

AGROBIO 35

12 Avenue des Peupliers, 35510 CESSON-SÉVIGNÉ

Mini-diagnostics de consommation énergétique

Version du 29 juin 2024

Maître d'Ouvrage :

AGROBIO 35



Avec le soutien de :



Points couverts dans ce document

2

- Etude individuelle sur les 3 sites de Laurent CHENEVEL, Louis-Pierre-CHAUVIN, Amaury et Raphaël TUAUX
 - Activités du site
 - Analyse des factures d'électricité
 - Bilan électrique sur la base des données et des mesures
 - Bilan énergétique sur la base des données et des mesures
 - Analyse des ratios de consommation sur la base des données et des mesures
 - Répartition des consommations par poste sur la base des données et des mesures
- Synthèse
 - Enseignements en vue d'un déploiement de ces mini-diagnostics
 - Apports (ou non) de la mesure
- Données d'entrées :
 - Mesures réalisées entre le 31/05/2024 et le 06/06/2024 sur le site de Laurent CHENEVEL
 - Mesures réalisées entre le 06/06/2024 et le 20/06/2024 sur les sites de Louis-Pierre CHAUVIN et Amaury et Raphaël TUAUX
 - Factures d'électricité des trois sites étudiés
 - Données techniques récupérées lors de la visite des sites (équipements présents sur site, mode de traite, mode de chauffage de l'eau, maison, ...)
- Note : les informations obtenues grâce à la mesure sont en **VERT**



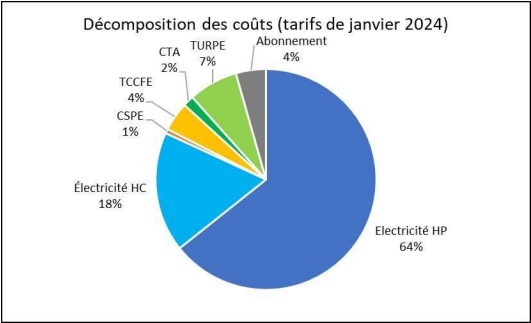
LC - Analyse des factures d'électricité

5

- Factures d'électricité de janvier 2021 à décembre 2023
- Facturation réalisée annuellement donc pas de détail de consommation mensuelle

	HP	HC	TOTAL
Consommation annuelle	9 150 kWh/an 49%	9 350 kWh/an 51%	18 500 kWh/an
Tarif achat d'un kWh	21,00 c€HT/kWh en HP	6,18 c€HT/kWh en HC	13,51 c€HT/kWh

- Part variable de la facture annuelle :
 - 2 500 €HT
 - 87%
 - Électricité HP/HC + CSPE + TCCFE
- Part fixe de la facture annuelle :
 - 380 €HT
 - 13%
 - CTA + TURPE + Abonnement
- En 2024 : 1,11 c€HT/litre de lait



LC - Bilan électrique - Avec/sans mesures - 1/2

6

Bilan	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Marge de sécurité par rapport au niveau d'abonnement	- Pic de soutirage enregistré par le compteur Linky : 9,6 kVA. - Marge de 36% par rapport à l'abonnement de 15 kVA.	- Pic de soutirage enregistré pendant les mesures : 6,9 kW. - Tous les pics de soutirage apparaissent le matin vers 7h30 quand la traite est en route et que le tank se met en route. - Marge de 54% par rapport à l'abonnement de 15 kVA.	- L'abonnement est légèrement surdimensionné. - Un passage à 12 kVA est possible si aucun appareil n'est ajouté et utilisé pendant la traite du matin.
Équilibre entre les phases	- Relève des pointes de soutirage par phase sur le compteur : - Phase 1 : 0 VA - Phase 2 : 4 700 VA - Phase 3 : 5 740 VA - Relève des soutirages instantanés par phase sur le compteur (28/05 à 11h) : - Phase 1 : 0 VA - Phase 2 : 42 VA - Phase 3 : 131 VA	- Pointes de soutirage par phase relevées pendant les mesures : - Phase 1 : 2 409 W - Phase 2 : 2 216 W - Phase 3 : 3 459 W - Écart maximal : 2 338 W le 5 juin à 17h43. - Soutirage moyen par phase pendant les mesures : - Phase 1 : 353 W - Phase 2 : 285 W - Phase 3 : 345 W - Écart moyen de 84 W - En fin de période de fonctionnement du ballon d'ECS la nuit (45 minutes en général), on observe une baisse de soutirage sur les phases 1 et 3 et un arrêt sur la phase 2.	- Le soutirage de la phase 1 n'apparaît pas sur le compteur alors qu'on mesure bien du soutirage sur cette phase. Le compteur semble défaillant. La consommation du site facturée par le fournisseur sur la base du relevé du compteur est donc peut-être erronée. - Les mesures nous permettent de confirmer que l'écart de puissance entre les phases est correct. - Le fonctionnement sur 2 phases à puissance réduite en fin de période de chauffage de l'eau est inhabituel. Le ballon d'ECS est peut-être défectueux. Est-il ancien ?



