2014	hg/ha	73 530	

World	Yield	Wheat	2000	hg/ha	27 187	+21.7 %
World	Yield	Wheat	2012	hg/ha	30 700	
World	Yield	Wheat	2013	hg/ha	32 603	
World	Yield	Wheat	2014	hg/ha	33 074	

Source : Food and Agriculture Organization (FAO), FAOstat database

Annexe 3

Prédictions des surfaces cultivées, des rendements, et de la production de blé tendre en France pour les années 2014, 2015, 2016, 2017 (Source : France AgriMer)



Blé tendre

1 000 t	2013/14	2014/15	2015/16 <i>Provisoire Juil-17</i>	2016/17 <i>Prévisionnel Juin-17</i>	2016/17 <i>Prévisionnel Juil-17</i>	Evolution <i>16/17 / 15/16</i>
Données hors bilan marché						
Surfaces (1 000 ha)	4 984	5 010	5 159	5 176	5 132	-0,5%
Rendement (qx/ha)	74,0	74,8	79,3	53,8	53,7	-32,3%
Production (1 000 t)	36 871	37 466	40 910	27 866	27 560	-32,6%
Estimation stock initial à la ferme*	252	400	784	1 756	1 756	123,8%
Estimation autoconsommation et autres usages à la ferme*	2 849	2 587	2 928	3 500	2 999	2,4%
Estimation stock final à la ferme*	400	784	1 756	355	250	-85,8%
Collecte réalisée au 01.06 en % de la collecte prévue	91,9%	92,1%	96,5%		25 515 97,9%	-28,5%

* Estimations sous toutes réserves.

Annexe 4

Bilan des utilisations du blé tendre sur le marché pour les années 2013, 2014, 2015, 2016 (Source : France AgriMer)

BILAN de marché - BLE TENDRE


1 000 t	2013/14	2014/15	2015/16 Provisoire Juil-17	2016/17 Prévisionnel Juin-17	2016/17 Prévisionnel Juil-17	évolution 16/17 / 15/16
RESSOURCES POUR LE MARCHÉ						
Stock initial sur le marché	2 901	2 400	2 850	3 348	3 348	17,4%
Collecte (production commercialisée)	33 873	34 495	37 011	25 788	28 088	-29,8%
Importations	256	504	433	900	915	111,1%
Incorporations	57	53	51	50	50	-2,8%
Ajustement						
<i>total Ressources pour le marché</i>	<i>37 087</i>	<i>37 452</i>	<i>40 346</i>	<i>30 064</i>	<i>30 377</i>	<i>-25,8%</i>
UTILISATIONS PAR LE MARCHÉ						
<i>Utilisations humaines et industrielles domestiques</i>						
Panification	2 929	2 889	2 894	3 000	3 000	3,7%
Amidonnerie / Glutennerie	2 831	2 799	2 849	2 730	2 730	-4,2%
Biscotterie, biscuiterie et pâtisserie industrielles	1 242	1 288	1 200	1 220	1 220	1,7%
Uti. diverses alim. et non alim. / Conditionneurs / Malterie	713	655	639	640	640	0,1%
Alcool (y compris biocarburants)	1 580	1 580	1 580	1 638	1 638	5,0%
<i>sous-total Uti. humaines et industrielles domestiques</i>	<i>9 274</i>	<i>9 171</i>	<i>9 141</i>	<i>9 228</i>	<i>9 228</i>	<i>0,9%</i>
<i>Autres utilisations domestiques</i>						
Fabricants d'Aliments du Bétail (FAB)	4 419	4 390	5 218	5 400	5 400	3,5%
Semences	403	394	353	400	400	13,3%
Freintes	339	345	370	387	391	5,6%
Autres	389	291	881	500	500	-41,9%
<i>sous-total Autres utilisations domestiques</i>	<i>5 550</i>	<i>5 420</i>	<i>6 800</i>	<i>6 687</i>	<i>6 691</i>	<i>-1,8%</i>
<i>total Utilisations domestiques par le marché</i>	<i>14 824</i>	<i>14 590</i>	<i>15 941</i>	<i>15 915</i>	<i>15 919</i>	<i>-0,1%</i>
<i>Exportations de grains</i>						
Union Européenne	6 807	7 965	7 803	5 900	6 118	-21,8%
Pays tiers	12 221	11 368	12 623	5 000	5 000	-80,4%
Départements d'Outre-Mer	122	106	127	110	110	-13,3%
<i>sous-total Exportations de grains</i>	<i>19 150</i>	<i>19 439</i>	<i>20 553</i>	<i>11 010</i>	<i>11 228</i>	<i>-45,4%</i>
<i>Exportations de farine (en valeur grains)</i>						
Union Européenne	232	188	178	170	170	-4,6%
Pays tiers	451	354	298	280	280	-12,7%
Aide Alimentaire	30	30	30	30	30	0,0%
<i>sous-total Exportations de farine (val. grains)</i>	<i>714</i>	<i>572</i>	<i>506</i>	<i>460</i>	<i>460</i>	<i>-9,1%</i>
<i>total Exportations</i>	<i>19 863</i>	<i>20 011</i>	<i>21 059</i>	<i>11 470</i>	<i>11 688</i>	<i>-44,5%</i>
<i>total Utilisations par le marché</i>	<i>34 688</i>	<i>34 602</i>	<i>37 000</i>	<i>27 385</i>	<i>27 607</i>	<i>-25,4%</i>

Annexe 5



Utilisations du blé tendre en France en 2016 (Source : Fiche statistique ANMF 2016)

