

Aliment 2010

Etude comparative de deux aliments : Coquille++ VS Unique acidifié calci+

Tous les aliments utilisés dans cette étude sont de la marque Hélinove de la société Berton

Tous les tests statistiques sont réalisés avec le logiciel R, <http://www.R-project.org>

L'expérience :

Principe :

Il s'agit d'évaluer un nouvel aliment, Coquille++, formulé dans l'optique d'améliorer la qualité des coquilles, par rapport à l'aliment existant Unique acidifié calci+. Les paramètres retenus pour cette étude sont :

- L'aspect des coquilles évalué sous la forme d'une note de 0 à 2.
- Le poids et le calibre des escargots bordés récoltés (paramètres de taille).
- L'âge à la bordaison et le pourcentage de bordés obtenus (paramètres de vitesse de croissance)
- L'indice de conversion.

Pour comparer les performances des deux aliments, il faut, dans l'idéal, que tous les autres facteurs susceptibles d'avoir une incidence sur les paramètres étudiés agissent de façon identique sur les lots comparés, de sorte que les différences éventuellement observées puissent être attribuées à la nature de l'aliment. Parmi ces nombreux facteurs, il y a des facteurs environnementaux, par exemple la date d'éclosion, la charge, l'équipement ou la localisation des enceintes, les soins, et aussi des facteurs génétiques, des lots d'animaux génétiquement différents pouvant avoir des performances différentes, même s'ils sont de la même race, même en étant élevés dans les mêmes conditions.

Dans cette optique, des couples d'escargots reproducteurs vierges sont mis à reproduire au printemps 2010. Des pontes sont partagées en fin de nurserie : chacune d'elles donne deux lots de même nombre (50 ou 60) et de même poids. Ces deux lots proviennent donc des mêmes parents, assez nombreux pour qu'on puisse les considérer comme des entités génétiquement très proches. Ils proviennent du même pondéur pour éliminer l'incidence d'éventuels effets maternels. Ils ont subi exactement les mêmes conditions jusqu'à la mise en parc. Ces lots sont ensuite placés dans deux petits parcs mitoyens identiques et sont alors nourris l'un avec « Unique acidifié calci+ », l'autre avec « Coquille++ ». Les arrosages et tous les gestes d'entretien sont identiques et simultanés. La récolte et les mesures sont également simultanées. On obtient ainsi deux séries de mesures appariées, avec autant de paires que de pontes partagées, correspondant à chacun des deux aliments comparés.

Déroulement :

La reproduction et la nurserie se déroulent dans une serre froide (hors-gel), ce qui explique les dates relativement tardives.

19 pontes au total sont retenues, 9 dans la souche Blond des Flandres et 10 dans la souche INRA, pour croiser avec un éventuel effet « souche ».

Les éclosions (début de nurserie) s'échelonnent du 5 mai au 29 mai, les sorties en parc (fin de nurserie) du 18 juin au 3 juillet. La durée moyenne de nurserie est de 6 semaines (min : 5, max : 7). Pendant cette phase, la totalité d'une ponte est élevée dans une même boîte (47cm X 12cm), sur du terreau, avec l'aliment « Juvéniles ». Les effectifs vont de 130 à 288 (moyenne 190).

A l'issue de la nurserie, 100 ou 120 juvéniles, suivant la souche, sont prélevés dans chaque famille, en éliminant les plus petits, puis ces 100 ou 120 sont pesés et partagés en deux lots de même effectif au hasard. Si besoin est, quelques échanges d'un lot à l'autre permettent d'ajuster pour obtenir deux lots de même poids, soit deux lots de 50 Blonds des Flandres, soit deux lots de 60 Petits Gris INRA. Poids moyen d'un juvénile sélectionné à ce stade : 2,06 g (min : 1,07 g, max : 3,74 g). Au total 2100 escargots sont concernés par l'expérience, 1050 par aliment.

Les deux lots issus d'une même ponte sont placés à l'extérieur dans deux mini-parcs mitoyens identiques, de même surface, 0,2 m² (62 cm X 32cm), de même hauteur (35cm) et de même équipement, deux tuiles et deux mangeoires, avec un couvercle en filet d'ombrage. La végétation spontanée est enlevée au départ, pour contrôler que le mini-parc est bien vide, ensuite elle se rétablit modérément. La densité est donc, au chargement, de 250 escargots par m² de sol pour les Blonds des Flandres et de 300 par m² pour les Petits Gris de la souche INRA. Ils sont nourris pendant une semaine avec un aliment transitoire qui est un mélange par moitié de « Juvéniles » et de l'aliment testé, soit « Unique acidifié calci+ » en farine, soit « Coquille++ » en farine, puis par l'aliment testé seul, jusqu'à la récolte. L'aliment est sec, à l'abri de l'eau, il est apporté *ad libitum*. Les parcs sont arrosés en fonction de la pluviométrie.

La date d'apparition du premier bordé, avec une bordure assez solide, « coupante », est relevée dans chaque parc. Environ une semaine plus tard deux escargots sont sélectionnés et prélevés (pour la reproduction 2011). L'ensemble des autres escargots est ramassé simultanément dans les deux lots d'une même famille, par temps sec et sans avoir été arrosés la veille, et ils sont placés dans des caisses en plastique étiquetées. Les ramassages s'échelonnent du 22 août au 13 septembre. La durée moyenne en parcs est de 69,5 jours, soit 10 semaines (min : 65 jours, max : 74 jours). La durée moyenne entre l'éclosion et le ramassage est de 16 semaines.

Les mesures sont effectuées après une période de séchage. Les caisses sont placées devant un ventilateur, celles correspondant aux deux lots de la même famille sont disposées de la même façon par rapport à ce ventilateur. Les mesures s'étalent du 10 au 22 septembre, la durée moyenne de séchage est de 13,6 jours (min : 9 jours, max : 19 jours). Les mesures des deux escargots prélevés à part sont faites plus tardivement, elles sont intégrées aux résultats.

Résultats :

Pertes :

Commençons par vérifier que le nouvel aliment n'induit pas plus de pertes que l'ancien. Le tableau donne les pourcentages de pertes dans chaque lot :

famille	c1	c6	c9	c12	c13	c18	c19	c23	c30	c46	c52	c57	c61	c66	c68	c71	c84	c85	c87
souche	B	B	B	B	B	B	B	B	B	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
%pertes AL1	2	0	4	0	4	0	4	6	0	0	0	0	0	1.67	0	0	0	0	1.67
%pertes AL2	0	4	2	0	0	0	6	4	2	0	0	1.67	5	1.67	1.67	0	1.67	0	3.33

Souche B pour Blonds des Flandres et I pour Petits Gris INRA.

1 escargot perdu représente 2 % de pertes en Blond des Flandres et 1,67% en INRA. Le pourcentage de pertes est de 1,14% , soit 12 escargots sur 1050, pour l'ensemble des escargots nourris avec l'aliment 1 (AL1 = Unique acidifié calci+) et de 1,71%, soit 18 escargots sur 1050, pour ceux nourris avec l'aliment 2 (AL2 = Coquille++). Même si ce dernier pourcentage est un peu supérieur à celui correspondant à AL1, les deux sont très faibles et on peut dire que cette expérience ne met pas en évidence une différence entre les deux aliments concernant les pertes, d'autant plus qu'un escargot perdu peut correspondre à un escargot échappé, pas obligatoirement à un mort, quelques petites coquilles vides n'étant pas retrouvées.

Le pourcentage de bordés :

Il s'agit du pourcentage de bordés par rapport au nombre d'escargots récoltés (et non par rapport au nombre d'escargots mis en parc)

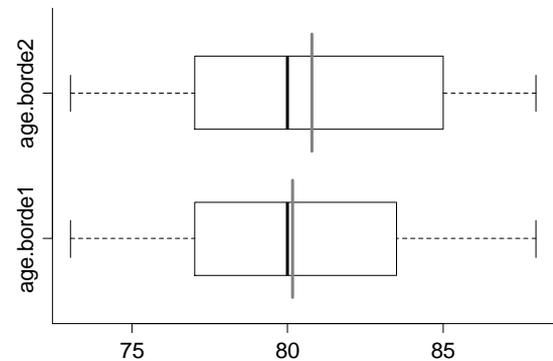
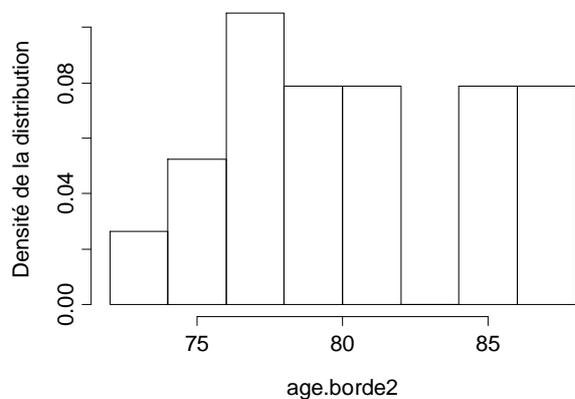
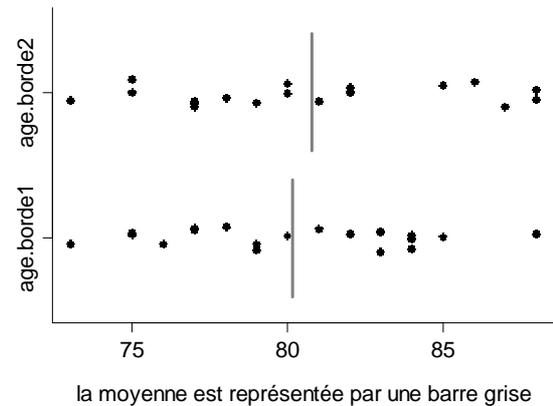
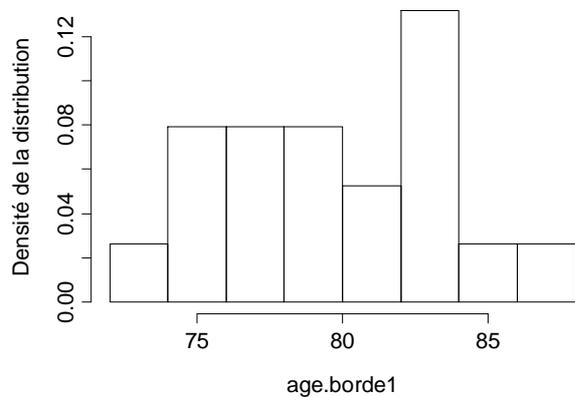
famille	c1	c6	c9	c12	c13	c18	c19	c23	c30	c46	c52	c57	c61	c66	c68	c71	c84	c85	c87
souche	B	B	B	B	B	B	B	B	B	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
%bordés AL1	100	100	92	100	100	98	94	98	100	100	100	100	100	100	100	100	96.67	100	100
%bordés AL2	100	94	94	100	100	94	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Le pourcentage de bordés est le même pour les deux aliments, soit 99% . Aussi toutes les mesures qui suivent ne concernent que les escargots bordés, autrement dit les non bordés (21 sur 2070 escargots) ne sont pas pris en compte.

Age du premier bordé :

Dans chaque lot, la date à laquelle un premier escargot a une bordure assez solide pour être un peu coupante sous la pression du doigt sans céder est relevée. Cela permet de calculer l'âge, en jours, de ce premier bordé. C'est cet âge qui est indiqué dans le tableau suivant, cela donne une bonne idée de la vitesse de croissance de chaque lot.

famille	c1	c6	c9	c12	c13	c18	c19	c23	c30	c46	c52	c57	c61	c66	c68	c71	c84	c85	c87
souche	B	B	B	B	B	B	B	B	B	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1er.bordéAL1	80	77	79	78	75	85	82	75	88	83	79	84	84	84	73	81	77	76	83
1er.bordéAL2	80	77	79	77	73	87	85	77	88	82	75	81	85	86	75	80	82	78	88



L'âge moyen du premier bordé est de 80,2 jours avec AL1 et de 80,8 avec AL2, mais la médiane est la même : 80 jours. La différence observée entre les deux moyennes est inférieure à la marge d'erreur que

l'on peut estimer à +/- 1 jour. La remarque est la même dans chaque souche prise séparément. En Blond des Flandres, moyenne avec AL1 : 79,9 jours contre 80,3 avec AL2 et en INRA : 80,4 contre 81,2.

Conclusion : Cette expérience ne permet pas de conclure à une supériorité d'un aliment sur l'autre en ce qui concerne l'âge du premier bordé.

Aspect des coquilles :

Chaque escargot reçoit une note de 0, 1 ou 2 pour sa coquille :

- 0 signifie que la coquille a de graves défauts qui font penser que l'escargot est anormal, ou qu'il a eu de graves blessures.
- 1 signifie que la coquille a des défauts bien visibles mais sans caractère de gravité, ou une cicatrice de cassure pas trop étendue et propre.
- 2 signifie que la coquille est belle ou n'a que des défauts insignifiants, peu visibles.

Par exemple :



Note 0



Note 1

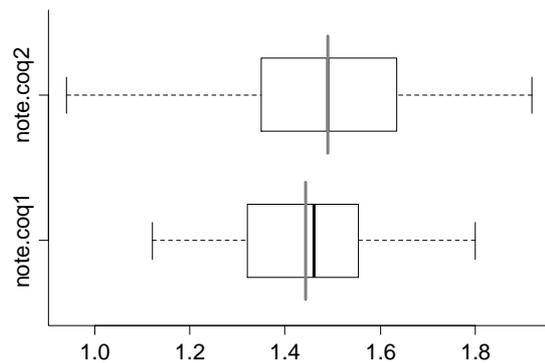
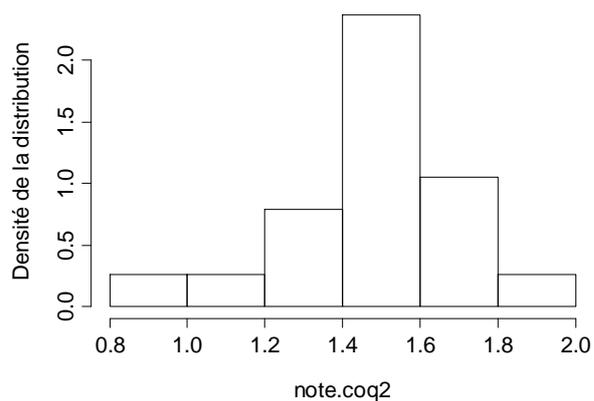
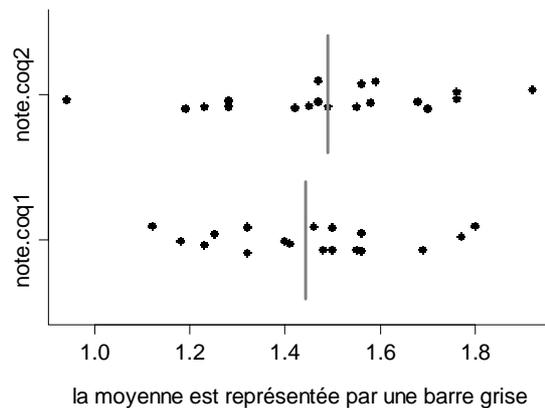
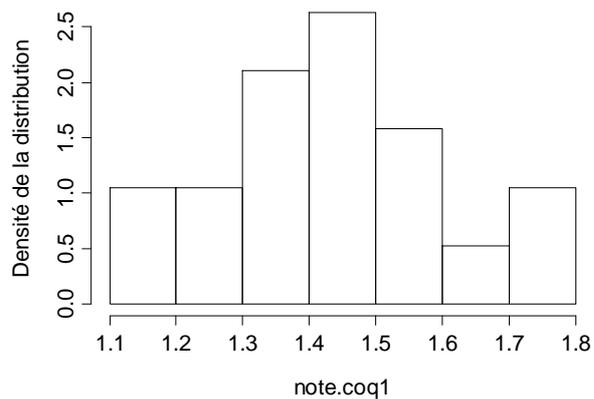


Note 2

Les cassures entrent en ligne de compte, en plus des défauts de conformation ou de coloration, bien qu'elles soient, a priori, aléatoires. L'idée est que si un aliment permet une calcification plus rapide que l'autre, les cassures devraient être de moindre gravité et mieux réparées avec lui. Cette note a un caractère assez subjectif, et il n'a pas été toujours facile de trancher, particulièrement entre 0 et 1.

Tableau des moyennes obtenues par les différents lots :

famille	c1	c6	c9	c12	c13	c18	c19	c23	c30	c46	c52	c57	c61	c66	c68	c71	c84	c85	c87
souche	B	B	B	B	B	B	B	B	B	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
note.coq AL1	1.12	1.32	1.32	1.8	1.69	1.18	1.5	1.46	1.56	1.55	1.5	1.4	1.23	1.32	1.77	1.25	1.41	1.48	1.56
note.coq AL2	1.42	1.76	1.28	1.92	1.7	0.94	1.23	1.28	1.59	1.68	1.55	1.56	1.47	1.58	1.76	1.47	1.49	1.45	1.19



Pour l'ensemble des lots utilisant l'aliment 1 (AL1 = Unique acidifié calci+) la note moyenne est de 1,44, la médiane de 1,46, alors que pour l'aliment 2 (AL2 = Coquille++), la moyenne est de 1,49 et la médiane également.

Pour la souche B (Blond des Flandres), AL1 : moy = 1,44, méd = 1,46 ; AL2 : moy = 1,46, méd = 1,42.

Pour la souche I (Petits Gris INRA) : AL1 : moy = 1,45, méd = 1,45 ; AL2 : moy = 1,52, méd = 1,52.

Les résultats semblent donner un léger avantage à l'aliment « Coquille++ » mais la différence est-elle significative ou entre-t-elle dans les fluctuations d'échantillonnage ?

Procédons à des tests statistiques en opposant les deux hypothèses suivantes :

- Hypothèse 0 : les notes moyennes (ou médianes) sont identiques dans les deux traitements.
- Hypothèse 1 : les notes moyennes (ou médianes) sont supérieures avec l'aliment 2 « Coquille++ »

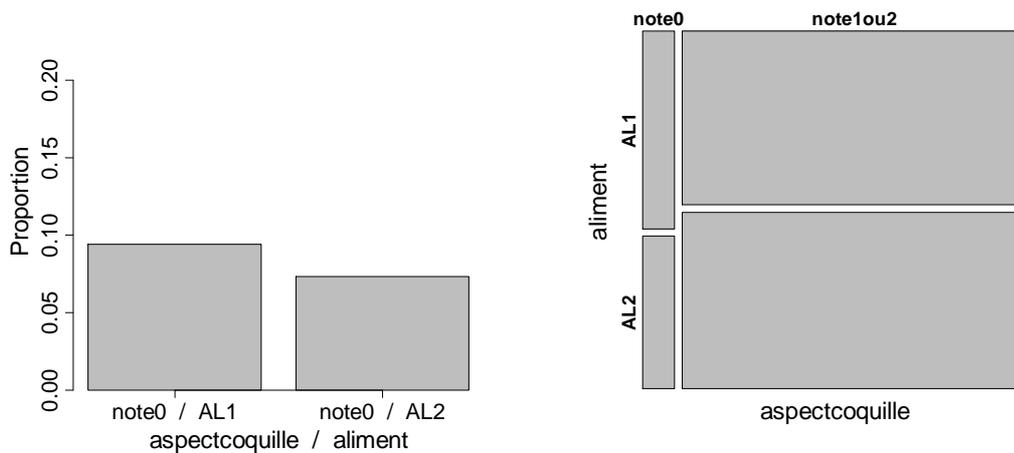
Le test de Student unilatéral pour comparer deux moyennes en séries appariées conclut qu'on ne peut pas rejeter l'hypothèse 0, avec $p = 0,1678$. Autrement dit, d'après ce test, la probabilité de se tromper en rejetant H_0 est de 16,8% , donc supérieure au seuil de 5% .

Le test des signes de Wilcoxon unilatéral pour comparer deux médianes en séries appariées donne la même conclusion avec $p = 0,1476$.

Remarque : en appliquant ces deux tests seulement sur les notes des lots INRA, qui paraissent plus tranchées, on obtient cependant les mêmes conclusions respectivement avec $p = 0,1224$ et $p = 0,0801$.

Mais on peut poser le problème autrement. On peut penser que ce qui intéresse l'éleveur est d'utiliser un aliment qui minimise la proportion de coquilles moches (note = 0). Utilisons alors directement les notes des

2049 escargots bordés récoltés et non plus les notes moyennes ou médianes calculées sur les 19 paires de lots. Voici deux graphiques qui illustrent ces proportions :



Bien que les individus n'aient pas été choisis un à un aléatoirement (puisqu'ils sont regroupés par famille), procédons à un test de comparaison des deux proportions observées en opposant les deux hypothèses suivantes :

- Hypothèse 0 : la proportion de 0 est identique dans les deux traitements.
- Hypothèse 1 : la proportion de 0 est inférieure avec l'aliment 2 « Coquille++ »

(test unilatéral)

Ce test, sans correction de continuité, permet de rejeter H_0 avec $p = 0,0447$, autrement dit la proportion de notes égales à 0 serait significativement inférieure chez les escargots nourris avec l'aliment « Coquille++ ».

Mais le même test appliqué en se limitant soit aux Blond des Flandres, soit aux Petits Gris INRA, ne permet plus le rejet de H_0 ($p = 0,1729$ et $p = 0,0676$ respectivement).

De même, si on revient à l'ensemble des deux souches mais en appliquant la correction de continuité, H_0 ne peut plus être rejetée, avec $p = 0,0527$.

Conclusion : les données de cette expérience ne permettent pas de conclure à une supériorité significative de « Coquille++ » concernant l'aspect des coquilles, bien qu'un léger avantage soit observé.

Remarque sur la couleur : Les Blonds des Flandres (dont la coquille est sans bandes) sont un peu plus foncés lorsqu'ils sont nourris avec AL2. Cette différence n'apparaît pas sur les Petits Gris INRA, dont la coquille est classique, avec les bandes habituelles qui doivent masquer ce phénomène. Autrement dit l'aliment « Coquille++ » semble affecter la couleur de base de la coquille, en la soutenant, mais pas la mélanisation des bandes.

Calibre :

Tous les escargots récoltés sont calibrés au moment de la pesée, avec une planchette en plexiglass percée de trous dont les diamètres vont de 26 mm à 40 mm, de 2 en 2 mm. Le calibrage est une façon de mesurer la taille des coquilles, mais le résultat de cette mesure ne peut s'exprimer que sous la forme d'un intervalle. Par exemple, si la coquille ne passe pas dans le trou de 32 mm mais passe dans celui de 34, son calibre est compris entre 32 et 34 mm. Pour les calculs, cette coquille sera considérée comme ayant un calibre de 33 mm (le centre de l'intervalle). Les très gros escargots qui ne passent pas dans le trou de 40 mm seront

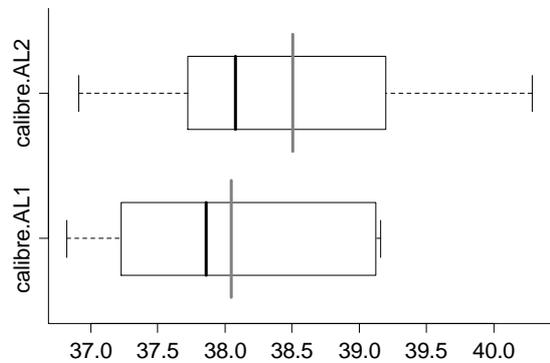
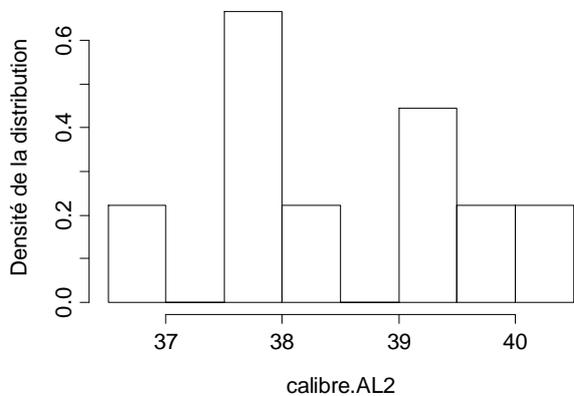
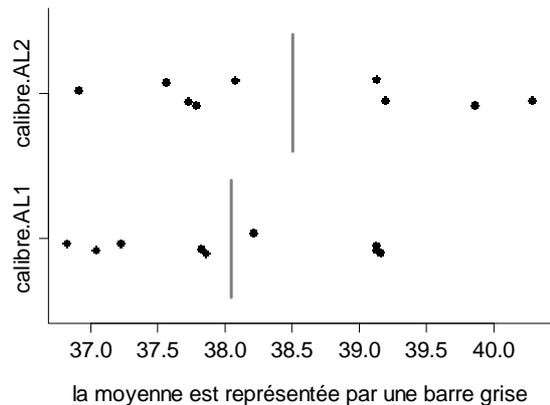
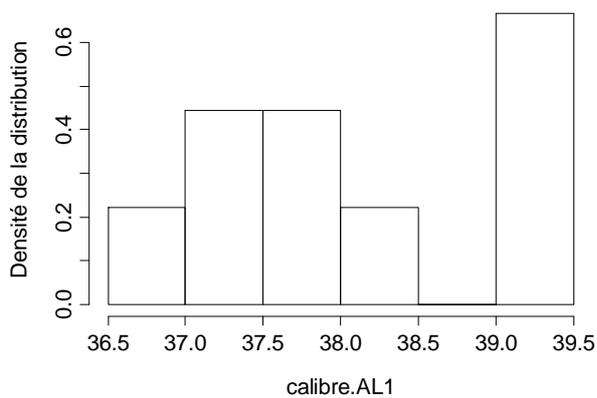
considérés comme ayant un calibre de 41 mm, mais on ne sait pas s'ils passeraient dans un trou de 42 mm (c'est tout de même très vraisemblable). Voici le tableau qui donne les calibres moyens de chaque lot (en mm).

famille	c1	c6	c9	c12	c13	c18	c19	c23	c30	c46	c52	c57	c61	c66	c68	c71	c84	c85	c87
souche	B	B	B	B	B	B	B	B	B	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
calibre AL1	37.82	39.16	37.23	37.04	38.21	37.86	36.82	39.13	39.12	32.97	32.9	32.03	32.03	31.54	32.13	33.63	33.52	33.7	32.86
calibre AL2	38.08	40.29	37.78	37.56	39.2	37.72	36.91	39.13	39.86	32.83	32.6	32.73	32.23	32.76	31.51	33.47	33.78	34.37	34.41

Séparons les Blonds des Flandres et les Petits Gris INRA, pour éviter une distribution en dos de chameau.

Attention, la variable étudiée est le calibre moyen de chaque lot.

Blonds des Flandres



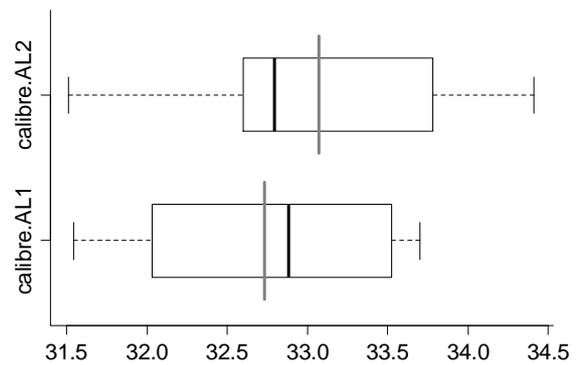
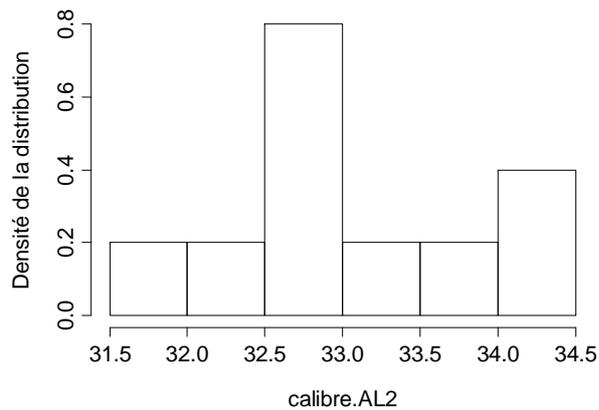
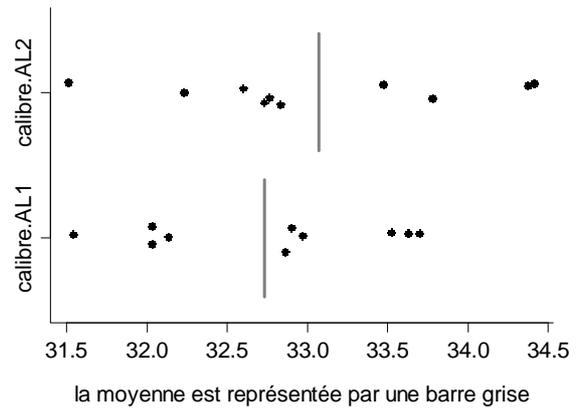
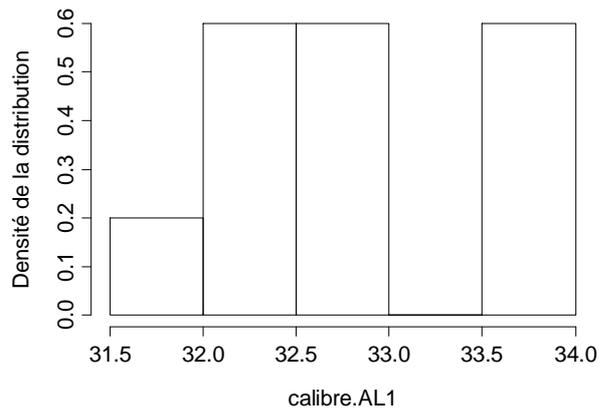
La moyenne avec AL1 est de 38,04 mm et avec AL2, elle est de 38,50 mm.

Le test t de Student païré unilatéral donne le calibre moyen AL2 très significativement plus grand ($p = 0,00715$).

La médiane avec AL1 est de 37,86 mm et avec AL2, elle est de 38,08 mm.

Le test des signes de Wilcoxon païré unilatéral donne lui aussi le calibre moyen AL2 significativement plus grand ($p = 0,01499$).

Petits Gris INRA



La moyenne avec AL1 est de 32,73 mm et avec AL2, elle est de 33,07 mm.

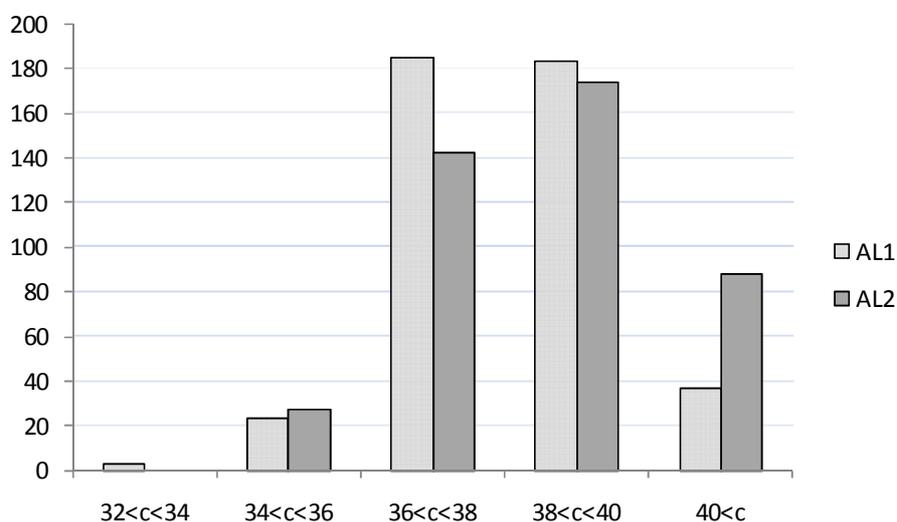
Le test t de Student pairé unilatéral ne permet pas cette fois de rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des calibres moyens ($p = 0,07853$).

La médiane avec AL1 est de 32,88 mm et avec AL2, elle est de 32,80 mm.

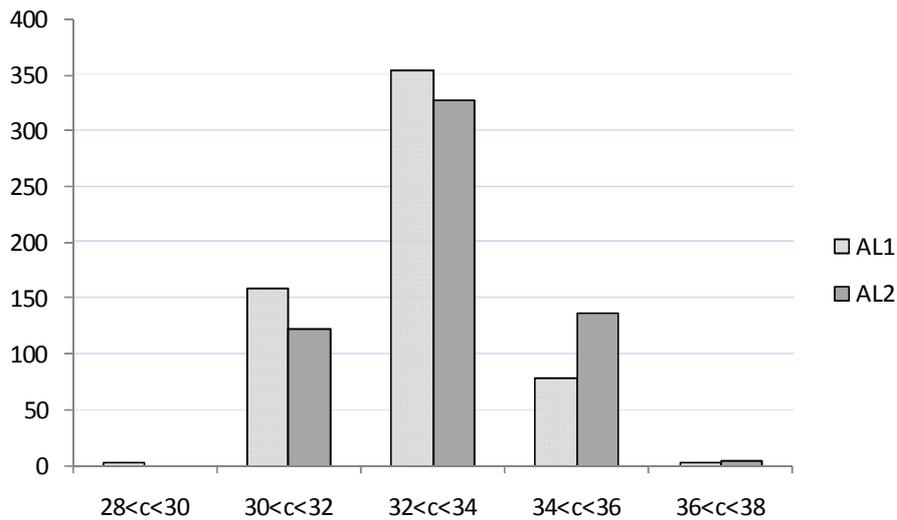
Le test des signes de Wilcoxon pairé unilatéral aboutit à la même conclusion ($p = 0,09668$).

Au lieu de considérer les calibres moyens de chaque lot, on peut aussi s'intéresser directement aux calibres des escargots de chaque souche pour chaque aliment. On obtient les distributions suivantes :

Blonds des Flandres :



Petits Gris INRA :



Dans les deux souches le test t de Student unilatéral pour comparer les moyennes (ou celui de Welch, qui ne suppose pas les variances égales) donne le calibre2 (avec AL2) supérieur de façon hautement significative avec $p = 0,00003125$ pour les Blondes des Flandres et $p = 0,000005907$ pour les Petits Gris INRA. Le test de Mann-Whitney-Wilcoxon pour comparer les médianes confirme (respectivement avec $p=0,00005$ et $p=0,0000088$)

Conclusion : Dans cette expérience, l'aliment « Coquille++ » a permis d'obtenir des escargots de plus gros calibre.

Masse :

A l'issue de la période de séchage, chaque lot est pesé avec une balance électronique à +/- 1g, mais chaque escargot n'est pas pesé individuellement (sauf les deux escargots sélectionnés pour la reproduction 2011). La masse d'un escargot peut varier dans des proportions importantes suivant la durée du séchage. Dans cette expérience, les deux lots d'une même famille ont été pesés au même moment, dans des conditions identiques. Le tableau donne la masse moyenne d'un escargot de chaque lot (en grammes).

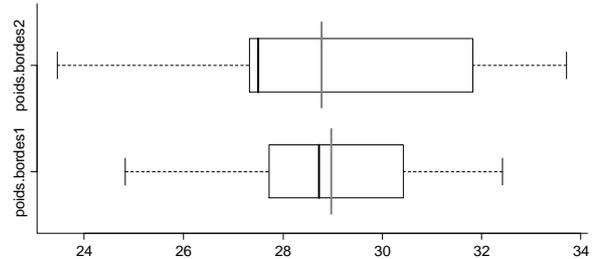
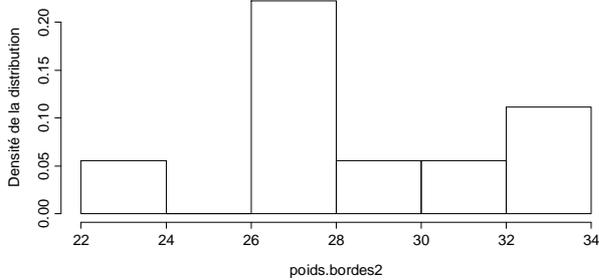
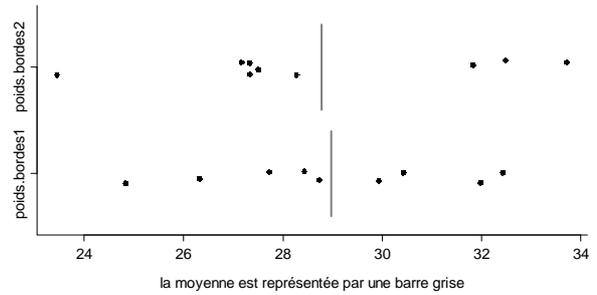
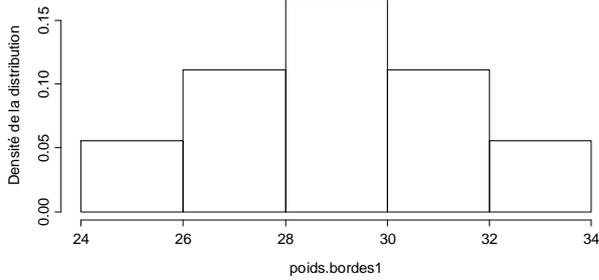
famille	c1	c6	c9	c12	c13	c18	c19	c23	c30	c46	c52	c57	c61	c66	c68	c71	c84	c85	c87
souche	B	B	B	B	B	B	B	B	B	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
poids AL1	28.43	30.42	26.32	27.72	32.42	28.73	24.82	29.93	31.98	18.93	19.23	18.13	17.68	17.86	17.92	20.25	20.28	19.75	18.39
poids AL2	28.28	31.82	27.33	27.32	33.72	27.17	23.45	27.51	32.49	18.12	18.73	17.49	18.46	18.75	16.25	19.13	20.07	20.38	20.05

Séparons les Blondes des Flandres et les Petits Gris INRA, pour éviter une distribution en dos de chameau.

Attention, la variable étudiée est le poids moyen dans chaque lot.

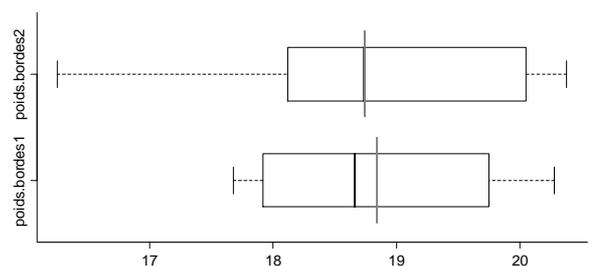
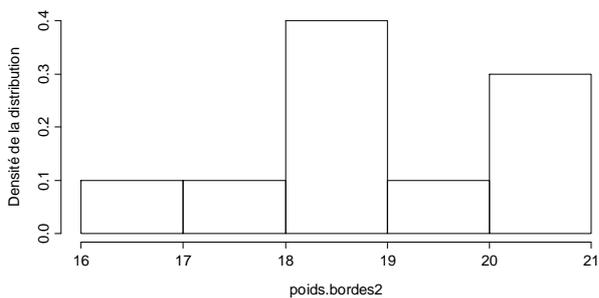
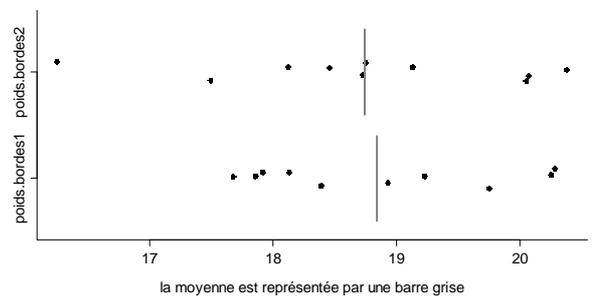
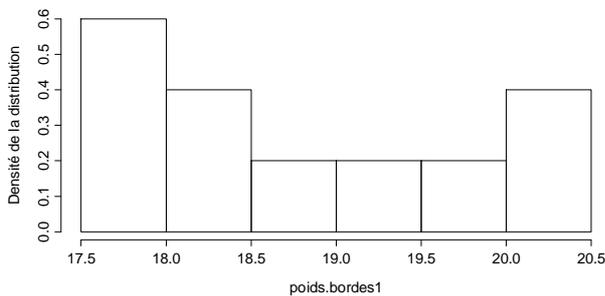
Blonds des Flandres

Avec AL1, la moyenne est de 28,97g et la médiane de 28,73g, avec AL2 elles sont respectivement de 28,79g et 27,51g. La moyenne comme la médiane sont légèrement plus élevées avec AL1.



Le test t de Student pairé et bilatéral ne permet pas de rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes ($p=0,693$). Il en est de même avec le test des signes de Wilcoxon pairé et bilatéral ($p=0,7344$)

Petits Gris INRA



Avec AL1 la moyenne est de 18,84g et la médiane de 18,66g, avec AL2 elles sont respectivement de 18,74g et 18,74g.

Le test t de Student pairé et bilatéral ne permet pas de rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes ($p=0,7716$). Il en est de même avec le test des signes de Wilcoxon pairé et bilatéral ($p=0,7695$).

Conclusion : En ce qui concerne la masse, on n'observe pas dans cette expérience, de différence significative entre les escargots nourris avec AL1 ou AL2.

Indices de conversion :

Le poids (total) à la mise en parcs est identique pour les deux aliments : 2163 g.

Le poids (total) récolté, sec, avec les non bordés, est de 23911 g pour les escargots nourris avec AL1 et de 23693 g pour ceux nourris avec AL2.

Avec AL1 le gain est de 21748 g pour 28140 g d'aliment distribué, soit un indice de conversion observé de 1,294.

Avec AL2 le gain est de 21530 g pour 27428 g d'aliment distribué, soit un indice de conversion observé de 1,274.

L'aliment « Coquille++ » a, dans cette expérience, un indice de conversion un tout petit peu meilleur que « Unique acidifié calci+ ».

Conclusion globale :

Dans les conditions de cette expérience, sur les paramètres étudiés, « Coquille++ » ne se montre réellement supérieur à « Unique acidifié calci+ » que pour l'obtention de coquilles de plus gros calibres, mais elles ne sont pas mieux « remplies » puisque les poids obtenus sont identiques. Concernant l'aspect des coquilles, on observe une proportion un peu moins élevée de coquilles « moches », sans démontrer que la différence soit significative. L'indice de conversion est très légèrement meilleur.

Il est possible qu'avec Coquille++ la croissance des chairs suive moins bien celle de la coquille et qu'il soit nécessaire de prolonger un peu l'élevage avec cet aliment.

Il faut noter que la durée de croissance en parc, donc la durée réelle de l'expérience, n'a été que de 10 semaines pour 6 semaines de nurserie, soit 62.5% de la durée totale de croissance. C'est peut-être une durée insuffisante pour que des différences plus marquées puissent se révéler.

Suite de l'expérience en 2011 :

Certains escargots de cette expérience sont retenus comme reproducteurs pour la saison 2011. Malgré leur petit nombre, regardons par curiosité si leurs performances sont différentes suivant l'aliment reçu pendant leur croissance.

Le critère retenu est le nombre total de petits éclos que chacun a donnés (et non pas le nombre d'œufs, non décomptés).

Il y a exactement le même nombre de reproducteurs pour chaque aliment AL1 et AL2 : **25**.

Sur ces 25 escargots, pour chaque aliment, il y a également le même nombre qui ont donné une descendance : **21**.

Mais il n'y a pas exactement la même proportion de BdF et d'INRA pour chaque aliment :

- 8 BdF et 13 INRA pour AL1
- 10 BdF et 11 INRA pour AL2

Les durées de reproduction sont respectivement de 54,2 et de 54,1 jours pour les deux groupes, en moyenne, elles peuvent être considérées comme identiques.

Les reproducteurs qui ont fait leur croissance avec AL1 ont donné un total de 4865 petits, soit une moyenne de 231,7 (écart-type = 113,8).

Ceux qui ont fait leur croissance avec AL2 ont donné un total de 5440 petits, soit une moyenne de 259 (écart-type = 137,3), soit une performance observée un peu meilleure.

Le test t de Student de comparaison des deux moyennes (les variances ne sont pas significativement différentes) ne permet pas de rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes (p-value = 0.4857), autrement dit l'avantage observé en faveur de AL2 n'est pas statistiquement significatif. Remarque : le test de Welch utilisé lorsque les variances sont différentes aboutit à la même conclusion (p-value = 0.4859).

Commentaire : l'effectif étudié est trop faible pour faire apparaître une différence significative avec les tests, mais l'hypothèse que « coquille++ » permette d'obtenir de meilleurs reproducteurs mériterait peut-être d'être suivie. (voir l'intervention d'Annegret Nicolai sur le « Ca mixte » au colloque de 2009)