LC - Bilan électrique - Avec/sans mesures - 2/2

7

Bilan	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Qualité de courant du réseau domestique	/	- Le facteur de puissance est en moyenne de 0,95, ce qui est très bien. Il chute et atteint jusqu'à 0,3 en fin de traite. Cela semble être lié au démarrage du groupe froid du tank. - En fin de période de chauffage de l'eau, le facteur de puissance diminue quand les phases sont désynchronisées.	- Un variateur de puissance pourrait être installé sur le groupe froid du tank. Cela permettrait de lisser les à-coups et donc d'améliorer la qualité de courant du site. <i>Note : cette action va par ailleurs contribuer à une baisse de consommation d'électricité.</i>
Tension du réseau ENEDIS par phase	/	- Les tensions du réseau ENEDIS se doivent d'être entre 190 V et 250 V et idéalement entre 220 V et 250 V. - Pendant les mesures, les tensions atteignent leur minimum (220 à 225 V) pendant les traites lorsque le soutirage est important. - Pendant les mesures, les tensions maximales par phase oscillent entre 242 V et 245 V.	RAS



LC - Bilan énergétique - Avec/sans mesures

8

Bilan	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Talon de soutirage	- Lors de notre visite sur site, le soutirage relevé par le compteur était de 200 VA.	- En dehors des périodes de traites, du fonctionnement du ballon d'ECS et du tank ou de la pompe à eau, le site est très peu consommateur. - Le talon de consommation est proche de 0 W, ce qui est très bien.	- La relève du compteur pour obtenir le talon de soutirage ne peut-être représentatif que si aucun appareil important ne soutire d'électricité en même temps.
Consommations journalières	- Si on estime que la consommation est linéaire sur l'année, alors on a une consommation moyenne de 51 kWh par jour.	- Pendant les mesures, on devait être en période de forte consommation puisque l'ensemble du cheptel est en période de lactation. - Pourtant, on observe une consommation moyenne de 24 kWh par jour, bien en-dessous des consommations journalières facturées. Cela peut-être lié à des soutirages plus faibles que le niveau de détection du matériel.	Il faudrait adapter le calibre des tores aux niveaux de soutirage du site. Ici, il aurait fallu des tores plus petits (60 A) permettant de détecter des courants de plus faibles intensités.



