

Diversification en culture biologique sous abris dans le Sud Est 5 essais en chou rave en récolte d'automne - hiver :

Variétés et techniques culturales (action 01201)

Catherine MAZOLLIER – Abderraouf SASSI

Essais financés par le Conseil Régional Occitanie et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

Le chou rave est une espèce permettant de diversifier les cultures en hiver sous abris ; à l'exception des limaces et campagnols, sa culture présente peu de problèmes sanitaires (très peu de mildiou, peu d'attaques de *Sclerotinia*, pucerons cendrés assez rares). Comme le fenouil, sa croissance est cependant lente en hiver sous abris et les durées de cultures peuvent être de 20 à 40 jours plus longues que la salade ; de plus, on observe une forte hétérogénéité de calibre donc de poids (parfois du simple au double) ; or ce produit étant vendu le plus souvent à la pièce, il est important d'avoir un calibre homogène. Depuis plusieurs années, le GRAB évalue des variétés et techniques sur différents créneaux de production afin de trouver les conditions de production les plus intéressantes ; ainsi, des essais mis en place en 2020/21 concernaient des récoltes de fin janvier à fin février avec 11 variétés et des techniques culturales spécifiques : densité plus faible et mottes enterrées (voir résultats sur : <https://www.grab.fr/bulletin-refbio-paca-maraichage-aout-2021/>).

L'objectif de cette nouvelle étude est de compléter ces essais pour d'autres périodes, avec 4 séries récoltées en début d'hiver et 1 série récoltée en fin d'hiver, qui ont permis de comparer les 4 variétés les plus intéressantes des essais 2020/21 et des techniques permettant d'améliorer l'homogénéité : densité plus faible et mottes enterrées.

1-CONDITIONS DE CULTURE ET CALENDRIER :

- Culture sous abris (tunnel 8 m et 9.20 m), plants biologiques (mottes 3.75 type salade),
- Paillage micro et macro perforé, densité 13/m²,
- Variété témoin : Korrist (Bejo)
- Calendrier : 5 séries successives :

Tableau 1 : planning des essais

| N° essai | semis | | plantation | | récolte | | Durée culture (semaines) | Durée de culture en salade (semaines) même date de plantation |
|---|-------|---------|------------|---------|----------|---------|-----------------------------|---|
| | Date | Semaine | Date | Semaine | Date | Semaine | | |
| Récolte d'automne/ début d'hiver | | | | | | | | |
| 1 | 25/08 | 34 | 16/9/21 | 37 | 17/11/21 | 46 | 9 | 6-8 semaines |
| 2 | 01/09 | 35 | 24/9/21 | 38 | 1/12/21 | 48 | 10 | 8-9 semaines |
| 3 | 07/09 | 36 | 01/10/21 | 39 | 5/01/22 | 1 | 14 | 9-10 semaines |
| 4 | 16/09 | 37 | 11/10/21 | 40 | 31/01/22 | 5 | 17 | 10-11 semaines |
| Récolte de fin d'hiver | | | | | | | | |
| 5 | 25/10 | 43 | 22/11/21 | 47 | 30/03/22 | 13 | 18 | 13-14 semaines |

2-PROTOCOLE :

- **1^{er} facteur : 4 variétés testées sur chacune des 5 séries (toutes sont des hybrides F1) :**

Tableau 2 : 4 variétés de chou-rave vert en essai
(en gras : semences biologiques)

| N° | VARIETE | SOCIETE | semences |
|----|-------------------------|-------------|------------|
| 1 | KORRIST (témoin) | BEJO | BIO |
| 2 | KONAN | BEJO | BIO |
| 3 | LECH | RZ | BIO |
| 4 | LIPPE | RZ | NT |

- **2^{ème} facteur : densité et mode de plantation :**

Cette culture présentant une assez forte hétérogénéité de calibre, on évalue l'intérêt de comparer la densité 10/m² à la densité témoin de 13/m², et d'enterrer les mottes, afin d'en étudier les effets sur les caractéristiques agronomiques (rendement et homogénéité). On effectue ces comparaisons sur les 4 variétés et pour chaque série.

- **Semis (pour chaque série) :** 2 plaques de 150 mottes salades par variété soit 300 plants/variété

- **Essai bloc à 2 répétitions de 35 plants/modalité**

- **Observations et mesures réalisées à la récolte :**

- **Observations :** forme, volume, hauteur, homogénéité de calibre ...
- **Mesures :** pesée individuelle de 20 choux-raves/variété, après parage (photo ci-contre) : comparaison des poids moyens, coefficients de variation et pourcentages de déchets (poids < 250 g)

Chou rave : avant et après parage

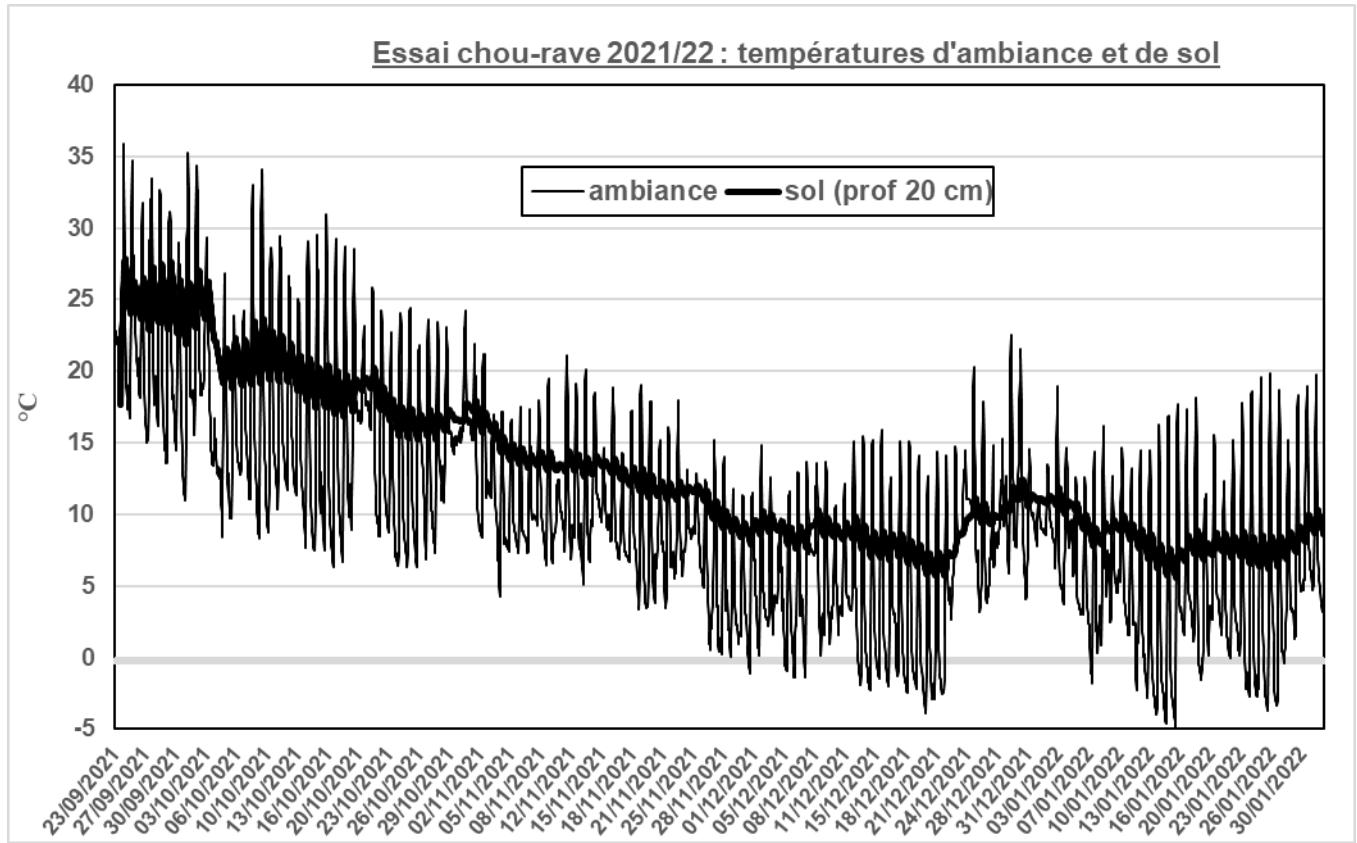


3-RESULTATS DES 4 PREMIERS ESSAIS : RECOLTE DE MI-NOVEMBRE A FIN JANVIER

Conditions climatiques des 4 premiers essais

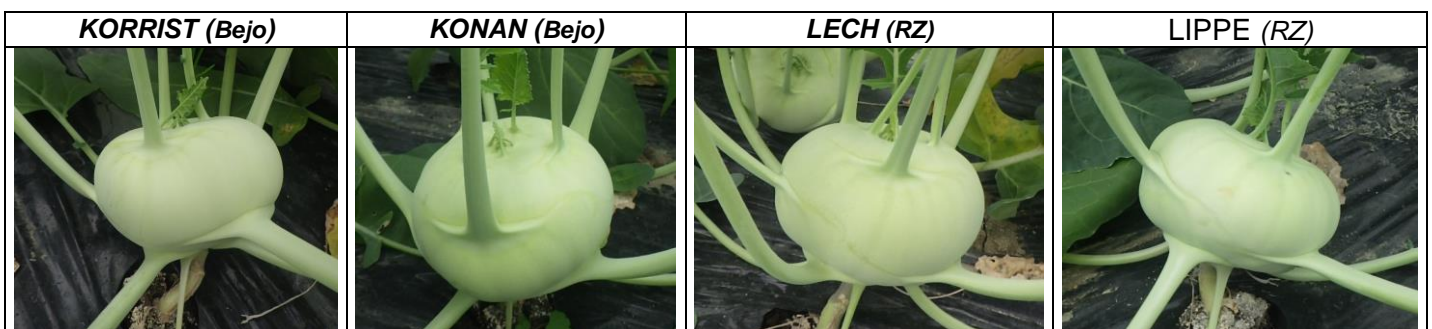
Le graphique ci-dessous présente les conditions climatiques des 4 premiers essais (de mi-septembre à fin janvier) :

- jusqu'à début octobre, les températures d'ambiance sont parfois élevées en journées (jusqu'à 30-35°C) et restent élevées la nuit (10-15°C) ; à cette période, le sol reste donc bien chaud (25°C à 20 cm de profondeur).
- A partir de mi-octobre, les températures diminuent progressivement jusqu'en décembre (maximales à 10-15°C) puis remontent en janvier (maximales à 15-20°C) ; les températures nocturnes sont proches de 0 à 5°C en décembre-janvier, sauf quelques gelées à -3°C en décembre et -5°C en janvier ; les températures de sol sont descendues progressivement à 5°C -10°C.



31- 1^{er} essai (plantation 19/09/21, récolte 17/11/21, soit 8 semaines) :

La culture a eu un développement rapide grâce aux conditions climatiques favorables et aux jours longs. Aucun problème sanitaire n'a été observé. Les 4 variétés ont présenté des choux-raves de présentation satisfaisante, de forme régulière, ronde légèrement aplatie, de hauteur 6-8 cm et de diamètre 8-10 cm.



- Le **poids moyen** de l'essai est satisfaisant avec 385 g ; les choux-raves sont relativement homogènes en poids avec un coefficient de variation moyen de 28%.
- L'effet de la réduction de densité n'est pas très important dans cet essai : les poids moyens en densité 10/m² sont respectivement de 410 g (mottes enterrées) et 385 g (mottes posées) contre respectivement 376 g et 367 g à la densité 13/m².
- Les mottes enterrées présentent un léger gain de poids (+ 25 g en densité 10/m² et + 11 g en densité 13/m²)
- Les 4 variétés présentent des poids moyens similaires, sauf Lech qui confirme ici sa moindre précocité, à l'exception de la modalité « 10/mottes enterrées ».
- Dans cet essai, le taux moyen de déchets (poids <250 g) est assez faible avec 8%.

Tableau 3 : 1^{er} essai : résultats agronomiques :
(plantation 19/09/21, récolte 17/11/21, soit 8 semaines de culture)

| densité | Mottes Posées ou Enterrées | KORRIST | | KONAN | | LECH | | LIPPE | | MOYENNE | | | Nombre choux raves com/m ² |
|---------|----------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | % déchets < 250 g | |
| 10 | Posées | 350 g | 35% | 372 g | 29% | 389 g | 23% | 431 g | 33% | 385 g | 30% | 11% | 8.9 |
| | Enterrées | 435 g | 24% | 392 g | 26% | 363 g | 29% | 450 g | 40% | 410 g | 30% | 4% | 9.6 |
| 13 | Posées | 366 g | 28% | 387 g | 29% | 317 g | 25% | 398 g | 25% | 367 g | 27% | 9% | 11.8 |
| | Enterrées | 406 g | 26% | 377 g | 19% | 342 g | 30% | 382 g | 37% | 376 g | 26% | 7% | 12.1 |
| MOYENNE | | 389 g | 28% | 382 g | 26% | 353 g | 27% | 415 g | 31% | 385 g | 28% | 8% | |

Conclusion :

Dans cet essai, l'enterrage des mottes ne présente pas d'intérêt (et elle exige environ 3 fois plus de temps de plantation) ; en mottes posées, la densité 13/m² présente un poids moyen inférieur de 18 g seulement par rapport à la densité 10/m², et le taux de déchets reste assez bas (9%) ce qui assure le meilleur compromis économique (presque 12 choux-raves commercialisables et plantation rapide avec les mottes posées) ; elle est donc la technique la plus intéressante.

Dans cette modalité témoin 13/posées, les 4 variétés présentent des caractéristiques intéressantes, avec Lech qui confirme cependant sa croissance plus lente par rapport aux 3 autres variétés (317 g contre 366 g à 398 g pour Korrist, Konan et Lippe).

32- 2^{ème} essai (plantation 24/09/21, récolte 1/12/21, soit 10 semaines) :

La culture a eu un développement assez rapide grâce aux conditions climatiques encore assez favorables (aucun gel) et aucun problème sanitaire n'a été observé ; cependant, la récolte un peu prématurée a induit des poids moyens assez faibles et un taux supérieur de déchets. Comme dans le 1^{er} essai, les 4 variétés ont présenté des choux-raves de présentation et de forme satisfaisantes.

→ Le poids moyen de l'essai est plus faible en raison de la récolte un peu prématurée, avec 328 g, ce qui se traduit par un taux assez élevé de 13% de choux raves non commercialisables (poids < 250 g) ; les choux-raves sont relativement homogènes en poids avec un coefficient de variation moyen de 24%.

→ L'impact de la réduction de densité et de l'enterrage des mottes est réel dans cet essai, notamment en raison d'une récolte anticipée qui induit des poids plus légers :

- Le meilleur poids moyen (381 g) est obtenu avec la modalité 10/mottes enterrées qui assure également une bonne homogénéité (CV 23%) et un taux de déchets très faible (4%), ce qui permet d'obtenir 9.6/m² choux raves commercialisables, soit 1.2 chou-rave de plus qu'en mottes posées à la même densité (8.4/m²).

- La modalité témoin 13/posées induit un résultat médiocre : faible poids moyen (281 g) et taux élevé de déchets, ce qui induit un nombre de choux raves commercialisables similaire à la modalité 10/enterrées (9.7/m²) pour un coût en plants bien supérieur.

- A la densité 13/m², l'enterrage des mottes apporte ici une net intérêt : + 40 g de poids moyen et surtout un taux très inférieur de déchets (6% contre 25%), ce qui permet d'obtenir un nombre plus élevé de choux raves commercialisables (12.2/m² contre 9.7/m²).

Tableau 4 : 2^{ème} essai : résultats agronomiques :
(plantation 24/09/21, récolte 1/12/21, soit 10 semaines de culture)

| densité | Mottes Posées ou Enterrées | KORRIST | | KONAN | | LECH | | LIPPE | | MOYENNE | | | Nombre choux raves com/m ² |
|---------|----------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | % déchets < 250 g | |
| 10 | Posées | 314 g | 26% | 306 g | 27% | 284 g | 36% | 395 g | 19% | 325 g | 37% | 16% | 8.4 |
| | Enterrées | 372 g | 23% | 432 g | 19% | 344 g | 28% | 378 g | 23% | 381 g | 23% | 4% | 9.6 |
| 13 | Posées | 276 g | 31% | 276 g | 23% | 255 g | 32% | 317 g | 20% | 281 g | 26% | 25% | 9.7 |
| | Enterrées | 335 g | 23% | 336 g | 19% | 307 g | 11% | 320 g | 28% | 324 g | 21% | 6% | 12.2 |
| MOYENNE | | 324 g | 26% | 337 g | 22% | 298 g | 27% | 352 g | 22% | 328 g | 24% | 13% | |

Conclusion :

Dans cet essai, « l'enterrage » des mottes assure un réel intérêt, peut-être en raison de conditions de reprise plus difficiles après plantation (moindre régularité des aspersion ?) qui pourraient avoir privilégié cette technique au détriment des mottes posées.

Les 2 densités 10 et 13/m² pourraient être associées dans le même créneau de plantation pour permettre d'échelonner les récoltes.

Dans ces 2 modalités, Lech reste la plus tardive.

33- 3^{ème} essai (plantation 1/10/21, récolte 5/01/22, soit 14 semaines) :

La culture a eu un développement assez lent avec 14 semaines de culture, soit environ 4-5 semaines de plus qu'une salade ; des conditions de reprise meilleures que dans le 2^{ème} essai et un stade de récolte un peu plus avancé ont induit un calibre supérieur, l'absence de déchets et une meilleure homogénéité ; les petites gelées de décembre n'ont pas induit de dégât.

- Le **poids moyen** de l'essai est élevé avec **452 g** et tous les choux raves ont un poids > à 250 g dans toutes les modalités (aucun déchet) ; l'homogénéité est satisfaisante avec un **coefficient de variation moyen de 22%**.
- L'effet de la réduction de **densité** est réel avec près de 500 g à 10/m² contre près de 400 g à 13/m².
- En revanche, les **mottes enterrées** présentent un poids similaire aux mottes posées.
- Les **4 variétés** présentent des poids moyens similaires, avec Lech qui reste moins précoce.

Tableau 5 : 3^{ème} essai : résultats agronomiques :
(plantation 1/10/21, récolte 5/01/22, soit 14 semaines de culture) :

| densité | Mottes Posées ou Enterrées | KORRIST | | KONAN | | LECH | | LIPPE | | MOYENNE | | | Nombre choux raves com/m ² |
|---------|----------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | % déchets < 250 g | |
| 10 | Posées | 485 g | 23% | 500 g | 18% | 464 g | 22% | 509 g | 24% | 490 g | 21% | 0% | 10 |
| | Enterrées | 507 g | 20% | 486 g | 17% | 475 g | 21% | 508 g | 21% | 494 g | 20% | 0% | 10 |
| 13 | Posées | 420 g | 19% | 450 g | 21% | 378 g | 26% | 381 g | 26% | 407 g | 23% | 0% | 13 |
| | Enterrées | 441 g | 25% | 435 g | 23% | 400 g | 16% | 397 g | 30% | 418 g | 23% | 0% | 13 |
| MOYENNE | | 463 g | 22% | 468 g | 20% | 429 g | 21% | 449 g | 25% | 452 g | 22% | 0% | |

Conclusion :

Comme dans le 1^{er} essai, l'enterrage des mottes ne présente ici pas d'intérêt ; en **mottes posées**, la densité 13/m² présente un poids moyen inférieur de 83 g par rapport à la densité 10/m², mais il n'y a aucun déchet, ce qui assure le meilleur compromis économique (13 choux-raves commercialisables) ; elle est donc la technique la plus intéressante ; la densité 10 permet en revanche d'accélérer la croissance et d'anticiper la récolte, probablement de 2/3 semaines.

Dans cette modalité témoin **13/posées**, c'est Konan qui assure la croissance la plus rapide avec 450 g, devant Korrist (420 g) ; Lech confirme sa croissance plus lente (similaire à Lippe dans cet essai).

34- 4^{ème} essai (plantation 11/10/21, récolte 31/01/22, soit 17 semaines) :

La culture a eu un développement encore beaucoup plus lent que les 2 essais précédents (respectivement 3 et 7 semaines de plus), malgré une récolte à un poids assez faible (351 g en moyenne). La durée de cette culture du chou-rave à cette période est d'environ 7 semaines plus longue que celle d'une salade, dont le cycle serait d'environ 10 semaines ; les petites gelées de décembre/janvier n'ont pas induit de dégât.

- Le **poids moyen** de l'essai est faible avec **351 g**, mais l'homogénéité est satisfaisante avec un coefficient de variation moyen de **19%** ; les choux raves récoltés ont un poids supérieur à 250 g sauf dans la modalité « 13/posées » qui présente 7% de déchets.
- La réduction de **densité** induit un gain de poids de 50 g avec près de 370 g à la densité 10/m² contre 320 à 340 g à la densité 13/m². En revanche, les **mottes enterrées** présentent un poids similaire aux mottes posées.
- Les **4 variétés** présentent des poids similaires, avec Lippe qui s'avère légèrement plus précoce.

Tableau 5 : 4^{ème} essai : résultats agronomiques :
(plantation 11/10/21, récolte 31/01/22, soit 17 semaines de culture)

| densité | Mottes Posées ou Enterrées | KORRIST | | KONAN | | LECH | | LIPPE | | MOYENNE | | | Nombre choux raves com/m ² |
|---------|----------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | % déchets < 250 g | |
| 10 | Posées | 361 g | 22% | 341 g | 18% | 360 g | 17% | 400 g | 13% | 366 g | 17% | 0% | 10 |
| | Enterrées | 379 g | 21% | 351 g | 24% | 361 g | 24% | 416 g | 21% | 377 g | 22% | 0% | 10 |
| 13 | Posées | 309 g | 20% | 291 g | 17% | 321 g | 15% | 352 g | 19% | 318 g | 18% | 7% | 12 |
| | Enterrées | 341 g | 21% | 345 g | 12% | 355 g | 19% | 341 g | 20% | 345 g | 18% | 0% | 13 |
| MOYENNE | | 347 g | 21% | 332 g | 18% | 349 g | 16% | 377 g | 18% | 351 g | 19% | 2% | |

Conclusion :

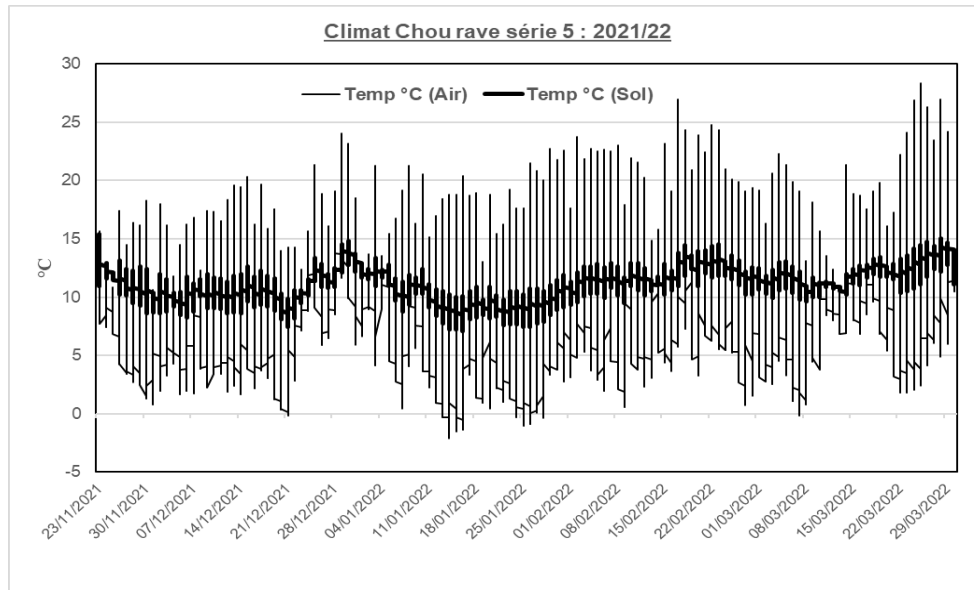
Comme dans les 1^{er} et 3^{ème} essais, l'enterrage des mottes ne présente ici pas de réel intérêt pour le poids et l'homogénéité : les poids sont similaires à la densité 10 et sont légèrement supérieurs à la densité 13 ; l'homogénéité est même inférieure à la densité 10 et identique à la densité 13.

En **mottes posées**, la densité 13/m² présente un poids moyen inférieur de 48 g par rapport à la densité 10/m², mais il y a peu de déchet, ce qui assure un bon compromis économique (12 choux-raves commercialisables) ; elle est donc la technique la plus intéressante. Lech confirme sa croissance plus lente.

4-RESULTATS DU 5EME ESSAI : RECOLTE FIN MARS (plantation 22/11/21, récolte 30/03/22, soit 18 semaines)

41 - Conditions climatiques

Le graphique ci-dessous présente les conditions climatiques de ce 5^{ème} essai (conduit de fin novembre à fin mars) : jusqu'à fin janvier, les températures maximales d'ambiance se sont élevées à 15-20°C, puis elles sont montées à 20-25°C en février et mars ; les températures nocturnes sont descendues à 0-5°C sauf de légères gelées à -2°C fin janvier. Le sol est resté proche de 8°C à 15°C tout au long de la culture.



42- Résultats agronomiques :

La culture a encore eu un développement lent et elle a été récoltée à un stade avancé, ce qui a induit une durée de culture de 18 semaines (4.5 mois !), contre 13 semaines environ pour une salade à cette période (soit 1 mois de +) ; les petites gelées de fin janvier n'ont pas induit de dégât.

→ Le **poids moyen** de l'essai est élevé avec **468 g**, et l'homogénéité est convenable avec un coefficient de variation moyen de **23%** ; les choux raves récoltés ont tous un poids supérieur à 250 g (aucun déchet).

→ Dans cet essai, la réduction de **densité** induit une croissance beaucoup plus rapide, en mottes posées comme en mottes enterrées : en mottes posées, le gain de poids est en moyenne de 150 g (533 g à 10/m² contre 385 g à 13/m²) ; cependant, l'effet est très variable selon les variétés : ainsi, pour Lippe, la précocité de croissance est particulièrement nette avec 300 g d'écart entre la densité 10 (711 g) et la densité 13 (411 g) ; les autres variétés présentent des écarts moins élevés entre les 2 densités avec respectivement 50 g pour **Lech**, 100 g pour **Korrist** et 140 g pour **Konan**.

→ Les **mottes enterrées** présentent globalement une croissance plus rapide à la densité 13, et similaire à 10.

→ **Les 4 variétés** présentent des différences plus nettes que dans les autres essais : Lippe s'avère très précoce à la densité 10, Lech confirme sa croissance plus lente ; Korrist et Konan présentent des résultats intermédiaires.

Tableau 6 : 5^{ème} essai : résultats agronomiques :
(plantation 22/11/21, récolte 30/03/22, soit 18 semaines de culture)

| densité | Mottes Posées ou Enterrées | KORRIST | | KONAN | | LECH | | LIPPE | | MOYENNE | | | Nombre choux raves com/m ² |
|----------------|----------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | Poids moyen en g | Coef variation en % | % déchets < 250 g | |
| 10 | Posées | 535 g | 22% | 479 g | 16% | 407 g | 11% | 711 g | 23% | 533 g | 18% | 0% | 10 |
| | Enterrées | 512 g | 30% | 508 g | 16% | 446 g | 17% | 659 g | 26% | 531 g | 22% | 0% | 10 |
| 13 | Posées | 431 g | 19% | 342 g | 26% | 356 g | 23% | 411 g | 20% | 385 g | 22% | 0% | 13 |
| | Enterrées | 456 g | 32% | 403 g | 29% | 365 g | 25% | 470 g | 28% | 423 g | 28% | 0% | 13 |
| MOYENNE | | 483 g | 26% | 433 g | 22% | 393 g | 19% | 562 g | 24% | 468 g | 23% | 0% | |

Conclusion :

Comme dans les autres essais (sauf le 4^{ème} essai), l'enterrage des mottes ne présente ici pas de réel intérêt pour le poids et l'homogénéité : les poids sont similaires à la densité 10 et sont légèrement supérieurs à la densité 13 ; l'homogénéité est même inférieure aux 2 densités.

En **mottes posées**, la **densité 13/m²** présente un poids moyen inférieur de 150 g par rapport à la densité 10/m², cette dernière aurait donc permis une récolte plus précoce, qu'on peut estimer à 2-3 semaines (pas de contrôle effectué) et elle aurait ainsi permis d'échelonner les récoltes, mais le rendement en nombre de choux raves/m² est bien sûr inférieur.