	2016		
	tonnes	% du total	% de panification
MARCHÉ INTERIEUR			
- Boulangerie et pâtisserie artisanale ⁽¹⁺²⁾	1 346 204	35,8	56,9
- Boulangerie et pâtisserie industrielle (frais et surgelés)	796 580	21,2	33,7
- Atelier de boulangerie pâtisserie grande surface ⁽²⁾	221 809	5,9	9,4
- Secteur public	1 319	0,04	0,1
Total panification	2 365 912	62,9	100,0
- Sachets	184 702	4,9	
- Industries utilisatrices	1 029 395	27,4	
- Alimentation animale et amidonnerie glutennerie	81 738	2,2	
Total autres usages	1 295 836	34,5	
Produits transformés exportés ⁽³⁾	97 736	2,6	
Total marché intérieur	3 759 484	100,0	
EXPORTATION			
EU + Pays Tiers	393 481		

Comparaison des différentes méthodes de transformation

Agrégation complète					
Critères : PS, Taux de protéines, W, P/L, Valeur boulangère, ...					
 Transformation des critères en indices	Type de méthode	Transformation avec un classement	La mise en classe	Transformation des critères en un score sur une échelle continue	La normalisation interne
	Description	L'indice est déterminé uniquement à partir du classement des variétés pour ce critère (Lairez, 2016)	Pour chaque critère la variété est attribuée à une classe (Statisfaisant, Moyen, Insatisfaisant) (Lairez, 2016)	- MAUT: Définition d'une fonction de désirabilité (Shepetukha, 2001 et Abdellaoui, 2006). - Indices de désirabilité (Semassou, 2011)	$Y=(X-X_{min})/(X_{max}-X_{min})$ (Lairez, 2016)
	Avantages	- Critères qualitatifs et quantitatifs - Simplicité - Minimisation de l'erreur du décideur	- Critères qualitatifs et quantitatifs - Simplicité	- Pas d'effet seuil - Le traitement de données quantitatives est idéal mais les données qualitatives peuvent être traitées par une fonction discontinue - Optimum possible => Forte diversité des fonctions	- Pas d'effet seuil - Simplicité du paramétrage
	Inconvénients	- Perte d'information sur l'amplitude des différences entre deux critères - Et sur le niveau (on peut être premier mais médiocre si le niveau est bas)	- Le choix des limites de classe est difficile à justifier - Effet seuil: 2 variétés très proches sur un critère mais de part et d'autre de la valeur seuil => 2 classes différentes pour 2 variétés proches l'une de l'autre - Discontinuité des scores	- Difficile de paramétrer les fonctions dans le cas de la MAUT - Subjectivité de la notation	- Nécessité de connaître X_{min} et X_{max} - Les indices n'ont pas la même échelle
Indices : Classe (satisfaisant, moyennement satisfaisant, insatisfaisant), Scores [0 ; 1], Scores à échelle variable					

Fiche document qualité

	<p>Réf. : IMP_PAA366</p>	
<p>Feuille de paillasse – MO_PAA053 : ESSAI DE PANIFICATION TYPE PAIN COURANT FRANÇAIS (Déc. 08) Essai sans ajout d'acide ascorbique (Farine industrielle)</p>		

Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Version	Etat	Date de création	Date d'application
Sonia GEOFFROY	Anne-Laure WALME	Brigitte MAHAUT	2	En vigueur	14/08/2013	17/06/2016

Commentaire :

Pôle Analytique d'ARVALIS

Feuille de paillasse – MO_PAA053 : ESSAI DE PANIFICATION TYPE PAIN COURANT FRANÇAIS
(Déc. 08)

Essai sans ajout d'acide ascorbique (Farine industrielle)

DATE DE REALISATION DE L'ESSAI :

--	--	--	--	--	--	--	--

CODE LABO :

--	--	--	--	--	--	--	--

N° PETRIN :

--	--	--	--	--

L'O.T :

--	--	--	--	--

HYDRATATION :

TENEUR EN EAU DE LA FARINE

--	--	--	--	--

%

QUANTITE DE FARINE UTILISEE

--	--	--	--	--	--

g

QUANTITE D'EAU AJOUTEE

--	--	--	--	--	--

g

CONDITIONS D'ESSAI :

TEMPERATURE DU FOURNIL

--	--	--	--	--

°C

TEMPERATURE CORRIGEE DE LA FARINE

--	--	--	--	--

°C

TEMPERATURE CORRIGEE DE L'EAU

--	--	--	--	--

°C

HYGROMETRIE

--	--	--	--	--

% HR

TEMPERATURE CORRIGEE DE LA PATE (fin de pétrissage)

--	--	--	--	--

°C

CHAMBRE DE FERMENTATION (début de l'apprêt) :

TEMPERATURE LUE ET CORRIGEE DE LA SONDRE

--	--	--	--	--

°C

HYGROMETRIE AFFICHEE

--	--	--	--	--

% HR

NIVEAU DU MESUREUR DE POUSSE (fin de l'apprêt) (N°)

--	--	--	--	--

FOUR :

TEMPERATURE SOLE

--	--	--	--	--

°C

TEMPERATURE VOUTE

--	--	--	--	--

°C

VOLUME GRAINES

1er

--	--	--	--	--

2ème

--	--	--	--	--

3ème

--	--	--	--	--

4ème

--	--	--	--	--

VOLUME CALE +/-

--	--	--	--	--

VOLUME GRAINES

--	--	--	--	--

= VOLUME BASE

--	--	--	--	--

GRILLE DE NOTATION

INSUFFISANT		1	4	7	10	7	4	1	EXCES	
■ PETRISSAGE										
◆ LISSAGE									x 0,5 =	<input type="text"/>
◆ COLLANT DE LA PATE									x 0,5 =	<input type="text"/>
◆ CONSISTANCE									x 0,5 =	<input type="text"/>
◆ EXTENSIBILITE									x 0,5 =	<input type="text"/>
◆ ELASTICITE									x 0,5 =	<input type="text"/>
◆ RELACHEMENT									x 0,5 =	<input type="text"/>
■ POINTAGE										
◆ DETENTE : RELACHEMENT									x 1,0 =	<input type="text"/> / 10
■ FACONNAGE										
◆ ALLONGEMENT									x 0,5 =	<input type="text"/>
◆ DECHIREMENT									x 0,5 =	<input type="text"/>
◆ ELASTICITE									x 0,5 =	<input type="text"/>
◆ COLLANT DE LA PATE									x 1,0 =	<input type="text"/>
■ APPRET										
◆ ACTIVITE FERMENTAIRE									x 0,5 =	<input type="text"/> / 10
◆ PATE : DECHIREMENT									x 0,5 =	<input type="text"/>
■ MISE AU FOUR										
◆ COLLANT DE LA PATE									x 1,0 =	<input type="text"/>
◆ TENUE DE LA PATE									x 2,0 =	<input type="text"/>
■ CARACTERISTIQUES DU PAIN										
◆ SECTION									x 1,0 =	<input type="text"/>
◆ COULEUR									x 2,0 =	<input type="text"/>
◆ EPAISSEUR									x 0,5 =	<input type="text"/>
◆ CROUSTILLANT									x 0,5 =	<input type="text"/>
◆ COUPS DE LAME										
. DEVELOPPEMENT									x 1,0 =	<input type="text"/>
. REGULARITE									x 1,0 =	<input type="text"/>
. DECHIREMENT									x 1,0 =	<input type="text"/>
■ VOLUME										
◆ VOLUME MOYEN	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	Moyenne					cm ³
◆ MASSE MOYENNE										g
										<input type="text"/> / 30
■ CARACTERISTIQUES DE LA MIE (2)										
◆ COULEUR										
◆ TEXTURE										
. SOUPLESSE									x 2,0 =	<input type="text"/>
. ELASTICITE									x 1,0 =	<input type="text"/>
. COLLANT									x 1,0 =	<input type="text"/>
◆ ALVEOLAGE										
. REGULARITE									x 1,0 =	<input type="text"/>
. EPAISSEUR									x 2,0 =	<input type="text"/>
◆ ODEUR									x 3,0 =	<input type="text"/>

NOTE PATE + NOTE PAIN + NOTE MIE = VALEUR BOULANGERE

/ 300

(1) Les coefficients se déterminent d'après l'appréciation portée sur les critères prépondérants (critères soulignés). L'appréciation du critère prépondérant en 10 correspond à un coefficient à utiliser de 1, pour un critère en 7 le coefficient est de 0,75 ; pour un critère en 4 le coefficient est de 0,50 ; pour un critère en 1 le coefficient est de 0,25.

N.B. : Pour les notes pétrissage, façonnage, mise au four où deux critères prépondérants interviennent, c'est l'appréciation la plus pénalisante qui détermine le choix du coefficient à utiliser.(2) Pour la note de mie, il n'existe pas de critère prépondérant. Le total des notes des observations donne directement la note de l'étape

Annexe 8

Fenêtre *choix des critères*

Choix_des_critères ☒

<input type="checkbox"/> Taux de protéines	<input type="checkbox"/> Hydratation de la pâte au pétrissage	<input type="checkbox"/> Allongement de la pâte au façonnage	<input type="checkbox"/> Rétractation au test biscuitier (cm)
<input type="checkbox"/> PS	<input type="checkbox"/> Lissage de la pâte au pétrissage	<input type="checkbox"/> Elasticité de la pâte au façonnage	<input type="checkbox"/> Densité au test biscuitier (g/cm3)
<input type="checkbox"/> Indice de Zeleny	<input type="checkbox"/> Collant de la pâte au pétrissage	<input type="checkbox"/> Tenue de la pâte à la mise au four	<input type="checkbox"/> Aspect de surface au test biscuitier
<input type="checkbox"/> Dureté	<input type="checkbox"/> Ie	<input type="checkbox"/> Développement des coups de lame	<input type="checkbox"/> Accumulation DON
<input type="checkbox"/> W	<input type="checkbox"/> Indice de chute de Hagberg (farine)	<input type="checkbox"/> Volume	<input type="checkbox"/> Germination sur pied
<input type="checkbox"/> PL	<input type="checkbox"/> NTP	<input type="checkbox"/> Couleur de la mie	

*Sélectionnez les critères à partir desquels vous souhaitez
filtrer les variétés*

Annexe 9

Fenêtre paramétrage du filtre

Filtre_parametrage

Durete

Valeur Minimum

Valeur Maximum

Attention les bornes sont strictes. Les valeurs égales aux bornes seront filtrées

Annexe 10

Tableau de sortie de la fonction filtre

Revenir à la calcullette	Critères agronomiques		Analyse laboratoire					
Nom des variétés (classement par ordre alphabétique)	Taux de protéine	PS	Indice de Zeleny	Dureté	W	P/L	Indice d'élasticité	Indice de chute de hagberg (farine)
AIGLE!		4.0	33.11111111	78.5	189.7	1.7	45.2363636	438.8
COSMIC!	9.0	0.0						
DESCARTES	9.0	6.0	37.77777778	81.1428571	192.6	1.5	50.025	362.6
FALADO	9.0	6.0	47.44444444	76.5714286	271.7	1.3	58.2555556	473.2
FENOMEN	9.0	7.0	39	82	205.1	2.2	46.13	483
FIGARO	9.0	7.0	37.25	81.33333333	295.9	1.4	57.2285714	431
FOLKLOR	9.0	4.0	38.4	75.5454545	218.9	1.1	54.5538462	411.4
FORCALI	9.0	8.0	58.5	76.6666667	307.6	0.6	56.5625	405.5
GONCOURT	9.0	4.0	32.75	76.25	241.0	1.4	53.825	401
KYLIAN	9.0	6.0	45.1666667	78.4	214.7	1.3	50.4	429.75
LGASCONA	9.0	0.0	47.6666667	77.83333333	268.6	0.7	56.6875	431.8
MATHEO	9.0	6.0	38.125	77.1428571	198.2	1.5	49.7125	378.4
NOBLESKO	9.0	6.0	39.8	82.25	197.7	1.9	48.1923077	496.4
VYCKOR !	7.0	8.0	37.5714286	90.2857143	178.3	1.1	45.0428571	

Filtre sur deux critères :

- $6 < \text{Taux de protéines} < 10$
- $74 < \text{Dureté} < 100$

14 variétés correspondent à ce filtre.

Annexe 11

Fenêtre *choix des débouchés*

Choix du débouché Σ

*Sélectionner le débouché de votre choix en cliquant sur la case correspondante
Attention : Un seul débouché doit être sélectionné*

<input type="checkbox"/> Pain courant	<input type="checkbox"/> Pâtes fond de tarte	<input type="checkbox"/> Bases foisonnantes
<input type="checkbox"/> Pain de tradition	<input type="checkbox"/> Pâtes à pizza	<input type="checkbox"/> Crêpes
<input type="checkbox"/> Pain précuit surgelé	<input type="checkbox"/> Pâtes sucrées levées	
<input type="checkbox"/> Pâtes crues surgelées	<input type="checkbox"/> Biscottes	
<input type="checkbox"/> Pâtes feuilletées	<input type="checkbox"/> Biscuits secs	
<input type="checkbox"/> Pâtes feuilletées levées	<input type="checkbox"/> Cakes-madeleines (pâtes jaunes)	

Annexe 12

Classement de sorti pour le débouché pain courant, avec la note, le rang, la classe technologique Arvalis – Institut du végétal, et les avis ANMF

GHAYTA !	0,982457516	1	BAF	VRMab	BPMFp-ab
CECYBON	0,976821791	2	BPS	VOp	0
LAZARO !	0,963418515	3	(BPS)		
SCENARIO	0,955757744	4	BPS	VRMp	BPMFp
KYLIAN	0,95435184	5	BPS	VOp	0
GEO	0,942874677	6	(A)	VOF	0
AMBELLO	0,942570846	7	BPS		0
HENDRIX	0,942086419	8		0	BPMFab
BIENFAIT	0,941407568	9	BPS	VRMp	BPMFp
KALYSTAR	0,94115154	10	BPS		0
FORBLANC	0,940632082	11	BPS		0
SOLVEIG	0,939367759	12	BPS		0
CALCIO	0,937721883	13	BPS		0
ALHAMBRA!	0,934886154	14	BPS	VRMp	BPMFp
ALLEZY !	0,934247025	15	BPS	VRMp	BPMFp
DESCARTES	0,932665726	16	BPS	VRMp	BPMFp
STARWAY	0,932251852	17	BPS		0
LIPARI	0,932197153	18	(BPS)		0
GONCOURT	0,931587383	19	BPS	VRMp	BPMFp
COMPLICE	0,930660282	20	BPS		0
CHEVIGNON	0,928343325	21	(BPS)		0
SUBLIM	0,927894167	22	(BPS)		0
ATHLON	0,926570151	23	(BP)	VRMab	BPMFab
MAORI	0,925580374	24	BPS	VOp	0
AEROBIC!	0,925100583	25	BPS		
GRANAMAX	0,92400127	26	BPS		0
TRIOMPH	0,9236439	27	BPS		0
RGTFORZANO	0,92289664	28	BPS		
LGASCONA	0,92232381	29	BPS		
RIMBAUD	0,921565284	30	BPS		0
SOKAL	0,920651773	31	BPS		0
PIBRAC	0,918811199	32	BPS	VRMp	BPMFp
SEPIA	0,918464144	33	BPS	VOp	0

RGLIBRAVO	0,916445206	34	BPS		BPMFp
EXELCIOR	0,915193666	35	BPS	0	0
FOLKLOR	0,913385027	36	BPS	0	0
SOPHIECS	0,913352028	37	(BP)		
NORWAY	0,912708294	38		0	0
TERROIR	0,912299507	39	BPS	VRMp	BPMFp
RGTKILIMANJARO	0,911512802	40	BPS	VRMp	BPMFp
ORLOGE	0,911021852	41	BPS	0	0
SANREMO	0,90960158	42	BPS	0	0
FIGARO	0,909421333	43	BAF	0	0
AREZZO	0,909285138	44	BPS	VRMp	BPMFp-ab
DIAMENTO	0,907829675	45	BPS	0	BPMFp
RGTAMPIEZZO	0,907021345	46	BPS		
BRENTANO !	0,904817309	47	BPS		BPMFp
MATHEO	0,904750525	48	BPS	VRMp	BPMFp
ILICO	0,902994919	49	BPS	VRMp	BPMFp
DONJON	0,902871851	50	(BP)	0	0
RGTTEKNO	0,901882982	51	BPS	VRMp	BPMFp
HYBERY	0,901116528	52	BPS	0	BPMFp
RGTCESARIO	0,900890891	53	BPS		BPMFp
OSMOSECS	0,900268154	54	BPS		
RGTVELASKO	0,900200676	55	BPS	VOp	BPMFp
CALABRO	0,898488929	56	BPS	VRMp	BPMFp
LAVOISIER	0,898076842	57	BPS	VRMp	0
INTERET	0,896147919	58	BPS	0	BPMFp
SILVERIO	0,895993799	59	BPS	0	0
GOTIK	0,894620475	60	BPS	0	BPMFp
HYPODROM	0,894374499	61	BPS	VOp	0
SYMATTIS	0,893079183	62	BPS	VRMp	BPMFp
LGABRAHAM	0,892771328	63	BP		
MONTECRISTOCS	0,892018186	64	BPS		
RGTTEXACO	0,890841758	65	BPS		
ARDELOR	0,890138413	66		0	0
HYBELLO	0,887578792	67	BPS	VRMp	BPMFp

SAINTEX	0,887421788	68	BPS		
SOLEHIO	0,886193115	69	BPS	0	BPMFp
HYDROCK	0,885962122	70	BPS	VRMp	BPMFp
RGTCELESTO	0,885917899	71	BP		
GIMMICK	0,88565982	72	BPS	VOp	0
BONIFACIO	0,885322524	73	(BPS)	0	0
SOFOLKCS	0,884229011	74	BP		
CALUMET	0,883243686	75	BPS	VRMp	BPMFp
SOLOGNAC	0,882873968	76	BPS	0	0
COMILFO	0,882268902	77	BPS	0	BPMFp
APRILIO	0,880492868	78	BPS	VRMp	BPMFp
FALADO	0,880312288	79	0	0	0
ADVISOR !	0,879340816	80	BPS		BPMFp
CENTURION	0,878643339	81	BPS	0	BPMFp
HYKING	0,877769247	82	BPS	0	BPMFp
SYLLON	0,876414378	83	BPS	0	BPMFp
NUCLEO	0,874713628	84	BPS	0	0
CALISOL	0,874475705	85	BPS	0	0
OXEBO	0,87315818	86	BPS	0	BPMFp
FRUCTIDOR	0,872701165	87	BPS	VRMp	BPMFp
LGABSALON	0,870482358	88	BP	VRMp	BPMFp
LUMINON	0,869460877	89	BP	0	0
SOBBEL	0,867165743	90	(BP)	0	0
COLLECTOR	0,865235287	91	BPS	0	0
SHERLOCK	0,86302627	92	BPS	VRMp	0
FORCALI	0,862841866	93	BAF	VRMf	BPMFf
FOXYL	0,861376291	94	BPS/BP	VRMp	BPMFp
SYMOISSON	0,860895062	95	BPS	VRMp	BPMFp
RGTVENEZIO	0,858852844	96	BPS	VRMp - Voab	BPMFp-ab
MOGADOR	0,857717295	97	BP	0	0
FLAMENKO	0,857339433	98	(BP)	0	BPMFab
OREGRAIN	0,857031636	99	BPS	VRMp	BPMFp
AUCKLAND	0,856062469	100	BPS	0	BPMFp
THALYS	0,85499511	101	BPS	0	0
HYCLICK	0,85357002	102	BPS	0	BPMFp
HYBIZA	0,852626249	103	BPS	0	BPMFp
VALDO	0,847218446	104	BPS	0	0
ARMADA	0,84237991	105	BP	0	0

PASTORAL	0,842348842	106	BP	0	0
STROMBOLI	0,841862964	107	BP	0	0
AIGLE!	0,839861613	108	BPS	VRMp	BPMFp
ZEPHYR	0,837687743	109	BP	0	0
APLOMB	0,830364929	110	BPS		
APACHE	0,828832399	111	BPS	VRMp	BPMFp
LYRIK	0,826004567	112	BPS	0	BPMFp
MOBILE	0,825524182	113	BP	0	0
RECIPROC	0,823634226	114	BP	0	0
JOKER !	0,820375033	115	BP		
SALVADOR	0,815337447	116	BPS/BP	0	0
FILON	0,812403412	117	(BPS/BP)	0	0
RUBISKO	0,801253468	118	BP	VRMab	BPMFp-ab*
MODERN	0,800122518	119	0	0	0
COSTELLO	0,788226539	120	BP	0	0
SOBRED	0,787665816	121	BP	0	0
CELLULE	0,78134983	122	BPS	0	BPMFp*
BUENNO	0,77879393	123	BP	0	0
NEMO	0,777007194	124	BPS/BP	0	BPMFp
SOTHYSCS	0,770747568	125	BP		
SYSTEM	0,767795937	126	BP	0	0
VYCKOR !	0,74591557	127	BP		
ROCHFORT !	0,740797426	128	BP		
BOREGAR	0,729226233	129	BPS	0	BPMFp
FAUSTUS	0,722258836	130	BP	0	0
MORTIMER	0,719696723	131	BP	0	0
RGTCYCLO	0,689019603	132	BP		
TULIP	0,682345127	133	BP	0	0
REBELDE	0,666364993	134	BAF	VRMf	BPMFf
HYFI	0,665795332	135	BP	0	BPMFp*
EXPERT	0,654702914	136	BP	0	0
OVALIECS	0,62943227	137	BP		
HYLUX	0,603900686	138	0	0	0
BERGAMO	0,581567281	139	BP	0	0
FLUOR	0,580298643	140	BP	0	0
RGTPRODUCTO	0,52187638	141	BP		
ACCROCI	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
ADDICT!	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
ADHOC!	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A

ALTAMIRA!	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
APANAGE	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
ARISTOTE	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
ARKEOS	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
ARTDECO	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
ASCOTT	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
BAROK	0	173,5	BAU	0	0
BELEPI	0	173,5	BB	VRMb	BPMFb
BIANCOR	0	173,5	(BAU)	0	0
CAMELEON	0	173,5	BAU	0	0
CHEVRON	0	173,5	BP	0	0
COMPIL	0	173,5	BPS	0	BPMFp
CREEK I	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
DIDEROT	0	173,5	BP	0	0
DISTINXION	0	173,5	BP	0	0
FAIRPLAY	0	173,5	BAU	0	0
FENOMEN	0	173,5	BPS	0	0
GABRIO	0	173,5	(BPS)	0	0
GALACTIC	0	173,5	BAU	0	0
GALLIXE	0	173,5	BB	VRMb	BPMFb
GALOPAIN	0	173,5	BPS	0	0
GRAPELI	0	173,5	BAU	0	0
HYGUARDO	0	173,5	BP	0	0
HYNERGY	0	173,5	BAU	0	0
HYPOCAMP	0	173,5	BP	0	0
HYPOLITE	0	173,5	BP	0	0
HYSTAR	0	173,5	BP	0	0
HYTECK	0	173,5	BB	0	0
IONESCO	0	173,5	BPS	VRMp	BPMFp
IZALCOCS	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
KUNDERA	0	173,5	BP	0	0
LAURIER	0	173,5	BPS	VRMp	BPMFp
LGALTAMONT	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
LGARMSTRONG	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
LITHIUM	0	173,5	BAU	0	0
MARCOPOLO	0	173,5	0	0	0
MAXENCE	0	173,5	BP	0	0

MILOR	0	173,5	BP	0	0
MUSIK	0	173,5	BPS	0	0
MUTIC	0	173,5	(BP)	0	0
NOBLESKO	0	173,5	BPS	0	0
PAKITO	0	173,5	BPS	VRMp	BPMFp
PAPILLON	0	173,5	BP	0	0
POPEYE	0	173,5	BP	0	0
PREVERT	0	173,5	BPS	0	0
RGTMONDIO	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
RONCARD	0	173,5	BB	0	BPMFb
SKERZZO	0	173,5	0	VRMab	BPMFab
SORRIAL	0	173,5	BPS	0	0
STADIUM	0	173,5	BAU	0	0
STEREO	0	173,5	BPS	0	0
SYEPSON	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
TOBAK	0	173,5	BAU	0	0
TRAPEZ !	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
TRUBLION	0	173,5	BPS	0	0
BAGOU!	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
LEAR!	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
AMBITION!	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
PALEDOR!	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
SCIPION!	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A
VISCOUNT!	0	173,5	#N/A	#N/A	#N/A

Annexe 13

Sortie R pour le modèle Note

```
### Résumé du modèle NOTE ###

Linear mixed model fit by REML ['lmerMod']
Formula: note ~ ponderation * moyenne + (1 | Variété)
Data: bdd2

REML criterion at convergence: -1774.8

Scaled residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-4.3031 -0.3836  0.0485  0.4750  3.5338

Random effects:
 Groups Name          Variance Std.Dev.
 Variété (Intercept) 0.027745 0.16657
 Residual              0.001153 0.03396
Number of obs: 688, groups: Variété, 204

Fixed effects:
              Estimate Std. Error t value
(Intercept)    0.793097   0.011750   67.50
ponderation1    0.013514   0.001318   10.26
moyenne1        0.007979   0.001433    5.57
ponderation1:moyenne1 -0.008059   0.001318  -6.12

Correlation of Fixed Effects:
              (Intr) pndrt1 moyenn1
ponderatin1  0.000
moyenne1    -0.038  0.000
pndrtin1:my1 0.000 -0.186  0.000

### R² du modèle NOTE ###

              R2m       R2c
0.009219021 0.960463159

### ANOVA du modèle NOTE ###

Analysis of Deviance Table (Type III Wald F tests with Kenward-Roger df)
|
Response: note
              F Df Df.res   Pr(>F)
(Intercept) 4556.157 1 203.57 < 2.2e-16 ***
ponderation  105.183 1 481.00 < 2.2e-16 ***
moyenne       31.011 1 484.07 4.261e-08 ***
ponderation:moyenne 37.406 1 481.00 1.987e-09 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

### Moyennes ajustée du modèle NOTE (facteur moyenne) ###

moyenne      lsmean      SE      df lower.CL upper.CL .group
geometrique  0.7851187 0.01189063 211.19 0.7616792 0.8085582  A
arithmetique 0.8010760 0.01178258 203.71 0.7778446 0.8243075  B

Results are averaged over the levels of: ponderation
Degrees-of-freedom method: satterthwaite
Confidence level used: 0.95
significance level used: alpha = 0.05
null device
1

### Moyennes ajustée du modèle NOTE (facteur ponderation) ###

ponderation  lsmean      SE      df lower.CL upper.CL .group
P2           0.7795837 0.01182335 206.53 0.7562738 0.8028937  A
P1           0.8066110 0.01182335 206.53 0.7833011 0.8299210  B

Results are averaged over the levels of: moyenne
Degrees-of-freedom method: satterthwaite
Confidence level used: 0.95
significance level used: alpha = 0.05
```

Annexe 14

Sortie R pour le modèle Rang

```
### Résumé du modèle RANG ###

Linear mixed model fit by REML ['lmerMod']
Formula: rang ~ ponderation * moyenne + (1 | Variété)
Data: bdd2

REML criterion at convergence: 6623.8

Scaled residuals:
    Min      1Q  Median      3Q      Max
-3.3655 -0.5452  0.0779  0.4416  4.0119

Random effects:
 Groups Name          Variance Std.Dev.
Variété (Intercept) 2840.4    53.30
Residual           335.8     18.32
Number of obs: 688, groups: Variété, 204

Fixed effects:
              Estimate Std. Error t value
(Intercept)   95.118216   3.810262  24.964
ponderation1   0.001786   0.711002   0.003
moyenne1       7.411196   0.770926   9.613
ponderation1:moyenne1 -0.001786   0.711002  -0.003

Correlation of Fixed Effects:
              (Intr) pndrt1 moyenn1
ponderatin1  0.000
moyenne1    -0.062  0.000
pndrtin1:my1 0.000 -0.186  0.000

### R² du modèle RANG ###

      R2m      R2c
0.0164437 0.8960268

### ANOVA du modèle RANG ###

Analysis of Deviance Table (Type III Wald F tests with Kenward-Roger df)

Response: rang
              F Df Df.res Pr(>F)
(Intercept)  623.180  1 204.45 <2e-16 ***
ponderation    0.000  1 481.03  0.998
moyenne       92.395  1 489.39 <2e-16 ***
ponderation:moyenne 0.000  1 481.03  0.998
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

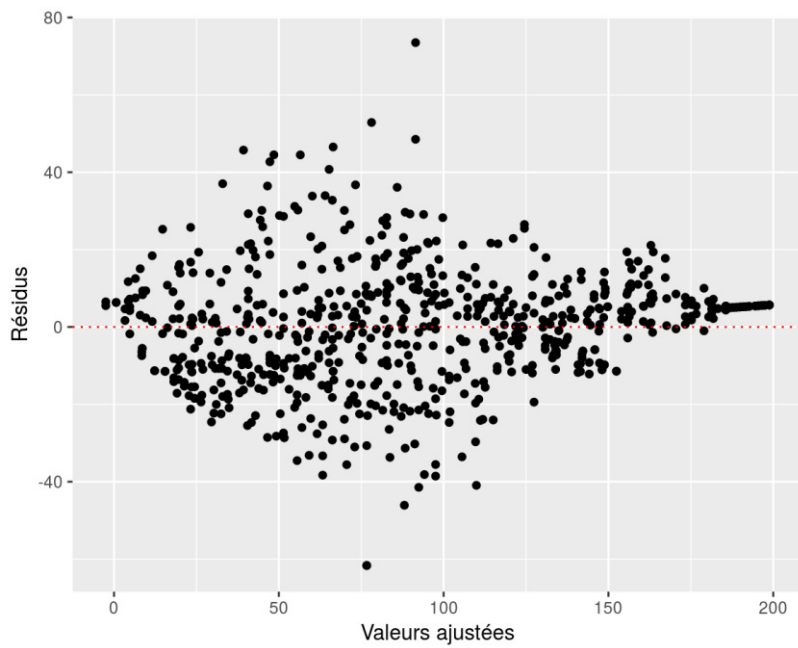
### Moyennes ajustée du modèle RANG (facteur moyenne) ###

moyenne      lsmean      SE      df lower.CL upper.CL .group
geometrique  87.70702  3.934225 228.12 79.95495 95.45909  A
arithmetique 102.52941  3.840145 207.91 94.95880 110.10003  B

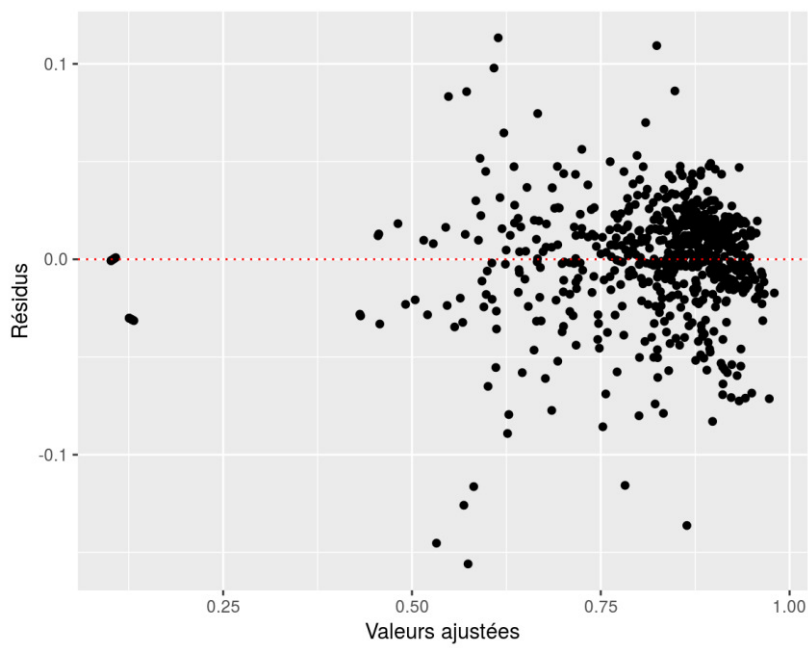
Results are averaged over the levels of: ponderation
Degrees-of-freedom method: satterthwaite
Confidence level used: 0.95
significance level used: alpha = 0.05
|
```

Annexe 15

Homogénéité des variances pour le modèle rang

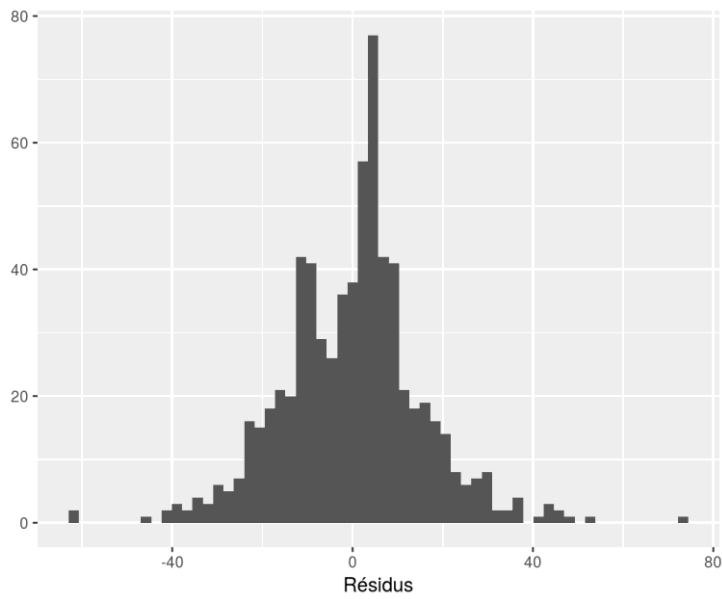


Homogénéité des variances pour le modèle note

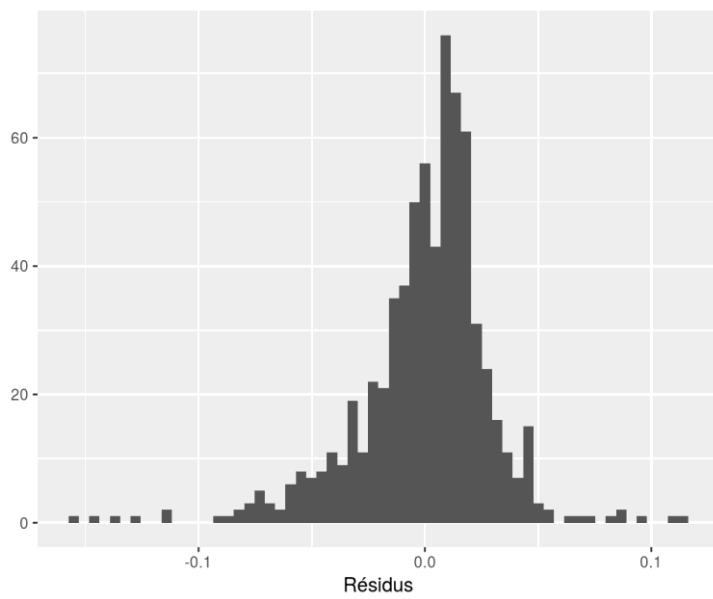


Annexe 16

Absence de structuration des résidus pour le modèle rang

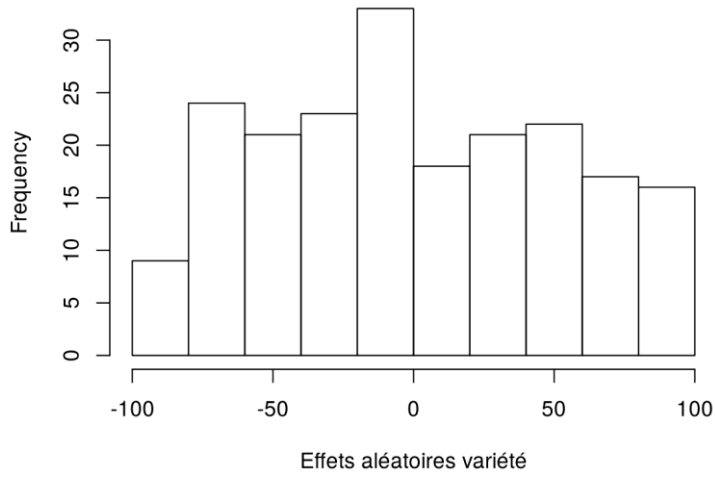


Absence de structuration des résidus pour le modèle note

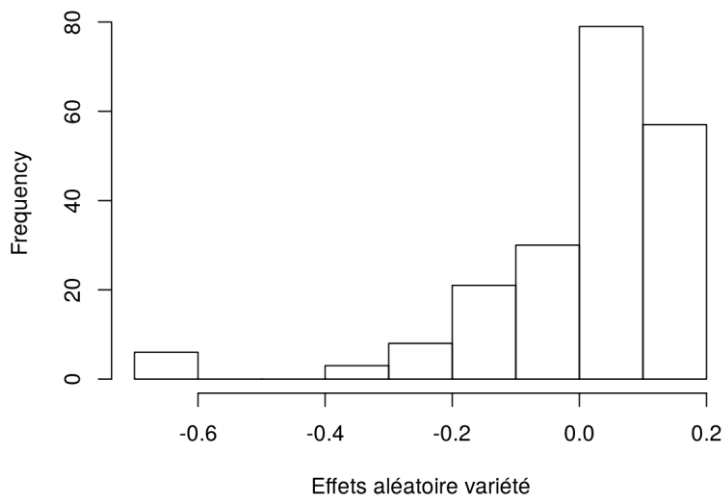


Annexe 17

Normalité des effets aléatoire pour le modèle rang



Normalité des effets aléatoire pour le modèle note



Annexe 18

Fenêtre *choix de la variété référente*

The screenshot shows a window titled "Substitution" with a close button in the top right corner. On the left side, there is a vertical list of variety names under the heading "Variete". The list includes: ACCROC!, ADDICT!, ADHOC!, ADVISOR !, AEROBIC!, AIGLE!, ALHAMBRA!, ALLEZY !, ALTAMIRA!, AMBELLO, APACHE, APANAGE, APLOMB, APRILIO, ARDELOR, AREZZO, ARISTOTE, ARKEOS, ARMADA, ARTDECO, ASCOTT, ATHLON, AUCKLAND, BAROK, BELEPI, BERGAMO, BIANCOR, BIENFAIT, BONIFACIO, BOREGAR, and BRENTANO !. On the right side of the window, there is a button labeled "Valider ma sélection" and a large text prompt: *Sélectionnez la variété référente puis validez*.

Annexe 19

Fenêtre *choix des critères de la fonction « substitution »*

Choix des critères

<input checked="" type="checkbox"/> Taux de protéines	<input type="checkbox"/> Hydratation de la pâte au pétrissage	<input type="checkbox"/> Allongement de la pâte au façonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Rétractation au test biscuitier (cm)
<input type="checkbox"/> PS	<input type="checkbox"/> Lissage de la pâte au pétrissage	<input type="checkbox"/> Elasticité de la pâte au façonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Densité au test biscuitier (g/cm3)
<input type="checkbox"/> Indice de Zeleny	<input type="checkbox"/> Collant de la pâte au pétrissage	<input type="checkbox"/> Tenue de la pâte à la mise au four	<input checked="" type="checkbox"/> Aspect de surface au test biscuitier
<input checked="" type="checkbox"/> Dureté	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Ie</i>	<input type="checkbox"/> Développement des coups de lame	<input type="checkbox"/> Accumulation DON
<input checked="" type="checkbox"/> W	<input type="checkbox"/> Indice de chute de Hagberg (farine)	<input type="checkbox"/> Volume	<input type="checkbox"/> Germination sur pied
<input checked="" type="checkbox"/> PL	<input type="checkbox"/> NTP	<input type="checkbox"/> Couleur de la mie	

Modifier le choix de la variété référente

Variété référente : ARKEOS

Veillez sélectionner les critères à partir desquels le calcul des pourcentages de ressemblance (des variétés du catalogue par rapport à la variété référente) sera fait

Tout sélectionner

Lancer le calcul des pourcentages de ressemblance

Retour au menu principal

Annexe 20

Fenêtre choix de la variété de la fonction « obtenir fiche variété »