LC - Analyse des ratios - Avec/sans mesures - 1/2

9

Postes	Ratios	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Général	Consommation élec. en heures creuses / total	9 350 kWh/an / 18 500 kWh/an = 51%	6 540 kWh/an / 8 600 kWh/an = 76%	- La consommation électrique en heures creuses est suffisamment haute pour que l'abonnement soit rentable.
	Consommation élec. en talon / total	0,2 kW x 24h/24 x 365 j/an / 18 500 kWh/an = 9%	0,05 kW x 24h/24 x 365 j/an / 8 600 kWh/an = 5%	- 0% - 20% (sans maison). OK
	Consommation élec. / quota	18 500 kWh/an / 260 kL lait/an = 71 kWh/kL lait/an	8 600 kWh/an / 260 kL lait/an = 33 kWh/kL lait/an	- 40 - 80 kWh/kL lait/an (sans maison). OK
Eau du forage	Consommation élec. dédiée au forage de l'eau / total	Estimation calculatoire : 4 kWh/j * 365 j/an / 18 500 kWh/an = 8%	1,2 kWh/j * 365 j/an / 8 600 kWh/an = 5%	- 0% à 15% de la consommation totale. OK
	Consommation d'eau / quota	1 460 m³ eau/an / 260 kL lait/an = 5,6 m³ eau/kL lait/an		- 3 à 7 m³ eau/kL lait/an
Traites	Consommation d'élec. dédiée aux traites / total	Info factures insuffisantes. Estimation basée sur l'expérience : 2 010 kWh/an / 18 500 kWh/an = 11%	2 250 kWh/an / 8 600 kWh/an = 26%	- 5% à 30% de la consommation totale. OK
	Consommation d'élec. dédiée aux traites / quota	Info factures insuffisantes. Estimation basée sur l'expérience : 2 010 kWh/an / 260 kL lait/an = 7,7 kWh/kL lait/an	2 250 kWh/an / 260 kL lait/an = 8,7 kWh/kL lait/an	



LC - Analyse des ratios - Avec/sans mesures - 2/2

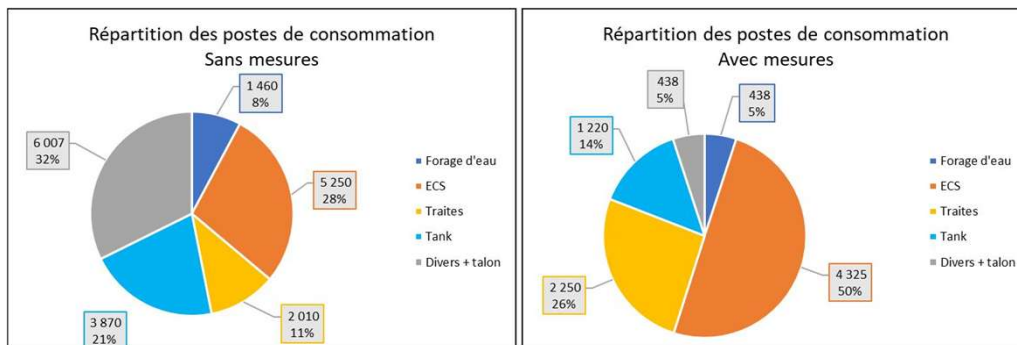
10

Postes	Ratios	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Eau chaude sanitaire	Consommation d'élec. dédiée au chauffage d'ECS / total	Estimation calculatoire : 5 250 kWh/an / 18 500 kWh/an = 28%	4 325 kWh/an / 8 600 kWh/an = 50%	- 20% à 40% de la consommation totale. NOK.
	Consommation d'eau chaude sanitaire / quota	289 L ECS/j * 365 j/an / 260 kL lait/an = 406 L ECS/kL lait/an	215 L eau/j * 365 j/an / 260 kL lait/an = 302 L ECS/kL lait/an	- 200 à 1 000 L ECS/kL lait/an
	Consommation d'élec. dédiée au chauffage d'ECS / quota	Estimation calculatoire : 5 250 kWh/an / 260 kL lait/an = 20 kWh/kL lait/an	4 325 kWh/an / 260 kL lait/an = 17 kWh/kL lait/an	- 10 à 30 kWh/kL lait/an
Tank	Consommation d'élec. dédiée au refroidissement du lait / total	Estimation calculatoire : 3 870 kWh/an / 18 500 kWh/an = 21%	1 220 kWh/an / 8 600 kWh/an = 14%	- Une grosse capacité d'ECS permet d'utiliser au mieux les heures creuses, mais une trop grosse capacité génère plus de déperdition.
	Consommation d'élec. dédiée au refroidissement du lait / quota	Estimation calculatoire : 3 870 kWh/an / 260 kL lait/an = 15 kWh/kL lait/an	1 220 kWh/an / 260 kL lait/an = 5 kWh/kL lait/an	- Nous recommandons l'installation d'un programmeur pour ne chauffer l'eau qu'en amont des traites.
Divers	Consommation d'élec. dédiée aux autres appareils / total	23%	0%	- 10% à 35% de la consommation totale. OK
				- 10 à 25 kWh/kL lait/an. OK
				- 0% à 20% de la consommation totale. OK.



LC - Répartition des postes de consommation

11



- Sans mesures, seules les factures et des estimations basées sur la théorie ou l'expérience peuvent permettre la répartition des différents kWh facturés entre les différents postes.
- Les mesures ont mis en valeur un souci au niveau du compteur et de la phase 1 en particulier. Il pourrait être intéressant de faire vérifier le compteur par ENEDIS.
- Les mesures ont mis en évidence un dysfonctionnement lors du fonctionnement du ballon d'ECS.
- Les mesures ont été faites avec des tores de 200 A. Un calibre plus petit aurait permis de détecter des soutirages de puissance plus petites que le seuil de détection des tores utilisés et ainsi de se rapprocher du niveau des consommations facturées.



Ferme 2



12

LPC - Activités du site

13

- Maison sur le site :
 - 4 personnes - 200 m²
 - Chauffage et eau chaude sanitaire (ECS) au bois déchiqueté
 - Véhicule électrique : Nissan NV200 avec batterie de 30 kWh
- Exploitation laitière :
 - Quota laitier : 245 kL lait/an
 - Vêlages groupés au printemps (¼) et à l'automne (¾) - 28 à 48 vaches à traire
 - Passage du laitier 1 jour sur 3 vers 13h
 - Salle de traite de 2 x 5 places avec décrochage automatique
 - Traites deux fois par jour pendant 1h
- Photovoltaïque présent sur le site : 6 kWc en autoconsommation et vente du surplus
- Appareils électriques :

Appareils	Caractéristiques
Tank	- 2 700 L - Détente directe - Groupe froid de 7,1 kW situé à l'intérieur - Fonctionnement pendant 30 minutes après les traites
Forage d'eau	- Consommation de 2,7 m3/jour soit 1 000 m3/an - Forage situé à 40 m de profondeur - 1 000 L de stockage
Chauffage de l'eau chaude sanitaire (ECS)	- Ballon de stockage de 300 L - Chauffé avec la chaudière de bois déchiqueté



LPC - Analyse des factures d'électricité

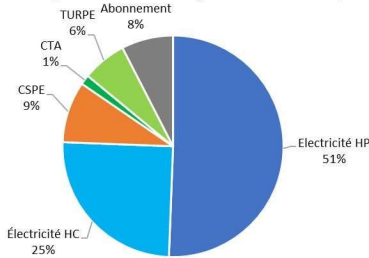
14

- Factures d'électricité de novembre 2022 à mai 2024 avec relevés mensuels de ENEDIS

	HP	HC	TOTAL
Consommation annuelle fournie par la centrale PV	2 040 kWh 11% de la consommation du site	0 kWh	2 040 kWh 11% de la consommation du site
Consommation annuelle achetée sur le réseau	10 040 kWh/an 55% de la consommation du site 62% de l'achat d'électricité	6 120 kWh/an 34% de la consommation du site 38% de l'achat d'électricité	16 160 kWh/an 89% de la consommation du site
Tarif achat d'un kWh sur le réseau	21,21 c€HT/kWh en HP	17,58 c€HT/kWh en HC	19,83 c€HT/kWh

- Part variable de la facture annuelle :
 - 3 210 €HT
 - 85%
 - Électricité HP/HC + CSPE
- Part fixe de la facture annuelle :
 - 590 €HT
 - 15%
 - CTA + TURPE + Abonnement

Décomposition des coûts (tarifs de mai 2024)



- En 2024 : 1,31 c€HT/litre de lait d'achat d'électricité (hors investissement du photovoltaïque)



LPC - Bilan électrique - Avec/sans mesures

15

Bilan	Sans mesures	Avec mesures et données Enphase	Remarques et/ou recommandations
Marge de sécurité par rapport au niveau d'abonnement	- Pic de soutirage enregistré par le compteur Linky : 11,5 kVA. - Marge de 36% par rapport à l'abonnement de 18 kVA.	- Pic de soutirage enregistré pendant les mesures : 11,9 kW. - Tous les pics de soutirage apparaissent le matin entre 6h30 et 9h et le soir entre 17h15 et 20h quand la traite est en route et que le tank fonctionne. - Marge de 34% par rapport à l'abonnement de 18 kVA.	- L'abonnement est légèrement surdimensionné. - Un passage à 15 kVA est possible si aucun appareil n'est ajouté et utilisé pendant les traites.
Équilibre entre les phases	- Relève des pointes de soutirage par phase sur le compteur : - Phase 1 : 3 640 VA - Phase 2 : 5 460 VA - Phase 3 : 3 650 VA - Relève des soutirages instantanés par phase sur le compteur (20/06 à 15h) : - Phase 1/2/3 : 0 VA	- Pointes de soutirage par phase relevées pendant les mesures : - Phase 1 : 3 246 W - Phase 2 : 5 536 W - Phase 3 : 3 424 W - Écart maximal : 4 624 W le 12/06 à 14h25. - Soutirage moyen par phase pendant les mesures : - Phase 1 : 351 W - Phase 2 : 525 W - Phase 3 : 381 W - Écart moyen de 175 W - Pendant les traites, la phase 2 soutire en moyenne 1,5 kW de plus que les phases 1 et 3. - Le compresseur de 2,2 kVA fonctionnant en triphasé se lance 20 à 25 minutes après le début de la traite.	- Il serait judicieux de rééquilibrer les phases en déplaçant des appareils monophasés fonctionnant pendant les traites de la phase 2 vers les phases 1 et/ou 3.



LPC - Bilan électrique - Avec/sans mesures - 2/2

16

Bilan	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Qualité de courant du réseau domestique	/	- Seules les intensités ont été mesurées donc la qualité de courant du site ne peut pas être évaluée. - Enphase n'analyse pas la qualité de courant.	/
Tension du réseau ENEDIS par phase	/	- Seules les intensités ont été mesurées donc les niveaux de tension du réseau par phase ne peuvent pas être évalués. - Enphase n'analyse pas les niveaux de tension du réseau	/



LPC - Bilan énergétique - Avec/sans mesures

17

Bilan	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Talon de soutirage	- Lors de notre visite sur site, le soutirage relevé par le compteur était de 486 VA le 06/06 vers 11h et de 0 VA le 20/06 vers 15h.	- En dehors des périodes de traites, du fonctionnement du ballon d'ECS, du tank, de la pompe à eau et de l'agitateur du tank, le site est très peu consommateur. - Le talon de consommation est proche de 0 W, ce qui est très bien.	- La relève du compteur pour obtenir le talon de soutirage ne peut-être représentatif que si aucun appareil important ne soutire d'électricité en même temps.
Consommations journalières	- Si on estime que la consommation est linéaire sur l'année, alors on a une consommation moyenne de 50 kWh par jour.	- Pendant les mesures, on était en période de moyenne consommation puisque la majorité du cheptel était en période de lactation. - On observe une consommation moyenne de 30 kWh par jour.	/



LPC - Analyse des ratios - Avec/sans mesures - 1/2

18

Postes	Ratios	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Général	Consommation élec. en heures creuses / total acheté	6 120 kWh/an / 16 160 kWh/an = 38%	3 740 kWh/an / 11 270 kWh/an = 33%	- La consommation électrique en heures creuses juste à l'équilibre pour que l'abonnement soit rentable.
	Consommation élec. en talon / total	0,4 kW x 24h/24 x 365 j/an / 18 200 kWh/an = 19%	0,05 kW x 24h/24 x 365 j/an / 11 270 kWh/an = 4%	- 0% - 30% (avec maison). OK.
	Consommation élec. / quota	18 200 kWh/an / 245 kL lait/an = 74 kWh/kL lait/an	11 010 kWh/an / 245 kL lait/an = 45 kWh/kL lait/an	- 40 - 140 kWh/kL lait/an (avec maison). OK.
Eau du forage	Consommation élec. dédiée au forage de l'eau / total	Estimation calculatoire : 2,9 kWh/j * 365 j/an / 18 200 kWh/an = 6%	1,2 kWh/j * 365 j/an / 11 270 kWh/an = 4%	- 0% à 15% de la consommation totale. OK.
	Consommation d'eau / quota	1 000 m³ eau/an / 245 kL lait/an = 4,1 m³ eau/kL lait/an		- 3 à 7 m³ eau/kL lait/an
Traites	Consommation d'élec. dédiée aux traites / total	Info factures insuffisantes. Estimation basée sur l'expérience : 2 190 kWh/an / 18 200 kWh/an = 12%	5 320 kWh/an / 11 270 kWh/an = 47%	- 5% à 30% de la consommation totale. NOK. Voir pour travailler sur la pompe à vide (variateur de puissance ?)
	Consommation d'élec. dédiée aux traites / quota	Info factures insuffisantes. Estimation basée sur l'expérience : 1 460 kWh/an / 245 kL lait/an = 6,0 kWh/kL lait/an	5 320 kWh/an / 245 kL lait/an = 22 kWh/kL lait/an	



LPC - Analyse des ratios - Avec/sans mesures - 2/2

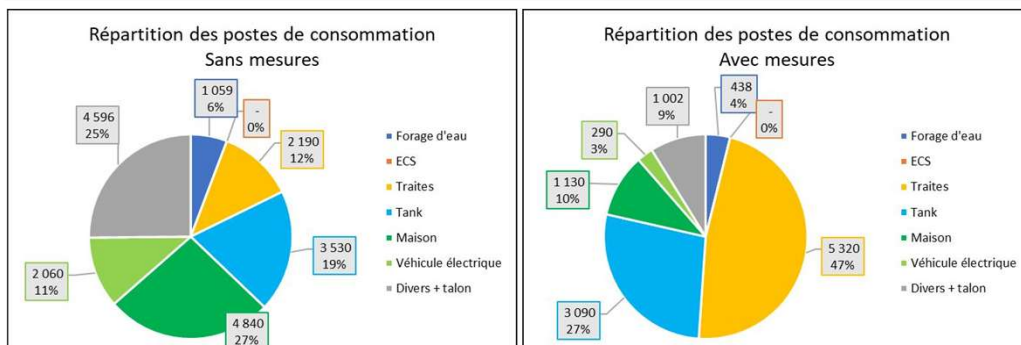
19

Postes	Ratios	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Eau chaude sanitaire	Consommation d'élec. dédiée au chauffage d'ECS / total	/	/	- 200 à 1 000 L ECS/kL lait/an - Une trop grosse capacité génère plus de déperdition.
	Consommation d'eau chaude sanitaire / quota	300 L ECS/j * 365 j/an / 245 kL lait/an = 447 L ECS/kL lait/an		
	Consommation d'élec. dédiée au chauffage d'ECS / quota	/	/	
Tank	Consommation d'élec. dédiée au refroidissem ^t du lait / total	Estimation calculatoire : 3 530 kWh/an / 18 200 kWh/an = 19%	3 090 kWh/an / 11 270 kWh/an = 27%	- 10% à 35% de la consommation totale. OK. - 10 à 25 kWh/kL lait/an. OK.
	Consommation d'élec. dédiée au refroidissem ^t du lait / quota	3 530 kWh/an / 260 kL lait/an = 14 kWh/kL lait/an	3 090 kWh/an / 245 kL lait/an = 13 kWh/kL lait/an	
Maison	Consommation d'élec. dédiée à la maison / total	Estimation calculatoire : 4 840 kWh/an / 18 200 kWh/an = 27%	1 130 kWh/an / 11 270 kWh/an = 10%	- 10% à 30% de la consommation totale. OK.
Véhicule électrique	Consommation d'élec. dédiée à la recharge du VE / total	Pour 8 000 kms/an : 2 060 kWh/an / 18 200 kWh/an = 11%	290 kWh/an / 11 270 kWh/an = 3% = 1 134 km/an	/
Divers	Consommation d'élec. dédiée aux autres appareils / total	6%	5%	- 0% à 20% de la consommation totale. OK.



LPC - Répartition des postes de consommation

20



- Sans mesures, seules les factures et des estimations basées sur la théorie ou l'expérience peuvent permettre la répartition des différents kWh facturés entre les différents postes.
- Les mesures ont permis d'affiner la répartition des différents postes de consommation :
 - Le bloc traite est plus consommateur que ce que la théorie nous indique. Les mesures ne permettent pas de distinguer précisément les appareils composant le bloc traite. Une campagne de mesures plus fine permettrait de mieux déterminer les consommations par appareil.
 - L'eau chaude est produite avec une chaudière à bois déchiqueté. Nous recommandons d'installer un programmateur sur la chaudière pour ne produire l'eau chaude qu'en amont des traites et ainsi réduire les déperditions thermiques.
 - La maison est plus de 4 fois moins consommatrice que ce que la théorie nous donne.
 - Les mesures ont permis d'affiner le talon par rapport au relevé du compteur.



Ferme 3



21

ART - Activités du site

22

- Maison sur le site :
 - 1 personne - 200 m²
 - Chauffage et eau chaude sanitaire (ECS) au fioul
- Exploitation laitière :
 - Quota laitier : 360 kL lait/an
 - Vêlages régulier avec environ 55 vaches à traire en permanence
 - Passage du laitier 1 jour sur 3 vers 3h-4h
 - Salle de traite de 1 x 12 places avec décrochage automatique
 - Traites deux fois par jour pendant 1h
- Photovoltaïque :
 - 3 kWc en vente totale
 - Projet d'installer une centaine de kWc en autoconsommation et vente du surplus et/ou vente totale
- Appareils électriques :

Appareils	Caractéristiques
Tank	- 4 500 L - Détente directe - Puissance du groupe froid inconnue (pas de valeur indiquée sur la plaque). Groupe froid situé à l'intérieur - Fonctionnement pendant 15 minutes après les traites
Forage d'eau	- Pas de compteur de consommation d'eau actuellement - Forage situé à 7-8 m de profondeur - 500 L de stockage
Chauffage de l'eau chaude sanitaire (ECS)	- Ballon électrique de 300 L fonctionnant en marche forcée - Puissance électrique du ballon inconnue



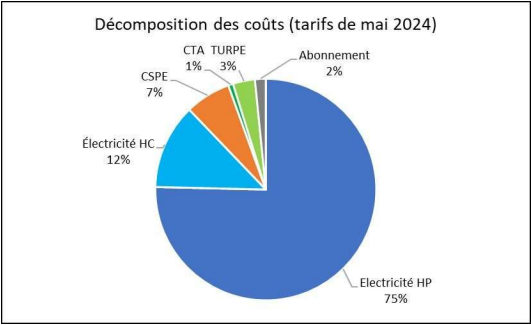
ART - Analyse des factures d'électricité

23

- Factures d'électricité de novembre 2023 à mai 2024 avec relevés mensuels de ENEDIS

	HP	HC	TOTAL
Consommation annuelle	26 710 kWh/an 84%	5 270 kWh/an 16%	31 980 kWh/an
Tarif achat d'un kWh	30,52 c€HT/kWh en HP	25,89 c€HT/kWh en HC	29,76 c€HT/kWh

- Part variable de la facture annuelle :
 - 9 520 €HT
 - 94%
 - Électricité HP/HC + CSPE
- Part fixe de la facture annuelle :
 - 560 €HT
 - 6%
 - CTA + TURPE + Abonnement
- En 2024 : 2,64 c€HT/litre de lait



ART - Bilan électrique - