



RAPPORT ECOEAU MARAICHAGE

ARTICHAUT 2023-2024

ESSAI DATE DE PLANTATION

Thème : Diminution de l'impact des cultures maraichères sur les ressources en eau par diminution de la consommation, évitement des périodes à risques, reconception des itinéraires techniques et optimisation du matériel végétal

Lieu : SICA Centrex - Torreilles

Années de campagne : 2023-2024

Rédigé le : **07/03/2024**

Rédaction : Aude LUSETTI, Khalifa Ababacar DIOP

SICA CENTREX – Chemin du Mas Faivre – 66440 TORREILLES

Contact : alusetti.centrex@orange.fr

Tel : +33(0)6752534702

N° essai : **23 ECO 01 I**

Table des matières

II. PROTOCOLE EXPERIMENTAL.....	3
1. Objectif de l'essai	3
2. Facteurs et modalités étudiés	3
3. Matériel et méthodes	3
4. Observations et Notations	4
a) Suivi sanitaire	4
b) Notation vigueur	4
c) Evaluation rendement.....	4
d) Enregistrements météorologiques.....	4
e) Irrigation et suivi humidité du sol	4
f) Traitement statistique des données	4
III. SYNTHÈSE DES RESULTATS 2023.....	5
1. Localisation de l'essai.....	5
2. Plan de l'essai.....	5
3. Mise en place de l'essai.....	5
a) Caractéristiques de la parcelle	5
b) Déroulement des actions	8
c) Fertilisation.....	8
d) Protection phytosanitaire.....	8
4. Données météorologiques.....	11
5. SUIVIs agronomiques	12
a) Suivi nitrates du sol	12
b) Suivi sanitaire de la culture	13
c) Suivi irrigation.....	18
6. Résultats Agronomiques.....	20
a) Précocité entrée en production	20
b) Rendements bruts.....	21
a) Poids moyens	23
b) Pourcentage de pertes	23
c) Rendements nets	24
7. Analyse économique et environnemental	24
d) Chiffre d'affaires dégagé.....	24
b) Apports Fertilisant.....	26
c) Phytosanitaires.....	26
d) Apports d'eau	27
e) Energies	28
f) Bilan environnemental	29
a) Bilan économique par modalité.....	29
8. conclusion	31
TABLE DES ILLUSTRATIONS	32
Annexe 1 : récapitulatif des couts utilisés pour le calcul économique....	33

I. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

1. OBJECTIF DE L'ESSAI

Cet essai vise à évaluer l'impact du décalage de la date de plantation et de l'hormonage sur la précocité de l'artichaut dans le but d'éviter de planter sur la période estivale et d'arriver en production sur les marchés aux mêmes dates que la culture actuelle. L'objectif est de diminuer la consommation en eau de l'artichaut sur les périodes à risque sécheresse (juillet/août) et d'acquérir des références sur les techniques culturales et sur l'irrigation au goutte à goutte.

2. FACTEURS ET MODALITÉS ÉTUDIÉS

8 modalités seront testées dans cet essai. Les leviers utilisés sont la génétique (précocité variétale), le décalage des dates de plantation, couplés à la date et dose d'hormonage. La variété Green Queen a montré une précocité de mise à fleur par rapport à la variété de référence Sambo, ce qui permettrait d'envisager une plantation plus tardive. Les modalités testées sont détaillées dans le tableau 1.

Tableau 1: caractéristiques des modalités

N° Modalité	Variété	Parcelle	Date Plantation	N° Plantation	Date Hormonage	Quantité (Nb tablettes / 400 pieds *)
1	Sambo	P12	20/07/23	1	10/10/23	3,11
2	Green Queen	P12	20/07/23	1	25/10/23	0,5
3	Sambo	P13	17/08/23	2	10/10/23	3,11
4	Sambo	P13	17/08/23	2	25/10/23	3,11
5	Green Queen	P14	07/09/23	3	03/11/23	0,5
6	Sambo	P14	07/09/23	3	03/11/23	3,11
7	Sambo	Légume	20/07/23	1	10/10/23 et 25/10/23	1,56 et 1,56
8	Sambo	Légume	20/07/23	1	10/10/23 et 25/10/23	1,56 et 0,5

*Le nombre de tablettes par plants donné est la dose réellement appliquée dans le cadre de cet essai sachant que pour Sambo nous visions 2 tablettes pour 400 plants et pour Green Queen 0.5 tablettes pour 400 plants (Florgib tablet)

3. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel végétal : Artichaut, variétés Sambo et Green Queen

Dispositif : essai en grande parcelle production , témoin adjacent

Nombre de répétition : Pour certaines observations, 3 répétitions seront envisagées sur chaque modalité.

Irrigation, fertilisation : Goutte à goutte, pilotage non séparé pour chaque date de plantation, mais possibilité de fermer les lignes de goutteurs pour adapter ponctuellement les irrigations et la fertilisation à chaque modalité.

4. OBSERVATIONS ET NOTATIONS

a) Suivi sanitaire

Tous les 15 jours, les ravageurs, auxiliaires et maladies seront notées sur **15** plants aléatoires par modalité. Sur chaque plant, la notation sera effectuée en différenciant les feuilles basses, moyennes et hautes. Tous les ravageurs et auxiliaires présents seront dénombrés, sauf les pucerons pour lesquels une note de classe sera attribuée comme suit :

0 = pas de puceron

1 = de 1 à 3 pucerons (individus isolés)

2 = de 3 à 20 pucerons (foyer qui se développe)

3 = de 20 à 60 pucerons (foyer qui s'étend)

4 = de 60 à 200 pucerons (foyer étendu, risque de gêne de la croissance du rameau)

5 = > 200 pucerons (population importante risque perturbation croissance des plantes).

La présence de fumagine sera également notée.

Concernant les maladies, l'intensité des dégâts sera notée en pourcentage de surface foliaires atteintes.

b) Notation vigueur

Deux notations de vigueur seront réalisées, une après l'hormonage et une autre pour avant la récolte. Le pourcentage de plants chétives et morts sera également noté avant la récolte.

c) Evaluation rendement

A chaque date de récolte, pour chaque modalité, les nombres et poids des capitules récoltés seront évalués. L'objectif est d'évaluer la précocité de récolte mais aussi les rendements (en tonnes par hectare et nombre de capitules par hectare)

d) Enregistrements météorologiques

Les données météorologiques seront récupérées sur la station Agriscope de Torreilles situées à 400 mètres à vol d'oiseau de l'essai.

e) Irrigation et suivi humidité du sol

Afin d'évaluer la consommation en eau des plantes, les durées d'irrigation et volumes d'eau apportés seront notés. Des sondes de mesures de l'humidité du sol compléteront les observations. L'objectif est de connaître la consommation d'eau sur la saison des différentes modalités.

f) Traitement statistique des données

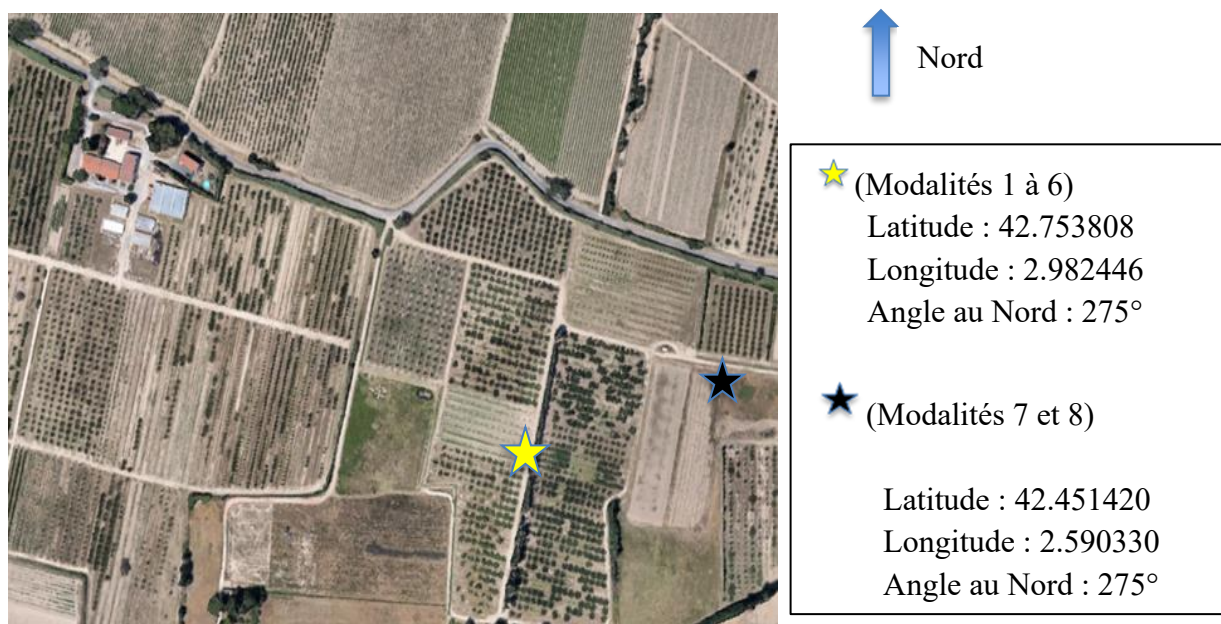
Le logiciel d'analyses statistiques utilisé est StatBox Agri. Les variables seront soumises à une analyse de la variance et une comparaison des moyennes (Newmann – Keuls 5%).

II. SYNTHÈSE DES RESULTATS 2023

1. LOCALISATION DE L'ESSAI

Les modalités de l'essai sont réparties sur les parcelles Assocel (Modalités 1 à 6) et Légumes P7 (Modalités 6 et), situées à l'annexe 3 de la Sica Centrex, Chemin du Mas Faivre, 66440 Torreilles (Figure 1).

Figure 1: Localisation de l'essai



2. PLAN DE L'ESSAI

Les figures 2 et 3 présentent le plan de l'essai.

3. MISE EN PLACE DE L'ESSAI

a) Caractéristiques de la parcelle

Densités de plantation : 2 m entre rangs et 0,9 m sur le rang soit 0.55 plants/m² sur les planches de culture, Passage tracteur de 3.4 mètres tous les 3 rangs => densité de plantation sur la parcelle : 3546 artichauts par hectare.

Protection contre les lapins : filets électrifiés entourant l'intégralité des parcelles.

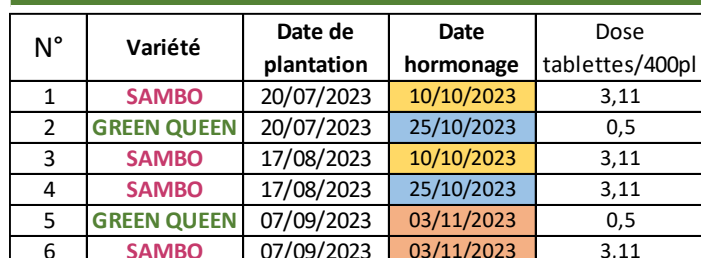
Paillage : Plantation non paillée,

Irrigation : Goutte à goutte réutilisable, une seule ligne de goutteur côté droite de chaque ligne de plantation : goutteurs tous les 0.3 mètres, débit 1.6 Litres par heure par goutteur (**débit sur planche de plantation : 2.67 mm/h**). Les lignes de goutteurs sont reliées à un flat d'alimentation principal plat qui ne gêne pas le passage du tracteur sur la parcelle.

Pilotage : Par programmeur. Une électrovanne pour les modalités 1 à 6 avec possibilité de fermer indépendamment chaque ligne de plantation et une électrovanne pour les modalités 7-8.

Matériel Végétal : les plants de Sambo plantés les 20/07/2023 et 17/08/2023 ont été semés à la même date. La durée de culture en pépinière a été allongée pour les plants du 17/08/2023.

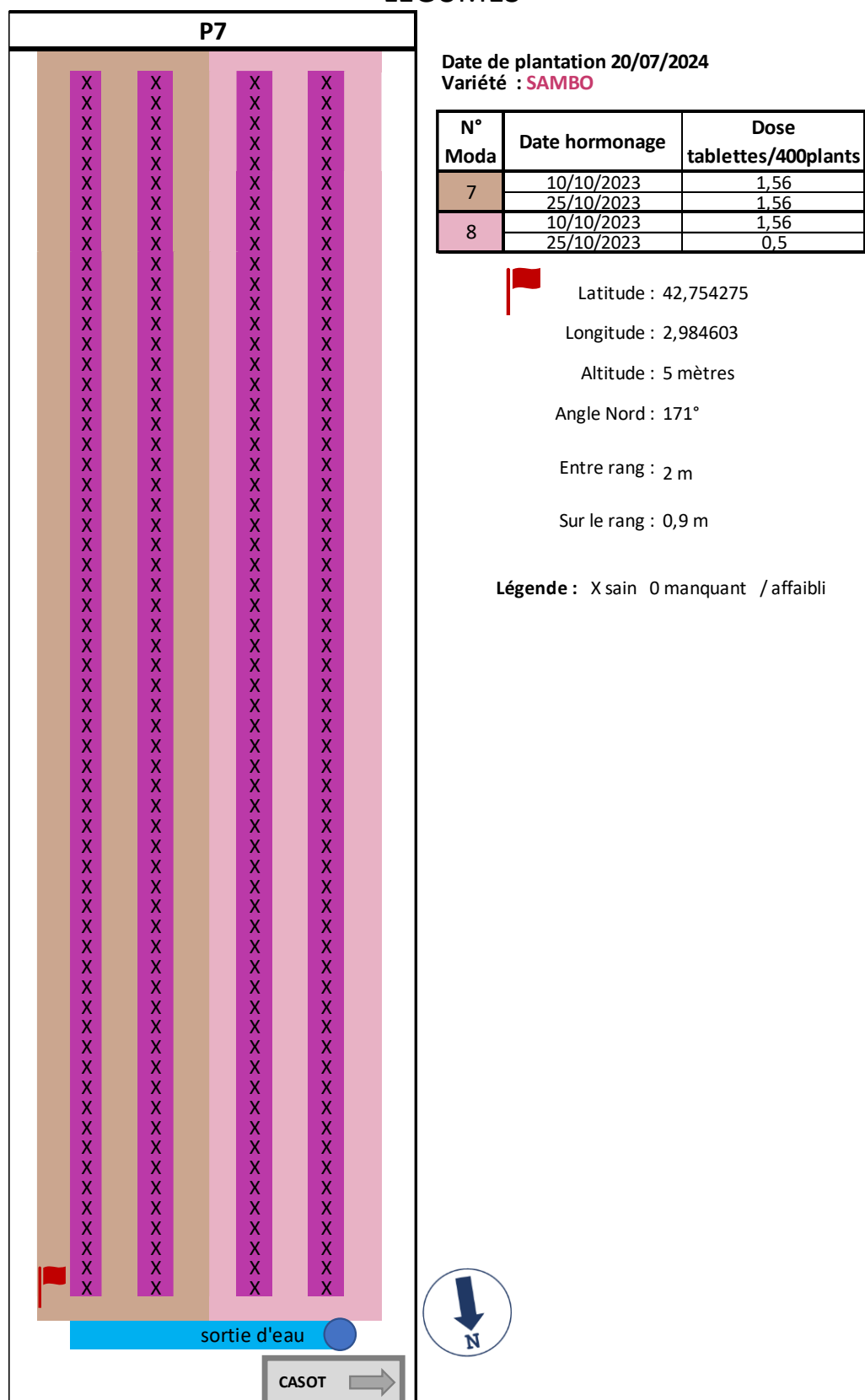
Plan ECOEAU MARAICHAGE ARTICHAUT 2023 - Parcelle ASSOCEL



6

Figure 3: Plan de l'essai modalités 7 et 8

Plan ECOEAU MARAICHAGE ARTICHAUT 2023 - Parcelle LEGUMES



b) Déroulement des actions

Le tableau 2 récapitule les actions (autres que traitements phytosanitaires et fertilisation qui seront présentés dans les chapitre III.3.c et d).

Tableau 2: Récapitulatif des actions menées sur les cultures d'artichaut

DATE	ACTION
07/07/2023 et 11/07/2023	Fertilisation de fond toutes modalités
17/07/2023	Travail du sol : rotavator et canadienne
19/07/2023	Mise en place irrigation sur modalités 1-2 et 7-8
20/07/2023	Plantation Artichaut modalités 1-2 et 7-8
04/08/2023 et 08/08/2023	Entretien abord et entre artichaut : rotavator
09/08/2023	Préparation modalités 3-4 (travail sol et irrigation)
16/08/2023	Préparation sol modalités 3-4 : rotavator
17/08/2023	Plantation Artichaut- modalités 2-3
17/08/2023	Désherbage manuel à la racle modalités 1-2 et 7-8
22/08/2023	Rotavator entre les artichauts modalités 1-4 et 7-8
05/09/2023	Début observation ravageurs sur pièges jaunes
07/09/2023	Préparation sol modalités 5-6
07/09/2023	Plantation modalités 5-6
11/09/2023	Rotavator entre les rangs d'artichaut
05/10/2023	Motoculteur entre les rangs sur modalités 5-6
05/10/2023	Désherbage manuel grandes herbes modalités 1-4
09-12/10/2023	Désherbage manuel modalités 7-8
10/10/2023	Hormonage modalités 1-2 et 7-8
13/10/2023	Dédrageonnage modalités 1-2 et 7-8
16/10/2023	Dédrageonnage modalités 3-4
16/10/2023	Préparation buttage : rotavator entre les rangs modalités 1-2 et 7-8
18/10/2023	Buttage modalités 1-4 et 7-8
25/10/2023	Hormonage modalités 3-4 et 7-8
03/11/2023	Hormonage modalités 5-6
10/11/2023	Buttage modalités 3-4
15/11/2023	Buttage modalités 5-6
26/02/2024	Début récoltes
15/05/2024	Fin récoltes

c) Fertilisation

Le tableau 3 présente les apports fertilisants effectués tout au long de la culture et les unités de N, P et K apporté sur chaque parcelle.

d) Protection phytosanitaire

Le tableau 4 présente le programme de protection phytosanitaire réalisé sur chaque modalité de l'essai et récapitule les Indices de fréquence de traitement (IFT) tous produits et produits de biocontrôle de chaque modalité.

Tableau 3: Apports fertilisants

Date de l'apport	Nom commercial	Composition			Quantité apport (kg/ha)	Unité / ha apportée			Modalités			
									1-2	7-8	3-4	5-6
		N	P	K		N	P	K	20/07	20/07	17/08	07/09
07/07/2023	SALANQUAIS	6	3	13	800	48	24	104				
07/07/2023	ORGA 3	3	2	3	1000	30	20	30				
03/08/2023	12 61	12	61		90	11	55	0				
10/08/2023	SOLUPLANT	16	6	26	60	10	4	16				
17/08/2023	SOLUPLANT	16	6	26	60	10	4	16				
23/08/2023	SOLUPLANT	16	6	26	60	10	4	16				
31/08/2023	SOLUPLANT	16	6	26	53	8	3	14				
31/08/2023	SOLUPLANT	16	6	26	60	10	4	16				
20/09/2023	SOLUPLANT	16	6	26	47	8	3	12				
20/09/2023	SOLUPLANT	16	6	26	60	10	4	16				
06/10/2023	12 61	12	61		80	10	49	0				
20/10/2023	SOLUPLANT	16	6	26	60	10	4	16				
26/10/2023	SOLUPLANT	16	6	26	60	10	4	16				
03/11/2023	12 61	12	61		60	7	37	0				
25/01/2024	SOLUPLANT	12	9	34	60	9,6	7,2	27,2				
01/02/2024	SOLUPLANT	12	9	34	60	9,6	7,2	27,2				
15/02/2024	SOLUPLANT	12	9	34	80	9,6	7,2	27,2				
23/02/2024	SOLUPLANT	12	9	34	80	9,6	7,2	27,2				
07/03/2024	SOLUPLANT	12	9	34	80	9,6	7,2	27,2				
14/03/2024	Nitrate de potasse	13.5	0	46	80	10,8	0	36,8				
15/03/2024	SOLUPLANT	12	9	34	80	9,6	7,2	27,2				
25/03/2024	Nitrate de potasse	13.5	0	46	80	10,8	0	36,8				
25/03/2024	SOLUPLANT	12	9	34	80	9,6	7,2	27,2				
04/04/2024	Nitrate de potasse	13.5	0	46	80	10,8	0	36,8				
11/04/2024	Nitrate de potasse	13.5	0	46	80	10,8	0	36,8				
Total Apports (Unités par ha)								<i>N</i>	223	234	203	133
								<i>P</i>	186	140	169	143
								<i>K</i>	475	509	432	266

Tableau 2: traitements phytosanitaires

Date	Cible	Nom produit	Matière active	N° Modalité	1-2	7-8	3-4	5-6
				Date de plantation	20/07	20/07	17/08	07/09
				Doses kg ou L/ ha	Nb d'IFT*			
	Désherbage	PROMAN + KERB FLO	Metobroomuron + Propymazide	3 + 3.75	31/07/23	31/07/23	22/08/23	15/09/23
	Désherbage	PROMAN + KERB FLO	Metobroomuron + Propymazide	3 + 3.75	26/10/23	26/10/23	26/10/23	
08/08/23	Chenilles	AFFIRM	Emamectine benzoate	1,5	1	1		
08/08/23	Oïdium	ARMICARB	Hydrogénocarbonate de potassium	3	1	1		
08/09/23	Chenilles	AFFIRM	Emamectine benzoate	1,5	1	1	1	1
08/09/23	Oïdium	ARMICARB	Hydrogénocarbonate de potassium	3	1	1	1	1
03/10/23	Chenilles	AFFIRM	Emamectine benzoate	1,5	1	1	1	1
03/10/23	Oïdium	ARMICARB	Hydrogénocarbonate de potassium	3	1	1	1	1
03/10/23	Mildiou	PYGMALION	Phosphanate de potassium	2	1	1	1	1
19/10/23	Oïdium	ORTIVA	Azoxystrobine	1	1	1	1	1
19/10/23	Chenilles	DELFIN	Bacillus thuringiensis subsp. Kurstaki	0,6	1	1	1	1
25/10/23	Apion	DELTASTAR	Deltaméthrine	0,33	0.5	0.5	0.5	
31/10/23	Oïdium	ARMICARB	Hydrogénocarbonate de potassium	3	1	1	1	
31/10/23	Mildiou	PYGMALION	Phosphanate de potassium	2	1	1	1	
31/10/23	Chenilles	DELFIN	Bacillus thuringiensis subsp. Kurstaki	0,6	1		1	
03/11/23	Apion	DELTASTAR	Deltaméthrine	0,33				0.5
13/11/23	Oïdium	SIGNUM	Boscalid + Pyraclostrobine	1	2	2	2	2
13/11/23	Apion	DELTASTAR	Deltaméthrine	0,33	1	1	1	1
27/11/23	Oïdium	TAKUMI	Cyflufenamide	0,15	1	1	1	1
12/12/23	Oïdium	TOPAZE (DOURO)	Penconazole	0,5	1	1	1	1
26/02/24	Tordeuses	DECIS PROTECH	Deltaméthrine	1	1	1	1	1
26/02/24	Oïdium / mildiou	ORTIVA TOP	Azoxystrobine + difenoconazole	1	2	2	2	2
Indice de fréquence de traitement (IFT) chimique				Fongicide	13	13	12	10
				Insecticide	7.5	6.5	6.5	5.5
				Herbicide	4	4	4	2
				TOTAL	24.5	23.5	22.5	17.5
Dont Indice de fréquence de traitement (IFT) Biocontrôle				Fongicide	6	6	5	3
				Insecticide	2	1	2	1
				Herbicide	0	0	0	0
				TOTAL BIOC	8	7	7	4

Les apports en potassium ont été très importants en 2023/2024. Veiller à réduire les apports les années suivantes pour rééquilibrer le sol.

4. DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

Les figures 4 et 5 présente les Températures de l'air, les précipitations et les hygrométries relatives enregistrées quotidiennement de la semaine 27 (juillet 2023) à la semaine 23 (fin mai 2024, durée de l'essai.

Figure 1: Températures et Précipitations du 07/07/2023 au 31/05/2024

ECOEAU : Artichauts, Températures et Précipitation du 07/07/2023 au 31/05/2024

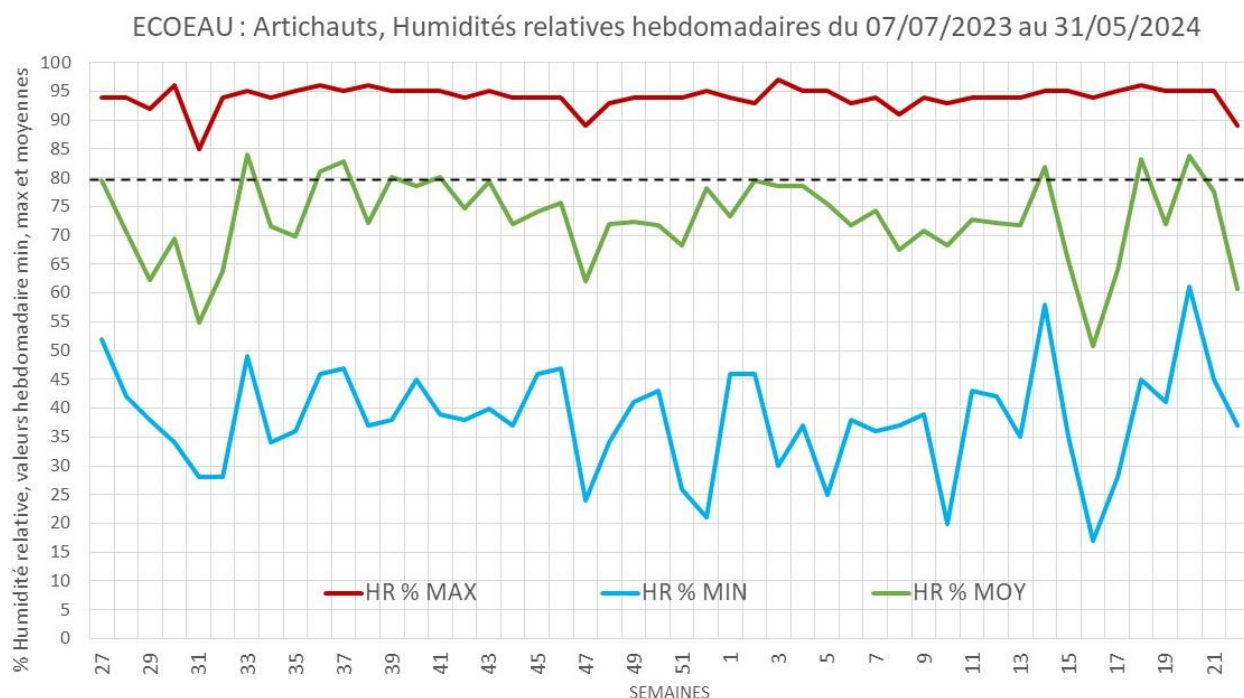


Les modalités plantées le 20/07/2023 et le 17/08/2023, se sont installées alors que les températures moyenne dépassaient les 25 °C et de températures maximales au-dessus de 30 °C avec un pic à 37 °C semaine 34, quelques jours après la plantation du 17 août. A partir de septembre (semaine 35), pour la dernière plantation de l'artichaut (5 septembre), les températures moyennes chutent en dessous de 25 °C.

Des températures négatives ont été enregistrées tous les mois de novembre à fin janvier. Cette forte chute des températures à l'automne a été défavorables aux développements des ravageurs, et a conduit à la stabilisation des attaques d'oïdium qui normalement, se plaît à des températures supérieures à 10 °C. Le gel n'a eu que très peu d'impact sur la qualité des capitules récoltés. Le cumul des précipitations a été de 120 mm sur l'automne, très faible, ce qui n'a pas permis au sol de se charger en eau sur l'hiver. Le débarrage de la végétation fin janvier s'est fait sur sol très sec et tasser. La reprise des irrigations a été précoces pour recharger le sol en eau avant l'entrée en production.

L'humidité de l'air est restée assez basse avec une influence de la tramontane qui a été défavorable au mildiou.

Figure 2: Hygrométrie relative du 07/07/2023 au 31/12/2023

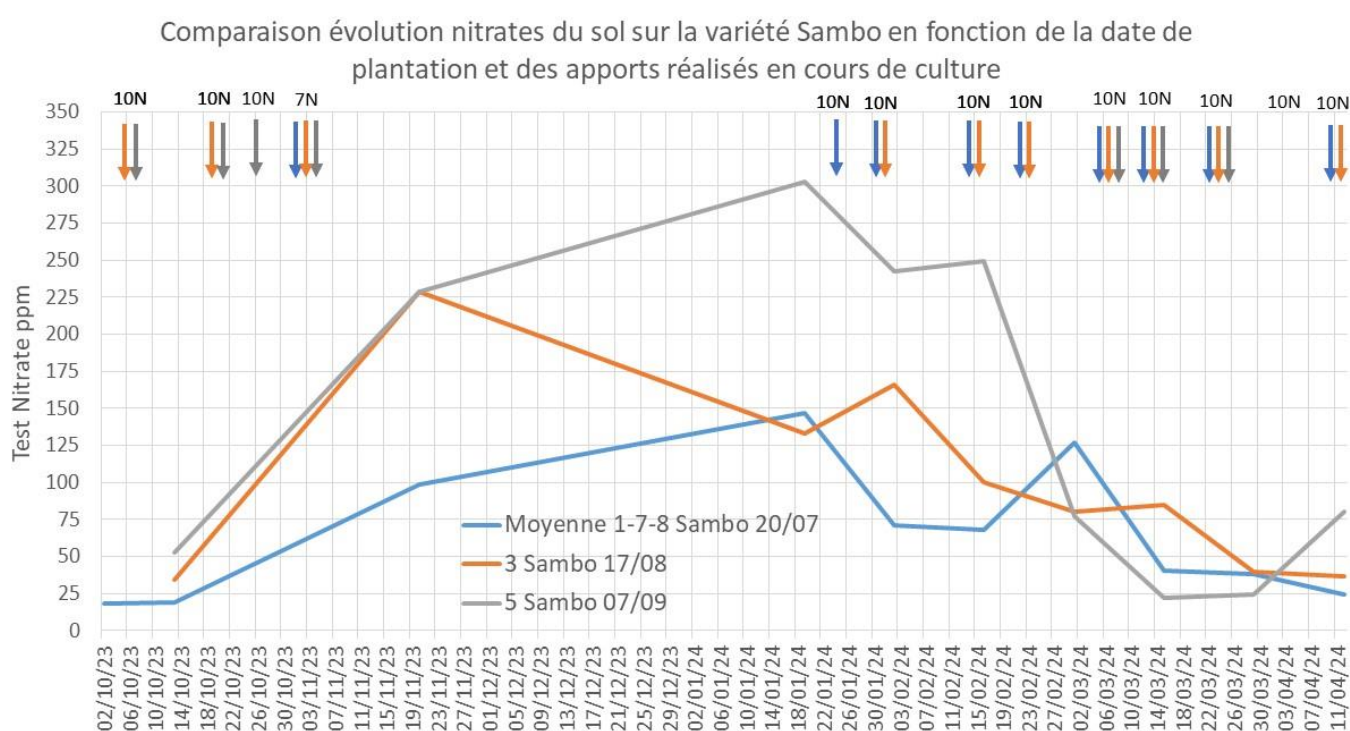


5. SUIVIS AGRONOMIQUES

a) Suivi nitrates du sol

L'évolution de la consommation des plantes a été suivie par la réalisation de tests nitrates au moins une fois par mois sur les parcelles plantées en Sambo. La figures 3 présentent les courbes d'évolution en fonction de la date de plantation sur toute la durée de culture (période du 02/10/2023 au 11/04/2024).

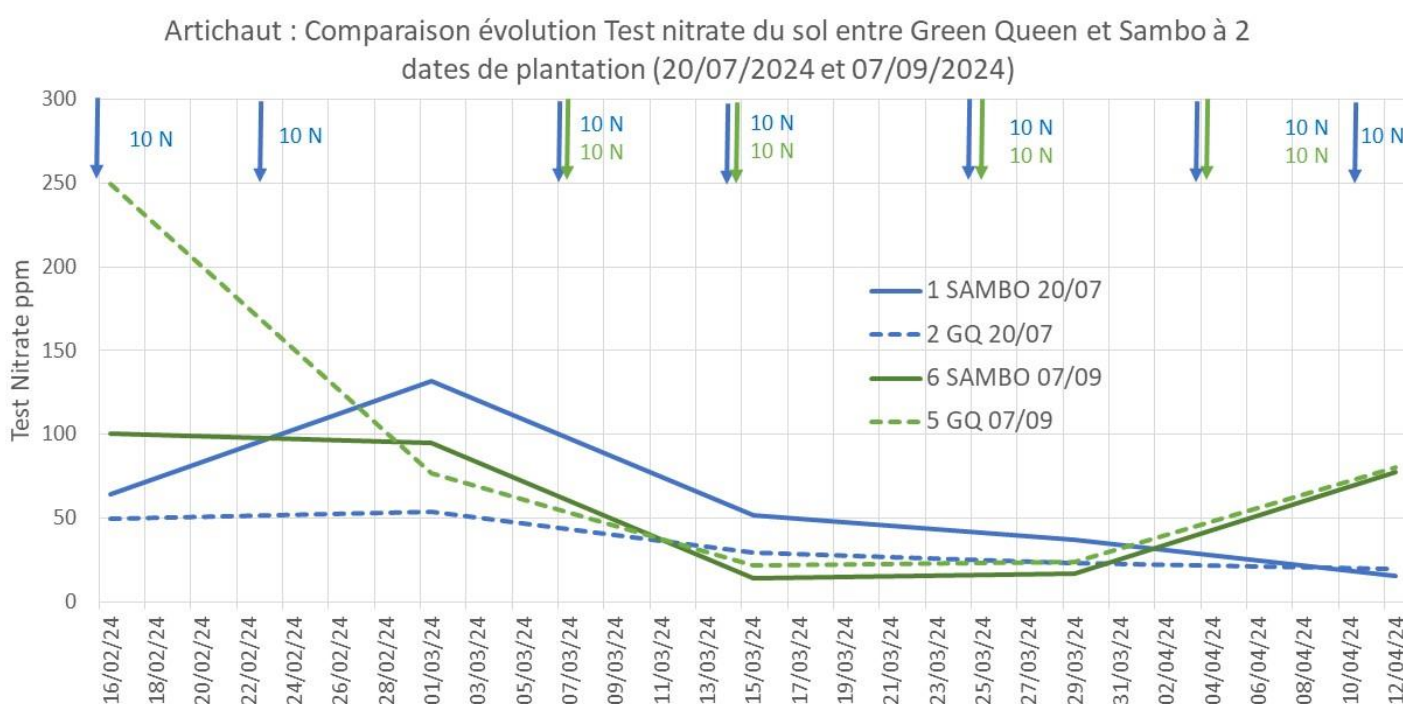
Figure 3 : Artichauts Sambo : Suivi des nitrates du sol, période du 02/10/23 au 11/04/24



Jusqu'à la reprise des plants début février, les apports fractionnés d'azote ont été apportés suivant un plan de fumure prédéfini. En période de récolte, les apports ont été ajustés en fonction des modalités. Aucun apport n'a été fait sur la modalité plantée le 07/09/2023 car les taux dans le sol étaient très élevés.

La figure 4 compare le taux d'azote du sol sur les variétés Sambo et Green Queen plantées les 20/07/2023 et le 07/09/2023 sur la période de récolte.

Figure 4 : Comparaison de l'azote du sol sur les variétés Green Queen et Sambo,



Nous n'observons aucune différence de comportement entre Sambo et Green Queen. Les Taux élevés d'azote observé sur certaines dates d'observation peuvent être liées aux conditions de sécheresse élevée du sol qui n'ont pas permis l'infiltration de l'eau et peut-être biaisé les résultats. Les conditions de prélèvement ont aussi été dégradées par la sécheresse, avec un sol très dur, dans lequel il a été difficile d'enfoncer la tarière.

b) Suivi sanitaire de la culture

Un suivi sanitaire des cultures a été effectué tous les 15 jours pour observer la présence des principaux ravageurs, auxiliaires et maladies. Les figures 5 et 6 présentent, sur les périodes du 30/10/2023 au 19/12/2023 et du 04/01/2024 au 25/04/2024, les fréquences d'attaques ravageurs et présence auxiliaires, respectivement. Les figures 7 et 8 les intensités d'attaques ravageurs et présence auxiliaires

Globalement, les pucerons verts plus fréquents sur la plantation du 07 septembre à l'automne sont moins fréquents sur cette parcelle au printemps en comparaison de la plantation de juillet. Ceci peut s'expliquer par une fréquence auxiliaire plus importantes à l'automne sur la parcelle de septembre, qui a peut-être mieux régulées les populations au printemps.

Figure 5 : Artichaut :Fréquence attaque ravageurs du 30/10 au 19/12/23 (a) et du 04/01 au 25/04/24 (b)

a) Fréquence des ravageurs en % de plantes atteintes du 30/10/2023 au 19/12/2023



b) Fréquence des ravageurs en % de plantes atteintes du 04/01/2024 au 25/04/2024

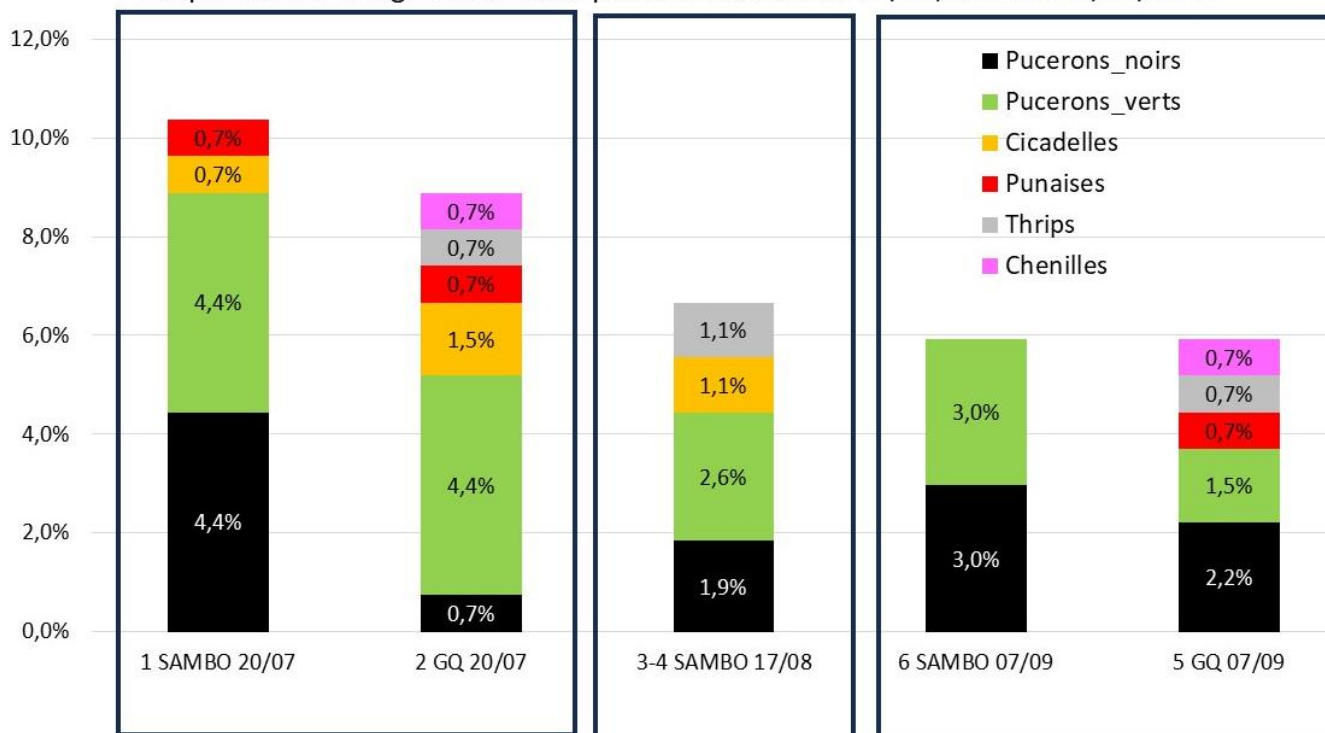


Figure 6 : Artichaut :Fréquence présence auxiliaires du 30/10 au 19/12/23 (a) et du 04/01 au 25/04/24 (b)

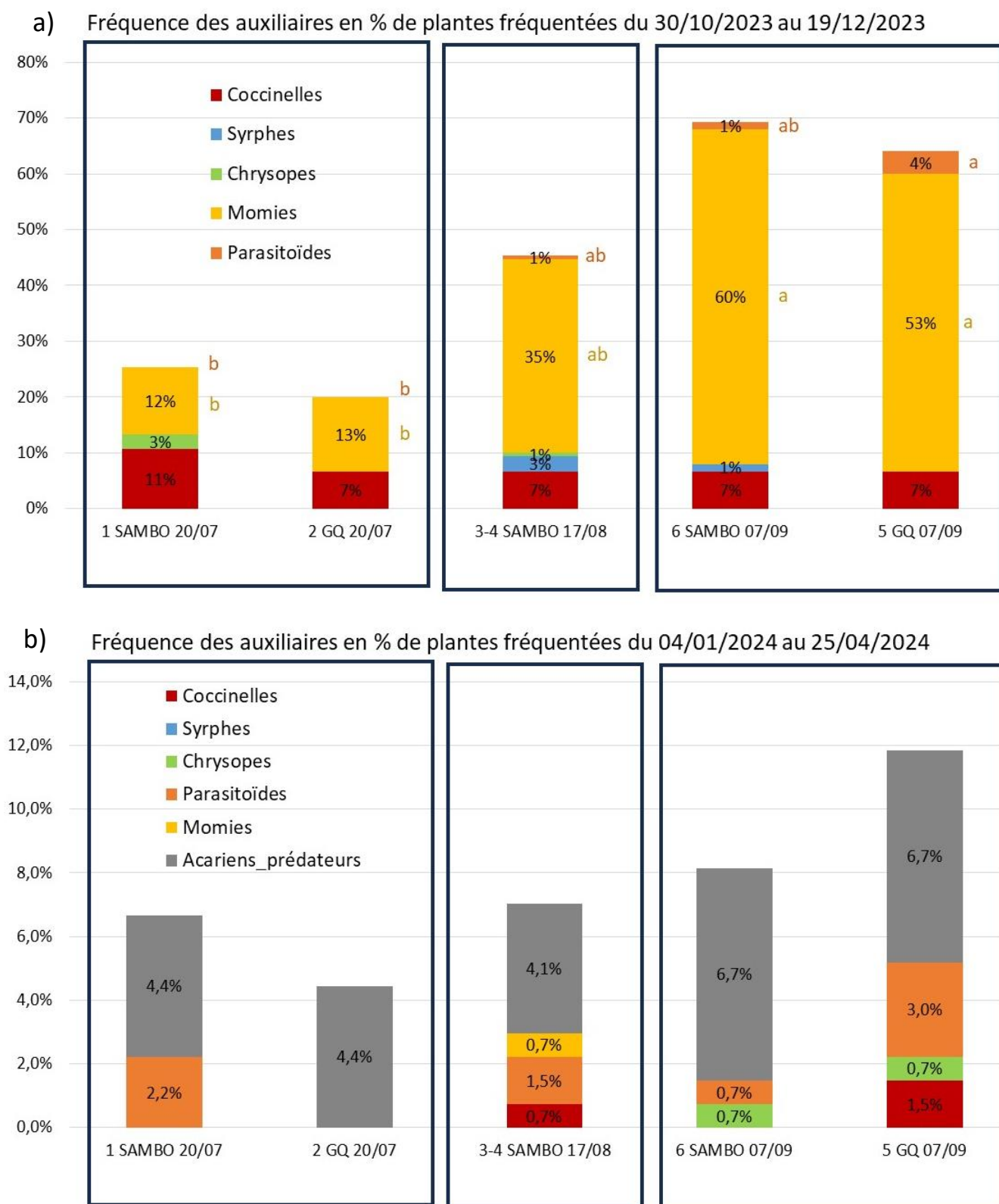


Figure 7 : Artichaut : Intensité attaque ravageurs du 30/10 au 19/12/23 (a) et du 04/01 au 25/04/24 (b)

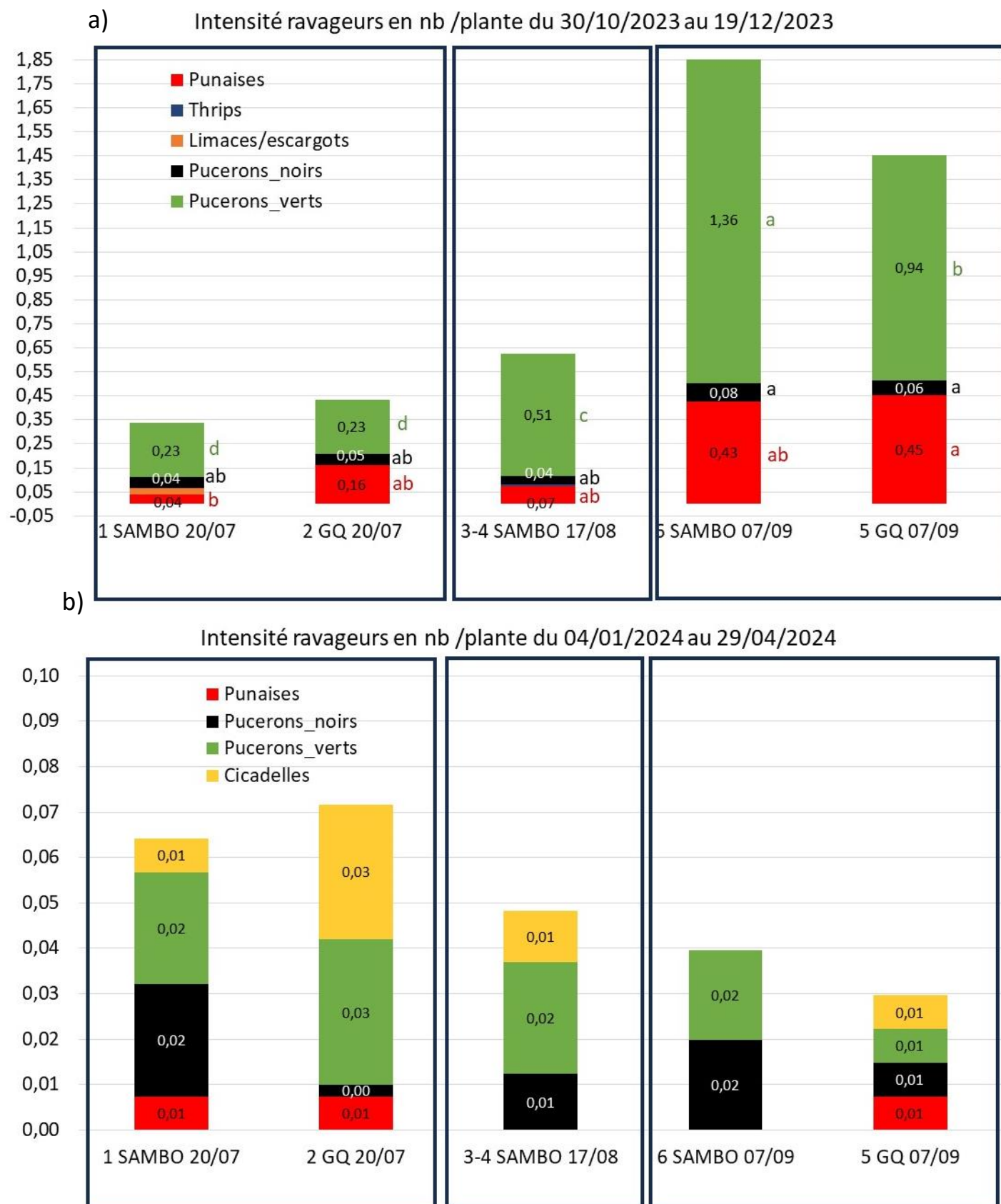
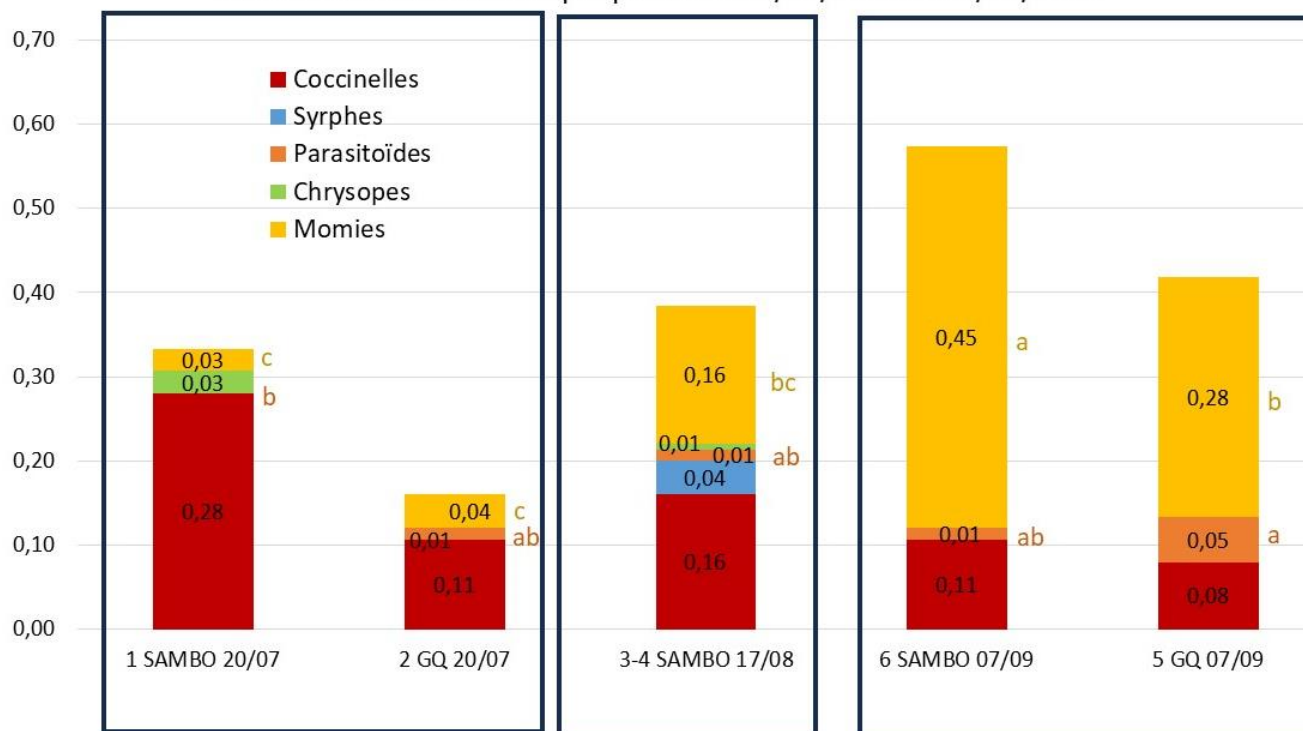
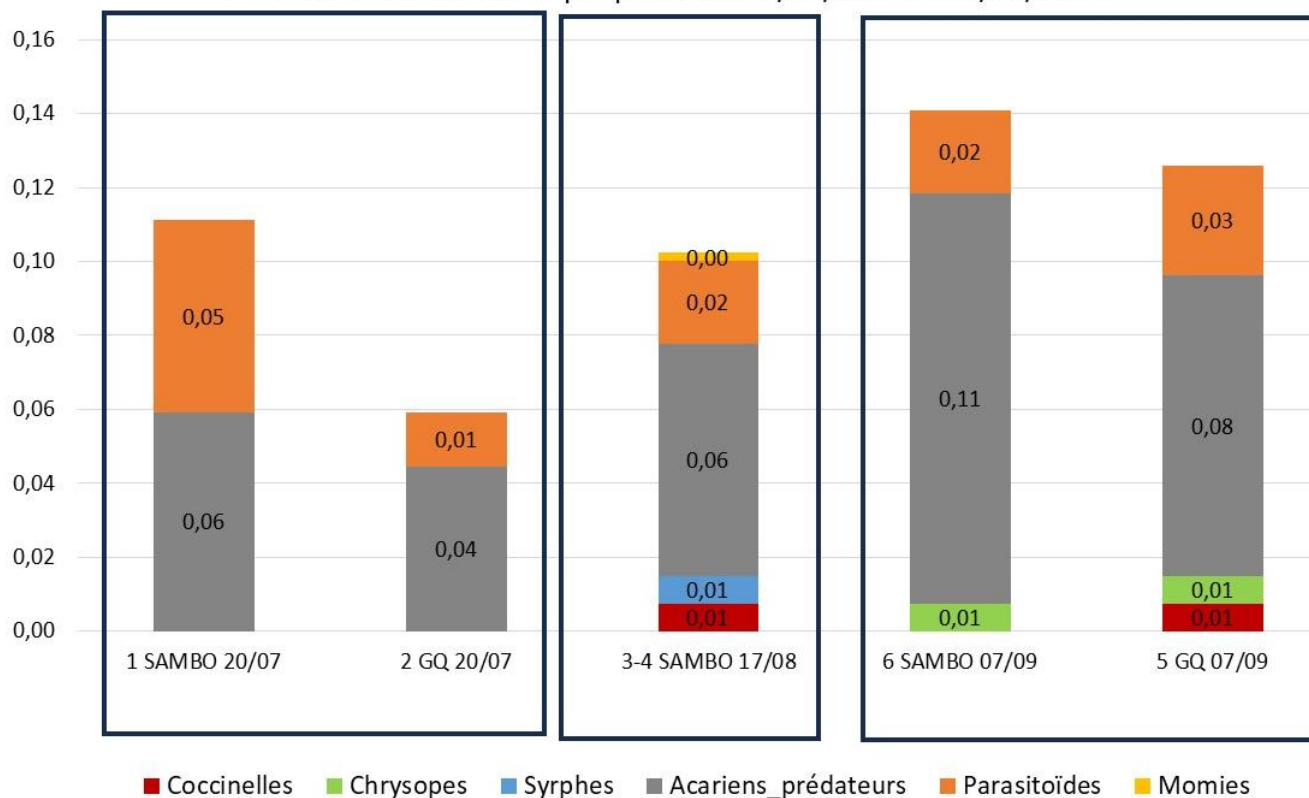


Figure 8 : Artichaut : Intensité présence auxiliaires du 30/10 au 19/12/23 (a) et du 04/01 au 25/04/24 (b)

a) Intensité auxiliaires en Nb par plante du 30/10/2023 au 19/12/2023



b) Intensité auxiliaires en Nb par plante du 04/01/2024 au 29/04/2024

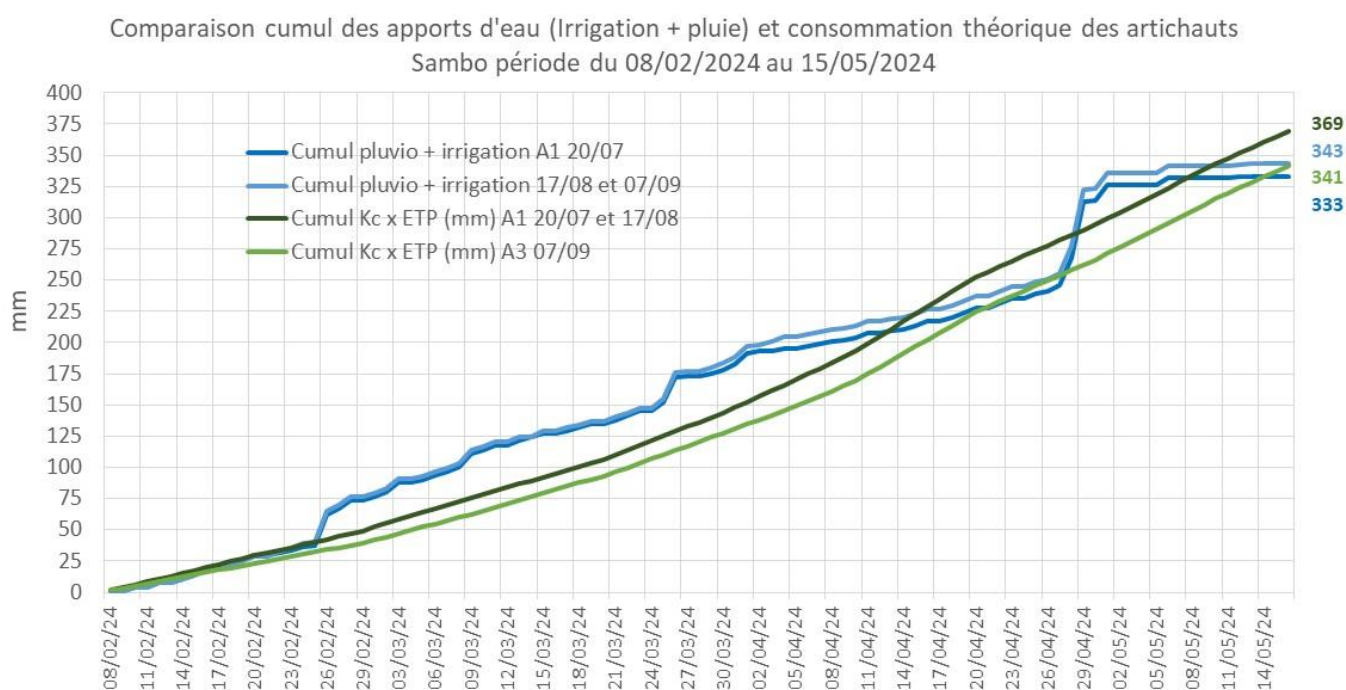


c) Suivi irrigation

La consommation d'eau journalière des artichauts a été estimée par calcul théorique : Coefficient de culture x ETP journalier. Le coefficient de culture pour les artichauts plantés les 20/07 et 17/08 est celui donné dans les bulletins climatologiques de la chambre d'agriculture et l'ETP est celle calculée pour Perpignan (Données Météo France) pondérée, à 0.9 pour tenir compte du climat plus littoral de Torréilles. Pour la plantation du 07/09/2024, les artichauts ayant une vigueur plus faible, le coefficient cultural a été adapté. L'ETP et les coefficients culturaux sont récapitulés en Annexe.

La figure 9 présente les volumes d'eau apportés cumulés (pluies + irrigation) sur la période du 08/02/2024 (reprise de la végétation) au 15/05/2024 (fin de la récolte) comparés à la consommation journalière théorique calculée.

Figure 9 : Cumul apports d'eau (précipitations + irrigation du 08/02 au 15/05/2024

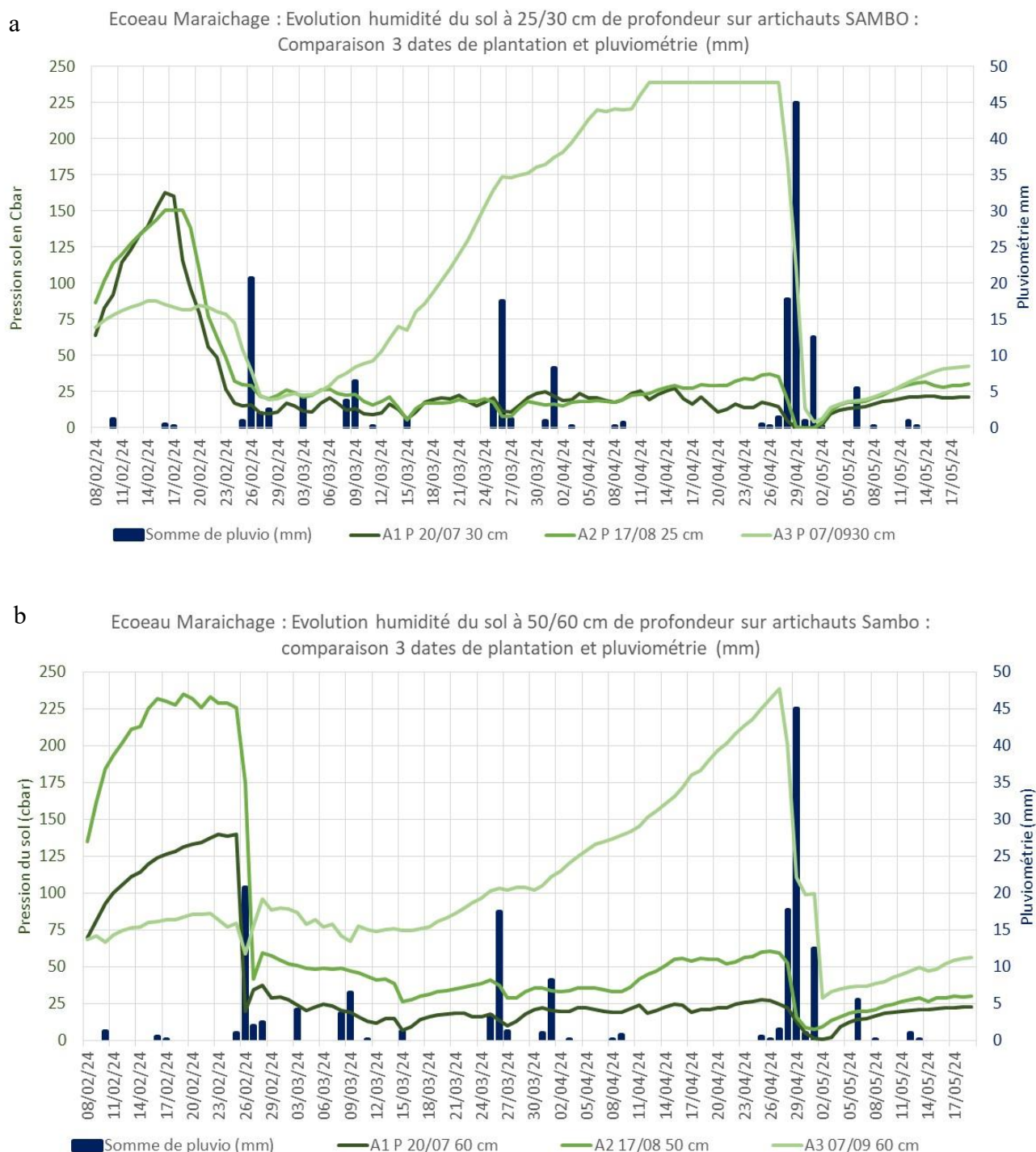


Jusqu'au 25 février 2024, les irrigations sont calées sur la consommation théorique des artichauts. A partir du 26 février et jusqu'au 11 avril les pluies et les apports d'eau sont supérieurs à la consommation calculée. A partir du 11 avril et jusqu'au 28 avril, les apports sur les plantations du 20/07 et du 17/08 sont inférieurs à la consommation théorique. Des pluies de 77 mm entre le 27 avril et le 1er mai remouille suffisamment le sol pour couvrir les besoins des plantes jusqu'à la fin de la récolte.

Pour la parcelle plantée le 07/09/2024, à aucun moment les apports d'eau semblent avoir été inférieurs aux besoins des plantes calculés. Le cumul total de mm apportés (343 mm) est équivalent à la consommation calculée sur la période (341 mm). Cependant, le suivi des courbes tensiométriques à 30 et 60 cm de profondeur (figure 10) montrent un assèchement important du sol à partir du 9 mars (sonde de surface à 30 cm) et du 2 avril (sonde à 60 cm). La récolte commence le 2 avril et est concomitante avec l'assèchement du sol à 60 cm de profondeur. Dès

le mois de mars, l'observation du terrain montre que l'eau apportée stagne en surface et n'arrive pas à pénétrer le sol sur la troisième date de plantation. Le 15 mars, un coup de griffe est apporté dans le fond des rigoles d'irrigation pour essayer de faire pénétrer l'eau, sans succès. Seules les pluies permettent de remouiller le sol de façon homogène.

Figure 10 : humidité du sol à 25/30 cm (a) et 60 cm (b) de profondeur



Le bilan des économies d'eau réalisées par décalage des dates des plantation sont présentés au paragraphe 7.d.

6. RÉSULTATS AGRONOMIQUES

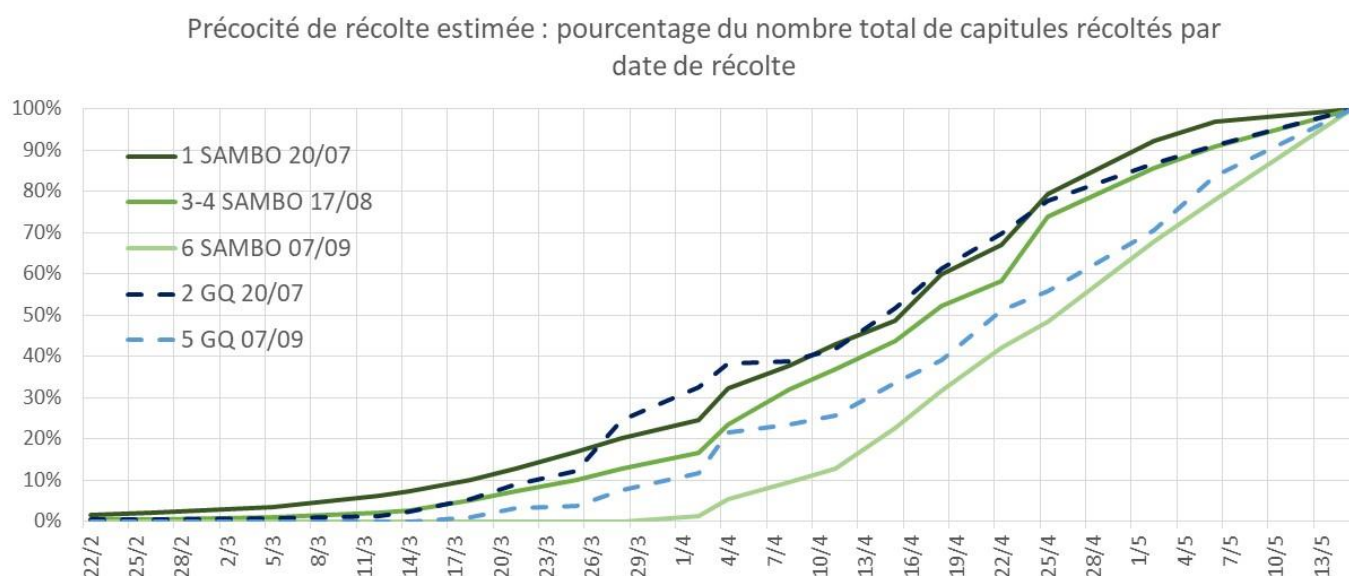
Afin de faciliter la lecture des courbes, les résultats seront montrés de différentes manières :

- Comparaison des performances en fonction de la variété et de la date de plantation
- Comparaison des performances en fonction de la date et de la dose d'hormonage.

a) Précocité entrée en production

La précocité de récolte a été évaluée par cumul du pourcentage total d'artichaut récoltés sur l'ensemble de la période de récolte (du 22/02/2024 au 18/05/2024). La figure 12 présente les résultats en fonction de la variété et de la date de plantation

Figure 12 : Précocité des artichauts exprimées en pourcentage du nombre total de capitules récoltés entre le 22/02 et le 18/05/2024

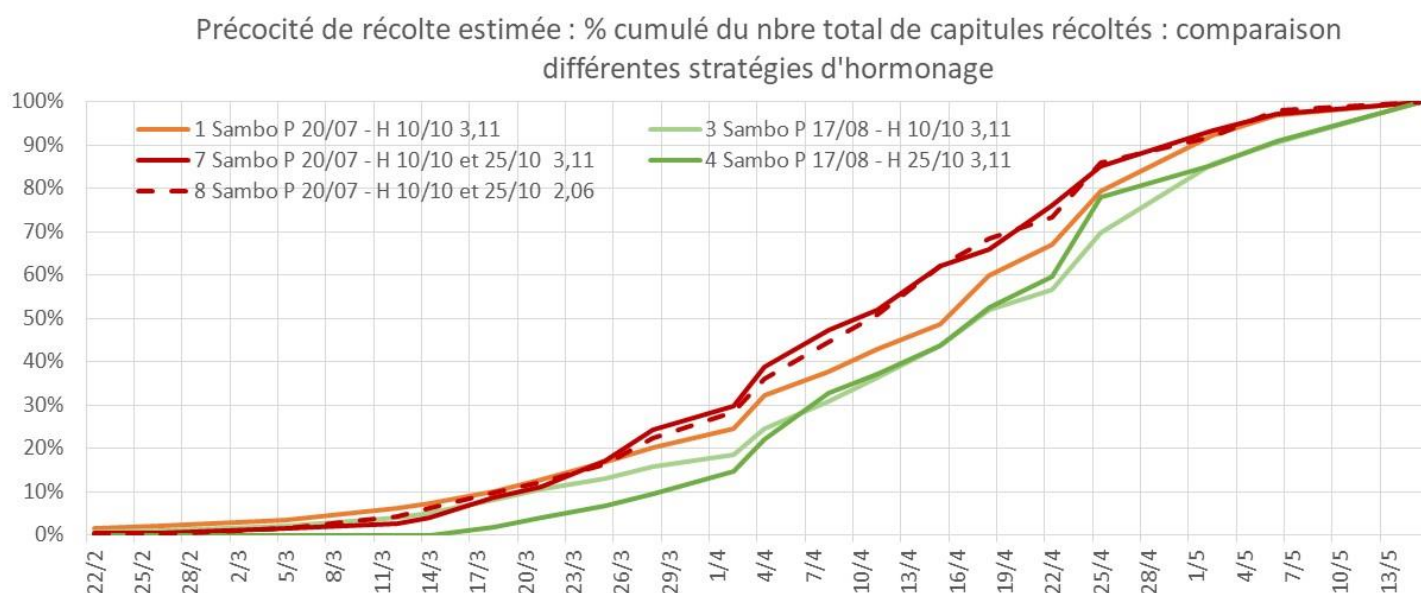


La première parcelle à rentrer en récolte est la parcelle Sambo plantée le 20/07/2023. Au 26 mars, 20% des artichauts Sambo et Green Queen plantés le 20/07 sont déjà récoltés contre seulement 10 % de ceux plantés le 17 août. Les artichauts Sambo plantés le 17/08 arrivent à 20% de récolte le 4 avril (avec 11 jours de retard sur ceux de juillet) à la même date que les artichauts Green Queen plantés le 7 septembre. Les artichauts Sambo plantés le 7 septembre entrent en production le 4 avril 21 jours après l'entrée en production des artichauts de juillet.

La figure 13 présente l'effet du fractionnement et de la date d'hormonage sur la précocité des artichauts SAMBO.

Aucune différence significative n'est observée sur Sambo. Le fractionnement de la dose en 2 applications à 15 jours d'écart ou l'hormonage début ou fin octobre n'a pas influencé la précocité des artichauts.

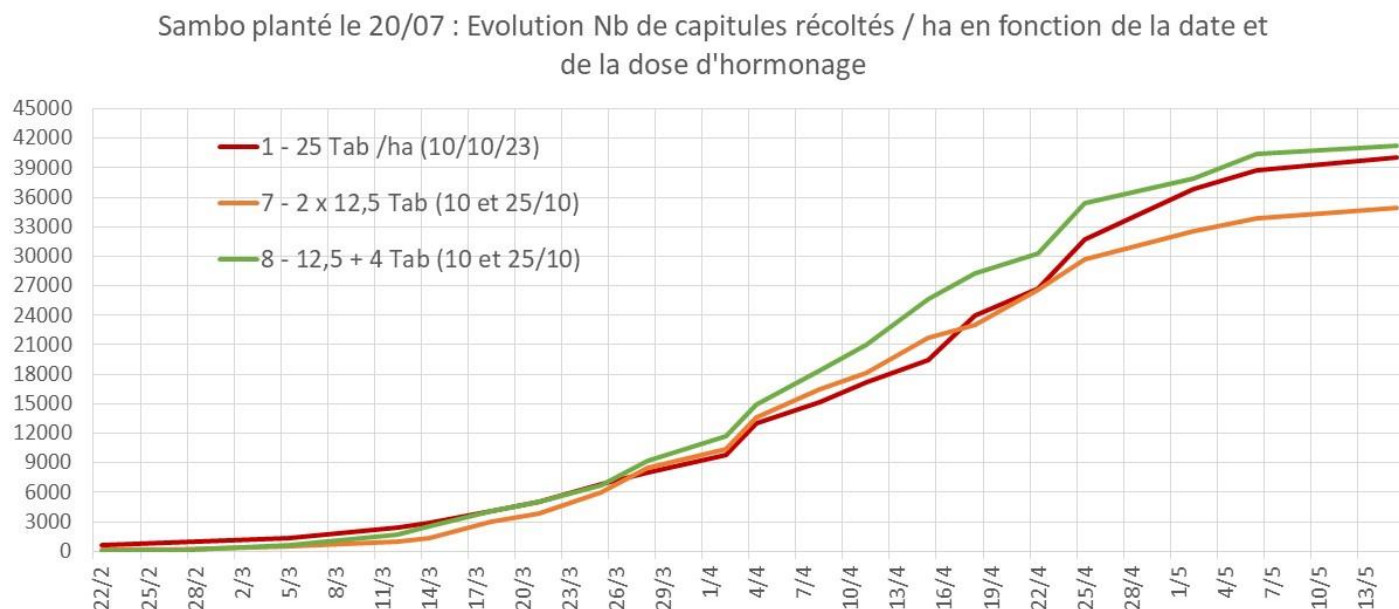
Figure 13 : Effet du fractionnement de la dose et de la date d'hormonage sur la précocité



b) Rendements bruts

La figure 14 compare les résultats, sur le cumul du nombre de capitules récoltés par ha, de 3 stratégies d'hormonage sur la variété Sambo.

Figure 14 : Sambo : Rendement en nb capitules/ha en fonction de la stratégie d'hormonage



Dans les conditions de cet essai, la stratégie d'hormonage n'a pas influencé les résultats. La différence de rendement observée entre la modalité 1 hormoné à 25 tablettes/ha le 10/10 et la modalité 7 hormoné à 2 x 12.5 tablettes /ha les 10/10 et 25/10 ne s'explique pas par la stratégie d'hormonage, mais certainement par une hétérogénéité de parcelle.

Les figures 15 et 16 récapitulent, en nombre de têtes cumulées récoltées par ha et en tonnes /ha respectivement, les rendements bruts de l'artichaut en fonction de la date de plantation et de la variété.

Figure 15 : Artichauts Rendements 2024 en nb de capitules cumulés /ha

Ecoeau Artichaut 2024 : Nb de capitules cumulés récoltés / ha (densité 4444 plants /ha)

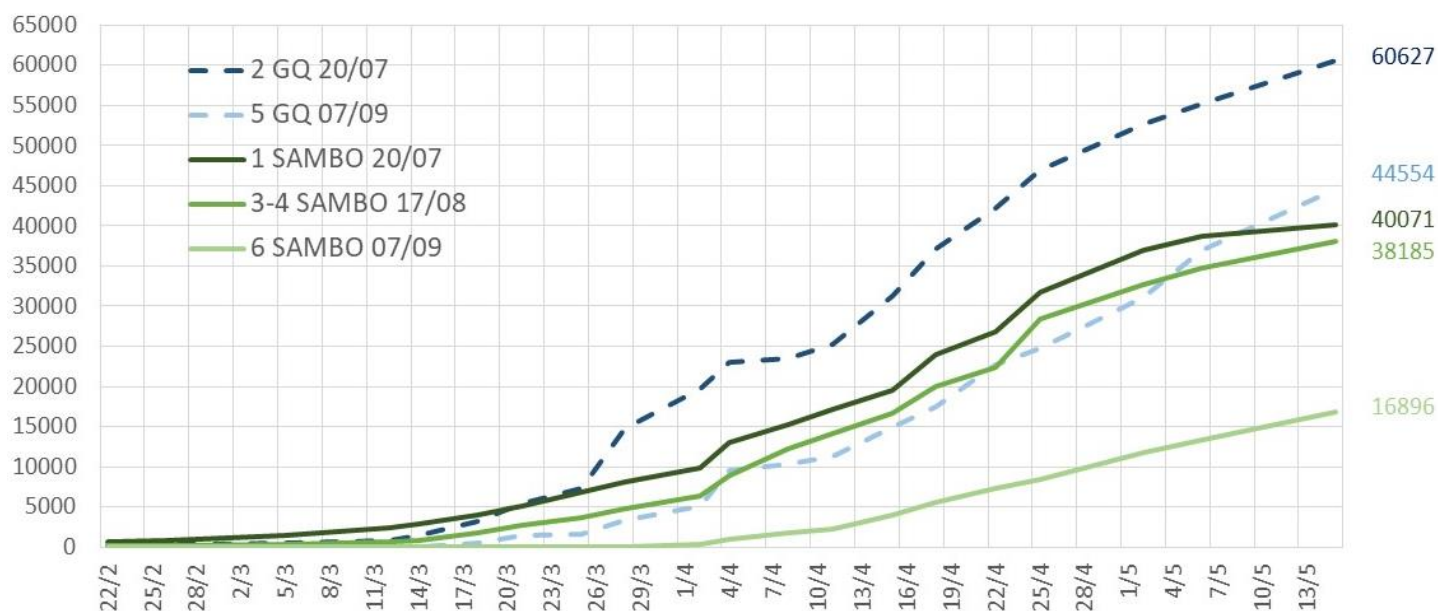
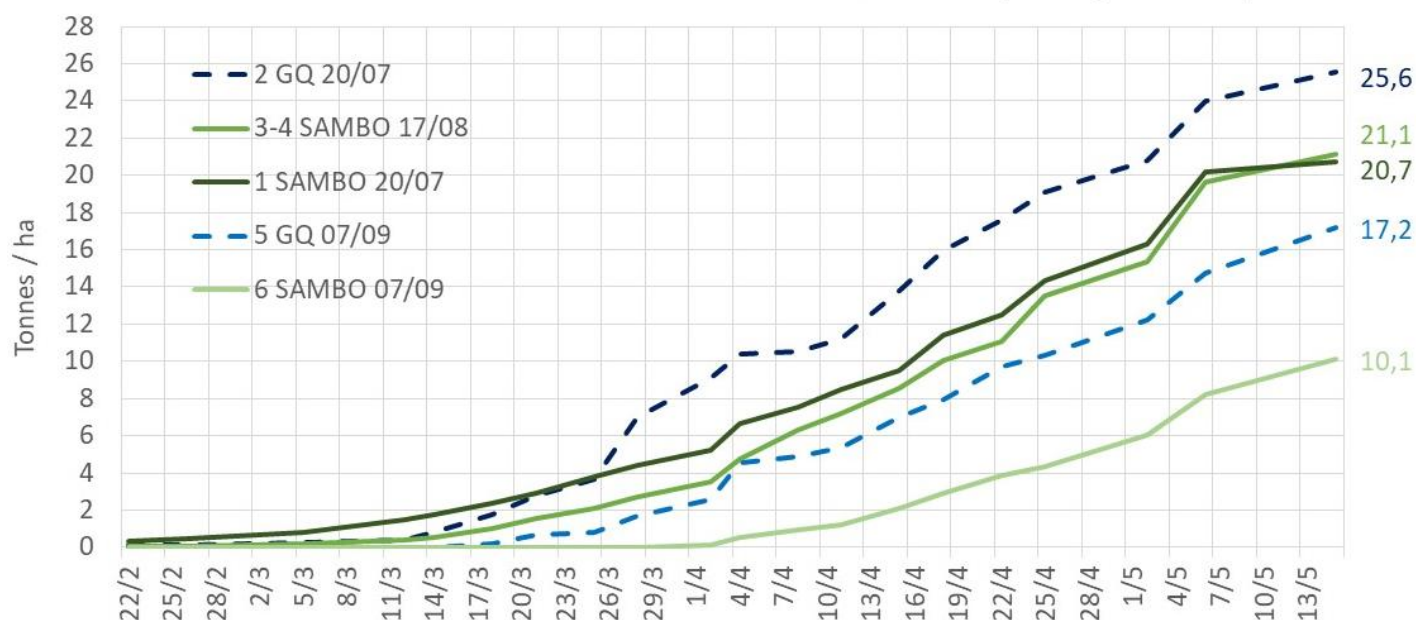


Figure 16 : Artichauts Rendements 2024 en tonnes par /ha cumulées récoltées

Ecoeau artichauts 2024 : Poids brut cumulé récolté (4444 plants/ha)



Le nombre de capitules récoltés sur la modalité 5 (Green Queen planté le 07/09/2024) est supérieur de 11% à la modalité 1 (Sambo planté le 20/07) et de 17 % par rapport aux modalités 3-4 (Sambo planté le 17/08). Cependant, le rendements brut (exprimé en tonne /ha) de cette même modalité 5 est inférieur aux modalités 1 et 3-4 brut de 18.5 et 16.9 % respectivement.

Ceci s’explique par une différence de poids moyen des capitules entre Sambo et Green Queen (Figure 17).

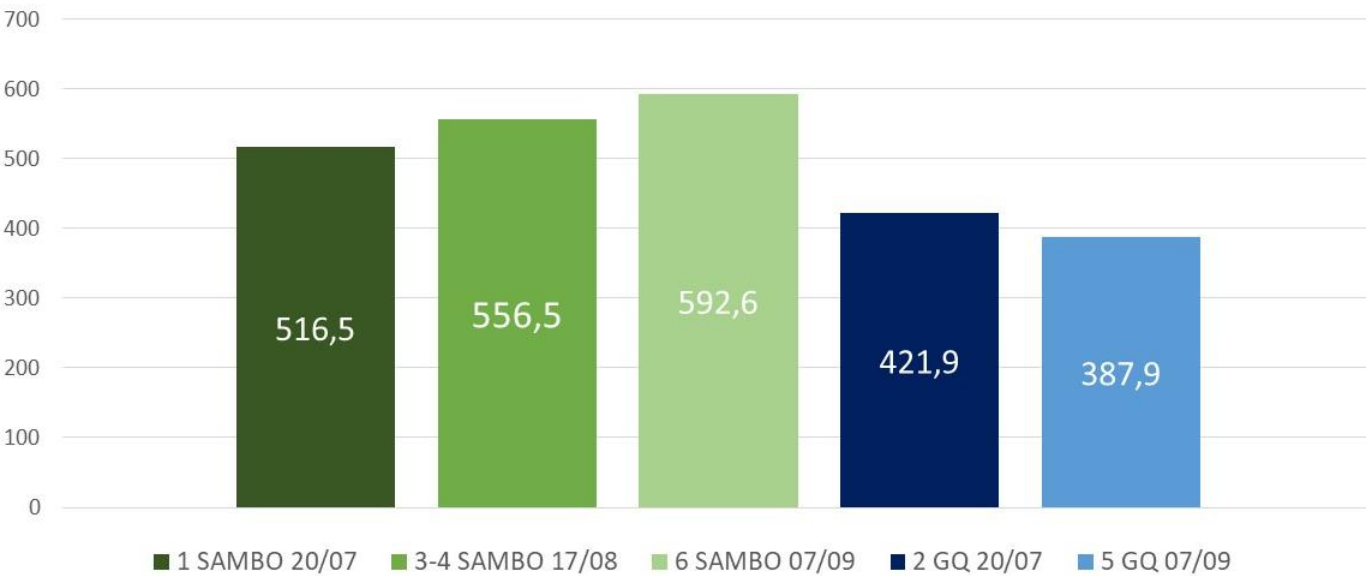
La modalité Sambo plantée en septembre présente des rendements très faibles (57 % en nb de capitules) par rapport à la modalité de référence (Sambo plantée le 20 juillet).

a) Poids moyens

La figure 17 présente les poids moyens des artichauts récoltés

Figure 17 : Poids moyen des artichauts en gramme

Ecoeau : Poids moyen des artichauts (en g) sur la période du 22/02/2024 au 15/05/2024



Globalement, la variété Green Queen présente un calibre légèrement inférieur à Sambo de 100 à 200 grammes par capitule.

Les capitules Sambo plantés en septembre ont été récoltés 14 % plus gros que les capitules des artichauts plantés en juillet alors que les Green Queen de septembre ont été récoltés 8% plus petits que ceux de juillet.

b) Pourcentage de pertes

Le tableau 18 présente les pourcentages de pertes observés sur les différentes modalités

Tableau 18 : pourcentage de pertes

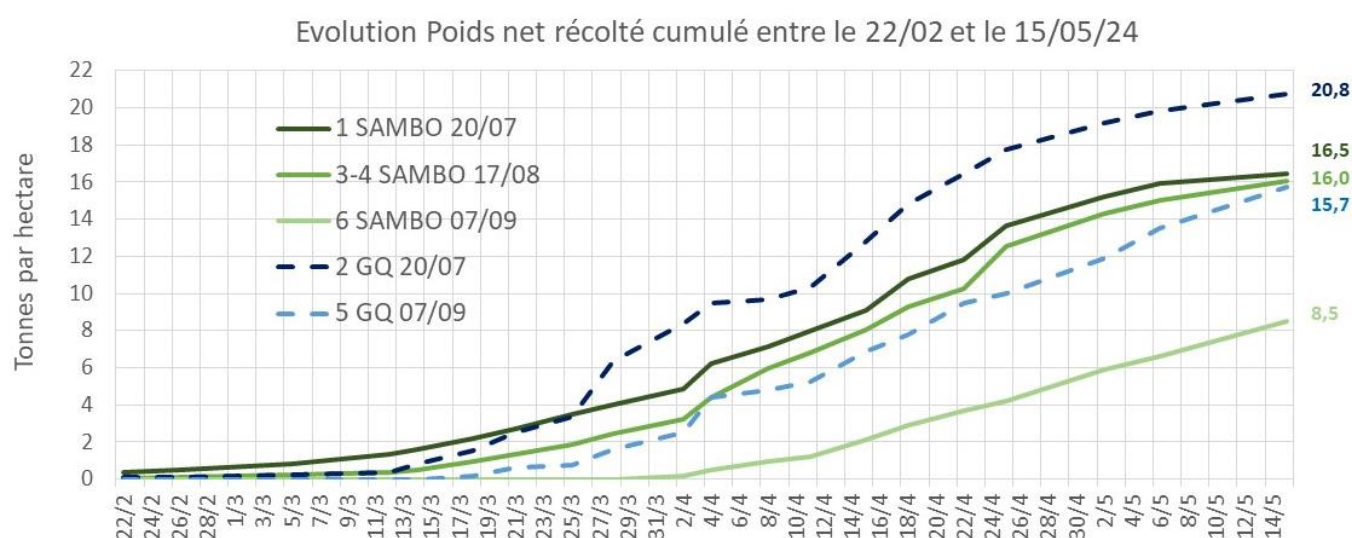
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Sambo	GQ	Sambo	Sambo	GQ	Sambo	Sambo	Sambo
	20/07	20/07	17/08	17/08	07/09	07/09	20/07	20/07
% pertes	6,6%	12,7%	8,6%	10,5%	8,6%	2,1%	11,2%	8,3%

Aucune différence statistique observée sur les pertes entre les modalités. Les pertes sont essentiellement dues à la présence de pucerons et en fin de culture à des capitules ouverts.

c) Rendements nets

La figure 19 présente les rendements nets exprimé en tonnes /ha récoltées

Figure 19 : Rendements nets en tonnes /hectare



La parcelle Green Queen plantée le 20/07/2024 a eu le meilleur rendement net avec plus de 20 tonnes produites par hectare qui est un bon rendement.

Les parcelles sambo plantées les 20/07 et 17/08 ont montré des rendements similaires (entre 16 et 16.5 tonnes par hectare). Malgré 1 mois de décalage entre les 2 plantation, les résultats sont identiques et peuvent peut-être s'expliquer par le fait que les plants plantés le 17/08 étaient les mêmes que ceux plantés le 20/07.

Parmi les résultats remarquables, la parcelle Green Queen plantée le 7/09, a montré un rendement net de 15.7 tonnes par hectare, proche des parcelles Sambo plantées les 20/07 et 17/08, malgré 7 semaines de cultures en moins.

Le décalage de plantation a été le plus préjudiciable pour la variété Sambo qui a perdu presque 50 % de son potentiel de rendement, en étant plantée le 7/09/2024.

7. ANALYSE ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

d) Chiffre d'affaires dégagé

Dans l'analyse économique, nous rapportons les résultats à une densité de 4444 plants par hectare (au lieu de 3268 pieds par hectare de l'essai) pour se rapprocher d'une densité plus proche de ce que font les agriculteurs (passage tracteur de 3.5 mètres sur l'essai alors que chez le producteur il est plutôt de 2.5 mètres).

Le chiffre d'affaires est calculé à partir du prix payé par la coopérative (en euros / pièce) pour les artichauts de qualité Extra et du nombre d'artichauts commercialisables récoltés chaque semaine sur les modalités. Le tableau 20 récapitule les prix par semaine. Le prix net payé producteur, est calculé par soustraction d'une retenue de 4.6 %. Le tableau 21 récapitule les

données économiques recueillies pour chaque modalité et la Figure 22, l'évolution du chiffre d'affaires au cours de la saison

Tableau 20 : Prix de vente artichaut

Période	Prix par pièce (euros) pour calcul CA
du 22/02 au 05/03	0,745
12/3	0,356
du 14 au 18/03	0,675
du 21/03 au 04/04	0,625
du 08/04 au 11/04	0,575
du 15 au 18/04	0,525
du 22/04 au 15/05/2024	0,475

Dans le cadre de cet essai, nous avons choisi de ne retenir, en prix de vente, que le prix de la catégorie Extra pour éliminer un biais lié aux volumes apportés. Pour la variété Green Queen, uniquement produite sur l'essai Ecoeau maraichage, les artichauts amenés à la Coopérative sont les artichauts commercialisables triés dans le cadre de l'essai. Pour la variété Sambo, les artichauts triés dans le cadre de l'essai ont été mélangés avec les artichauts de la parcelle producteur moins sévèrement triés. L'agrégation de la coopérative donne donc, en moyenne sur la saison, 98% d'artichaut extra pour la variété Green Queen contre seulement 80 % pour la variété Sambo. La différence n'est pas liée spécifiquement à l'essai, et est donc écartée de l'analyse. Nous prenons dans le cadre de cet essai comme référence économique, les résultats moyens des parcelles Sambo plantées le 20/07/2024 (correspondant aux pratiques producteurs)

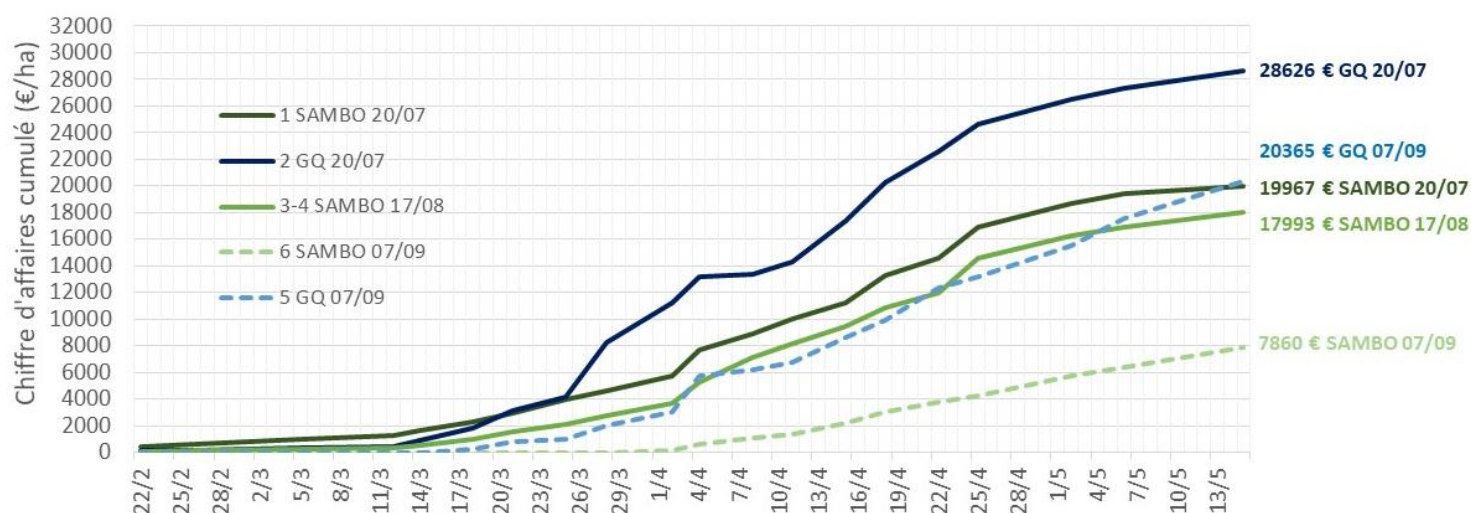
Tableau 21 : Chiffre d'Affaires net producteur (euros par ha)

		CA total (euros/ha)	Prix net payé après retenue de 4.6 % (€ /ha)	Différence par rapport référence
1	SAMBO 20/07/2023	19967	19048	-
2	GREEN QUEEN 20/07/2023	28626	27309	+ 47 %
3	SAMBO 17/08/2023	16731	15961	-14%
4	SAMBO 17/08/2023	19255	18369	+1.1%
5	GREEN QUEEN 07/09/2023	20365	19428	+3%
6	SAMBO 07/09/2023	7860	7498	-60%
7	SAMBO 20/07/2023	17773	16955	-
8	SAMBO 20/07/2023	20688	19736	-
MOY 1-7-8 Référence	SAMBO 20/07/2023	25400	18580	-
MOY 3-4	SAMBO 17/08/2023	17993	17165	-7.6%

Green Queen planté le 9 septembre a généré un chiffre d'affaires équivalent à Sambo planté le 20/07/2023 voire légèrement supérieur de 3 %, tout en permettant d'économiser sur les fertilisants, les phytosanitaires et l'eau (Cf partie économie d'intrants).

Figure 22 : Evolution du chiffre d'affaires au cours de la saison

Ecoeau : Artichaut : Evolution du chiffre d'affaires cumulé sur la saison
2023/2024 (€ / ha)



b) Apports Fertilisant

Le tableau 23 rappelle les quantités d'engrais apportées sur chaque modalité entre le 20 juillet 2023 et le 11 avril 2024.

Tableau 23 : Quantités d'engrais apportées et économies réalisées

Nom commercial, quantités totales apportées en kg/ha	N° modalités et dates de plantation			
	1-2 (20-juil)	7-8 (20-juil)	3-4 (17-août)	5-6 (07-sept)
SALANQUAIS 6-3-13	800	800	800	800
ORGA 3	1000	1000	1000	1000
SOLUPLANT 16-6-26	220	347	160	167
12 61	150	60	140	140
SOLUPLANT 12-9-34	360	360	300	
Nitrate de potasse 13.5-0-46	320	320	320	80
Poids total économisé (kg/ha)			149	682
Bilan économique apports fertilisants				
Coût total euros/ha	2865	2977	2625	1770
Economies sur budget fertilisant (euros /ha)			296	1151
Economies en % du budget fertilisant			10%	39%

Prix euros / tonne relevé en 2023 : Salanquais : 823 ; Orga 3 : 563 ; Nitrate de potasse 1067 ; 12-61 : 1220 ; soluplant 12-9-34 : 2039 ; soluplant 16-6-26 : 1750

c) Phytosanitaires

Le tableau 24 récapitule les quantités de produits de protection phytosanitaire apportées sur chaque modalité et les économies faites sur les modalités plantées tardivement en comparaison de la modalité plantée au 20 juillet.

Tableau 24 : Economies de produits phytosanitaires

	Dose unité/ ha	prix € / unité	unité	dose apportée (Unité par ha)							
				1	2	3	4	5	6	7	8
				SAM	GQ	SAM	SAM	GQ	SAM	SAM	SAM
				20/07	20/07	17/08	17/08	07/09/	07/09	20/07	20/07
Proman	3	40,0 €	litre	6	6	6	6	3	3	6	6
Kerb Flo	3,75	32,0 €	litre	7,5	7,5	7,5	7,5	3,75	3,75	7,5	7,5
Affirm	1,5	28,6 €	kg	4,5	4,5	3	3	3	3	4,5	4,5
Ortiva	1	80,0 €	litre	1	1	1	1	1	1	1	1
Ortiva top	1	90,2 €	litre	1	1	1	1	1	1	1	1
Deltastar	0,33	11,7 €	litre	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Decis protech	0,5	11,7 €	litre	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Topaze (douro)	0,5	54,4 €	litre	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Takumi	0,15	173,2 €	litre	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Signum	1	86,0 €	kilo	1	1	1	1	1	1	1	1
ARMICARB	3	19,0 €	kilo	12	12	9	9	6	6	12	12
PYGMALIO N	2	12,6 €	litre	2	2	2	2	0	0	2	2
Delfin	0,6	51,0 €	kg	1,2	1,2	1,2	1,2	0,6	0,6	0,6	0,6
Florgib tablet		4,7 €	tablette	25	4	25	12,5	4	25	12,5	12,5
Bilan économique protection phytosanitaire											
Coût protection phytosanitaire (€ /ha)				1 362 €	1 263 €	1 262 €	1 203 €	810 €	909 €	1 272 €	1 272 €
Economie réalisée sur budget phytosanitaire (€ /ha)						99,9 €	159 €	453 €	453 €		
Economies en % du budget phyto						7%	12%	36%	33%		

La plantation du 17 août permet d'économiser 1.5 IFT et 1 passage de tracteur en comparaison de la plantation du 20 juillet, alors que la plantation au 07/09/2024 a permis d'économiser 3 passages tracteur et 7.5 IFT.

d) Apports d'eau

Le tableau 25 récapitule les volumes totaux d'eau d'irrigation apporté sur les différentes modalités, et précise les coûts de production liés à l'irrigation.

Les modalités 7 et 8, plantées le 20/07/2024 ont été irriguées en début de culture sans suivi particulier, comme le ferai un producteur. Elles servent de références pour le calcul des économies. Sur les autres modalités, l'irrigation a été ajusté, en fonction de l'Evapotranspiration potentielle (ETP) et des mesures de l'humidité du sol. La gestion de l'irrigation par observation de l'ETP et de la mesure de l'humidité du sol a permis de réduire de 8% les apports en eau.

Le décalage de la date de plantation au mois d'août a permis d'économiser 1018 m3 par hectare soit 18 % des volumes, alors que la plantation du mois de septembre a permis d'économiser 26 % des volumes d'eau (1448 m3 /ha).

L'économie réalisée est de 60 euros pour les modalités plantées en septembre contre 42.2 euros pour les modalités plantées en août en comparaison de la référence planté en juillet, soit 26 % d'économie.

Tableau 25 : Economie d'eau en fonction de la date de plantation

	1-2 20-juil	3-4 17-août	5-6 07-sept	7-8 20-juil
Total mm	518,3	458,2	415,2	560,0
Total /ha m3	5183,0	4582,3	4151,9	5600,3
Economie d'eau m3	417,3	1018,1	1448,5	
Economie d'eau %	-8%	-18%	-26%	
Redevance eau (0,08/m3)	41,5	36,7	33,2	44,8
Economie redevance (0,008 euros/ m3 Centrex 2023)	3,3	8,1	11,6	
Temps de fonctionnement de la pompe (h)	194,1	171,6	155,5	209,8
consommation pompe (KWh) puissance 4 KW	776,5	686,5	622	839
Côût fonctionnement pompe (0,223 euros / kWh Centrex 2024)	173,2	153,1	138,7	187,1
Economie fonctionnement pompe euros	13,94	34,01	48,39	

Coût total irrigation euros	214,6	189,7	171,9	231,9
Economie irrigation euros	17,3	42,2	60,0	0,0

e) Energies

GNR

La consommation de GNR est calculée sur une consommation moyenne de 6L/ h d'utilisation.

Le prix du GNR retenu est de 1.035 €/L (prix Centrex premier semestre 2024)

Les temps d'utilisation du tracteur sont calculés en fonction du nombre de passage sur la parcelle et du temps moyen estimé par hectare pour un passage (Tableau 26):

- Passage mécanique : 4 h / ha (source CA66, 2010)
- Passage phytosanitaire : 4.5 h/ha (source CA66, 2010)
- Passage récolte : calculé sur une base de 25 h pour 12 Tonnes / nombre de passage (CA 66,2010)

Tableau 26 : Récapitulatif nbre de passages par parcelle et temps total utilisation du tracteur

	N° modalités et dates de plantation							
	1	2	7	8	3	4	5	6
	20-juil	20-juil	20-juil	17-août	07-sept			
Nb de passages mécanique avant et fin de culture	4	4	4	4	4	4	4	4
Nb de passages phytosanitaires et hormonage	13	13	14	14	12	12	10	10
Nb de passages mécanique en culture	4	4	4	4	4	4	2	2
Nb de passages récolte	20	20	20	20	19	19	15	11
Tonnage récolte	20.7	25.6	20.6	19.2	20.6	21.6	17.2	10.1
Temps total utilisation tracteur (h)	134	144	138	135	129	131	105	90
Consommation GNR (6L/h)	802	863	828	810	774	786	629	540
Economie GNR (référence modalités 7 et 8)	2%	-5.3%	Références		5.5%	4%	23.2%	34%
Economie (euros)	17.6	-45.5	-		46.6	34.15	196.6	288.8

Electricité

Le tableau 27 récapitule la consommation d'électricité estimées pour faire marcher la pompe Grundfos d'une puissance de 4 kW.

Tableau 27 : Consommation électrique

	N° modalités et dates de plantation							
	1	2	7	8	3	4	5	6
	20-juil		20-juil		17-août		07-sept	
Nb heures utilisation pompe	205	194	210		172	172	156	156
Consommation pompe (KWh)	818	776	839		686	686	622	622
Coût (euros)	182	173	187		153	153	139	139
Economie Electricité (KWh)	21	63	Références		153	153	217	217
Economie (euros)	5	14	-		34	34	48	48

f) Bilan environnemental

Le tableau 28 récapitule les émissions de gaz à effets de serre de chaque modalité.

Tableau 28 : Gaz à effet de serre émis calculé pour chaque modalité.

	Date de plantation et variété				
	20-juil	20-juil	17-août	07-sept	07-sept
	Sambo	GQ	Sambo	GQ	Sambo
Gaz à effet de serre (GES kg eq CO2 / ha)	3963	4081	3693	2829	2541
Baisse des émissions de gaz à effet de serre		3%	-7%	-29%	-36%

Alors que la plantation du mois d'août n'a permis que 7 % d'économie sur les émission de gaz à effet de serre, la plantation du mois de septembre a engendré une diminution de 29 à 36 % de l'émission des gaz à effet de serre

a) Bilan économique par modalité

Le tableau 28 présente le bilan économique. Les coûts sont exprimés par hectare sur une base de 4444 plants par ha

La modalité Green Queen plantée le 7 septembre permet au final un gain de résultat net de 5219 euros par rapport à la variété Sambo plantée le 20/07/2023 tout en permettant d'économiser 1448 m3 / ha d'eau sur la saison

Par contre, le décalage de date de plantation de la variété Sambo, dans le cadre de cet essai n'a pas donné de résultats satisfaisants avec un déficit économique par rapport à la référence de 505 euros pour la plantation du mois d'août et de 5896 euros pour la plantation du mois de septembre

Tableau 28 Bilan économique

	N° modalité, date de plantation et variété							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	20/07	20/07	17/08	17/08	07/09	07/09	20/07	20/07
	Sambo	GQ	Sambo	Sambo	GQ	Sambo	Sambo	Sambo
Chiffre d'Affaires généré en 2024 (€/ha)	19967	28626	17993	17993	20365	7860	17773	20688
Coûts de production (€/ha)								
Plants	3437	3437	3437	3437	3437	3437	3437	3437
Intrants (Engrais, phyto)	4127	4114	3769	3761	1950	1963	4209	4204
Energies (électricité, GNR)	1810	1810	1708	1708	1373	1158	1851	1851
Redevance eau	41,5	41,5	36,7	36,7	33,2	33,2	44,8	44,8
Fournitures diverses	965	965	965	965	965	965	965	965
Entretien mécanisation	546	546	520	520	412	345	556	556
Main d'œuvre	6195	6808	6115	6240	5435	4548	6250	6075
Amortissement et frais de gestion divers	1779	1779	1690	1690	1342	1108	1809	1809
Total coûts de production saison 2023/2024 (€/ha)	18899	19499	18239	18357	14946	13556	19121	18941
<i>Total hors récolte</i>	10610	10597	10076	10069	7661	7611	10844	10839
<i>Economie coûts de production (référence = moyenne modalités 7 et 8)</i>	132	-468	795	677	4103	5508		
Résultat net (CA - Coûts de production) (€/ha)	1068	9127	-246	-364	5419	-5696	-1348	1747
	1068	9127	-305		5419	-5696	200	
Gain résultat net (référence moyenne modalité 7 et 8) (€/ha)	868	8927	-505		5219	-5896	<i>Référence</i>	

III. CONCLUSION

L'objectif de cet essai était d'évaluer l'impact du décalage de la date de plantation sur la précocité et les rendements de l'artichaut afin d'éviter la culture au période les plus à risque sécheresse et limiter la consommation d'eau en juillet et août, période critique.

Le décalage de la date de plantation a été fortement préjudiciable pour la variété Sambo, variété de référence qui a perdu la moitié de son potentiel de rendement par le décalage de la date de plantation au 7 septembre.

Par contre, la variété Green Queen, plantée le 7 septembre, a donné des résultats équivalents à la variété Sambo plantée le 20 juillet, tout en permettant de faire 26% d'économie d'eau sur la saison et de diminuer le coût des intrants de 36 % en moyenne. Le résultat net de la culture est supérieur de 5219 euros en comparaison de Sambo planté le 20 juillet.

Les différences de rendements entre les Sambo plantés en juillet et ceux plantés en août est très faibles mais peut s'expliquer par le fait que les plants plantés en août sont les mêmes que ceux plantés en juillet.

En ce qui concerne le fractionnement de l'hormonage, aucune différence n'a pu être observée entre les différentes modalités.

Ces résultats sont encourageants mais demandent à être confirmés. En 2024-2025, la variété Sambo ne sera pas testée en septembre en raison de ses résultats insuffisants.

Essais réalisés avec le concours financé de :



TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAU 1: CARACTERISTIQUES DES MODALITES.....	3
FIGURE 1: LOCALISATION DE L'ESSAI.....	5
FIGURE 2: PLAN DE L'ESSAI MODALITES 1 A 6.....	6
FIGURE 3: PLAN DE L'ESSAI MODALITES 7 ET 8.....	7
TABLEAU 2: RECAPITULATIF DES ACTIONS MENEES SUR LES CULTURES D'ARTICHAUT.....	8
TABLEAU 3: APPORTS FERTILISANTS.....	9
TABLEAU 2: TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES.....	10
FIGURE 1: TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS DU 07/07/2023 AU 31/05/2024.....	11
FIGURE 2: HYGROMETRIE RELATIVE DU 07/07/2023 AU 31/12/2023.....	12
FIGURE 3 : ARTICHAUTS SAMBO : SUIVI DES NITRATES DU SOL, PERIODE DU 02/10/23 AU 11/04/24.....	12
FIGURE 4 : COMPARAISON DE L'AZOTE DU SOL SUR LES VARIETES GREEN QUEEN ET SAMBO,.....	13
FIGURE 5 : ARTICHAUT :FREQUENCE ATTAQUE RAVAGEURS DU 30/10 AU 19/12/23 (A) ET DU 04/01 AU 25/04/24 (B)	14
FIGURE 6 : ARTICHAUT :FREQUENCE PRESENCE AUXILIAIRES DU 30/10 AU 19/12/23 (A) ET DU 04/01 AU 25/04/24 (B).....	15
FIGURE 7 : ARTICHAUT :INTENSITE ATTAQUE RAVAGEURS DU 30/10 AU 19/12/23 (A) ET DU 04/01 AU 25/04/24 (B)	16
FIGURE 8 : ARTICHAUT :INTENSITE PRESENCE AUXILIAIRES DU 30/10 AU 19/12/23 (A) ET DU 04/01 AU 25/04/24 (B)	17
FIGURE 9 : CUMUL APPORTS D'EAU (PRECIPITATIONS + IRRIGATION DU 08/02 AU 15/05/2024.....	18
FIGURE 10 : HUMIDITE DU SOL A 25/30 CM (A) ET 60 CM (B) DE PROFONDEUR.....	19
FIGURE 12 : PRECOCITE DES ARTICHAUTS EXPRIMEES EN POURCENTAGE DU NOMBRE TOTAL DE CAPITULES RECOLTES ENTRE LE 22/02 ET LE 18/05/2024.....	20
FIGURE 13 : EFFET DU FRACTIONNEMENT DE LA DOSE ET DE LA DATE D'HORMONAGE SUR LA PRECOCITE.....	21
FIGURE 14 : SAMBO : RENDEMENT EN NB CAPITULES/HA EN FONCTION DE LA STRETEGIE D'HORMONAGE.....	21
FIGURE 15 : ARTICHAUTS RENDEMENTS 2024 EN NB DE CAPITULES CUMULES /HA.....	22
FIGURE 16 : ARTICHAUTS RENDEMENTS 2024 EN TONNES PAR /HA CUMULEES RECOLTEES.....	22
FIGURE 17 : POIDS MOYEN DES ARTICHAUTS EN GRAMME.....	23
TABLEAU 18 : POURCENTAGE DE PERTES.....	23
FIGURE 19 : RENDEMENTS NETS EN TONNES /HECTARE.....	24
FIGURE 22 : EVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES AU COURS DE LA SAISON.....	26
TABLEAU 23 : QUANTITES D'ENGRAIS APPORTEES ET ECONOMIES REALISEES.....	26
TABLEAU 24 : ECONOMIES DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES.....	27
TABLEAU 25 : ECONOMIE D'EAU EN FONCTION DE LA DATE DE PLANTATION.....	28
TABLEAU 26 : RECAPITULATIF NBRE DE PASSAGES PAR PARCELLE ET TEMPS TOTAL UTILISATION DU TRACTEUR.....	28
TABLEAU 27 : CONSOMMATION ELECTRIQUE.....	29
TABLEAU 28 : GAZ A EFFET DE SERRE EMIS CALCULE POUR CHAQUE MODALITE.....	29
TABLEAU 28 BILAN ECONOMIQUE.....	30

Projet soutenu par :



ANNEXE 1 : RECAPITULATIF DES COUTS UTILISES POUR LE CALCUL ECONOMIQUE

Densité de Plantation : 4444 plants /ha

Plants artichauts : 0.77329 €/plant

Main d'œuvre moyenne : 15 euros /h

Electricité : 0.223 euros/kWh (Coût moyen électricité Centrex Annexe 3 : 546,27 euros pour 2447 kWh consommé / mois, premier semestre 2024) Pompe Grundfos puissance 4 kW

GNR : Prix Centrex 2023 : 1.035 €/L

Redevance eau 2024 : 0.008 €/m³

Frais de mécanisation (d'après C. SAVARY, CA Normandie 2023, Méthode de calcul du coût d'utilisation prévisionnel d'un matériel agricole) :

- Consommation GNR estimée tracteur de 80 CV estimée: 6 Litres / h
- Coût entretien tracteur de 80 CV : 1.8 euros / heure d'utilisation
- Coût entretien Appareil de traitement phytosanitaire 1.3 euros / passage / ha
- Coût entretien Outils mécaniques 4 euros / passage /ha
- Coût entretien remorque de récolte : 1.15 euros /passage /ha

Temps d'utilisation du tracteur estimé (d'après CA66 2010, Les coûts de production en MARAICHAGE plein champ et sous abri en cultures raisonnée et biologique)

- Temps pour 1 passage phytosanitaire : 4.5 heures /ha (CA66, 2010)
- Temps pour 1 passage mécanique : 4 h /ha (CA66, 2010)
- Temps moyen pour 1 passage de récolte : calculée sur une base de 100h de récolte pour 12 tonnes /ha (CA66,2010) à 4 personnes => rendement (t/ha) x 100 / 12 / 4 / nb de passages de récolte.

Frais de mécanisation tracteur :

- Amortissement : 3280 € / an pour 700 heures d'utilisation
Base de calcul suivante :
 - o Tracteur payé 46 814 € HT,
 - o Amorti sur 10 ans
 - o Taux de dépréciation de 11% par an
⇒ Valeur résiduelle : $(1-0.11)^{10} = 31.1\%$ de la valeur initiale
Amortissement = $46814 \times (1 - 0.311) / 10 = 3280$
- Frais Agilor moyenne sur 5 ans (taux 0.9% par an) = 0.53 %
- Assurance : 2.557%

Main d'œuvre autre que tracteur :

- Plantation, fumure de fond, suivi et entretien culture : 150 heures (CA66, 2010)
- Récolte : 100 h pour 12 T/ha (CA66, 2010)

Intrants Phytosanitaire et engrais : Prix HT payé Centrex en 2023 ou estimé (*):

Phyto	€	unité	Phyto	€	unité	Engrais	€	unité
Kerb Flo	32	litre	ARMICARB	19	kilo	Salanquais 6-3-13	823	Tonne
Affirm	28,6	kg	PYGMALION	12.6	litre	Orga 3 3-2-3	563	Tonne
ORTIVA	80	litre	Proman	40	L	SOLUPLANT 16-6-26	1750	Tonne
Deltastar	11,7	litre	topaze (douro)	54.4	L	12 61 12-61	1220	Tonne
Decis protech	11,7	litre	Takumi	173.2	L	SOLUPLANT 12-9-34	2039	Tonne
Signum	86	kilo	Ortiva top	90.2	L	NK 13.5-0-46	1067	Tonne
Delfin	51	kg						
Florgib	4,7	tablette						

Sources :

- Entretien outils de mécanisation (Christian SAVARY, CA Normandie 2023, Méthode de calcul du coût d'utilisation prévisionnel d'un matériel agricole)
- Temps de travaux artichauts (CA66, 2010, Les coûts de production en MARAICHAGE plein champ et sous abri en cultures raisonnée et biologique)
- Prix GNR, Electricité, Redevance eau, engrais, phytosanitaire...) : Coût Centrex saison 2023-2024
- Main d'œuvre : coût moyen 15 euros /h

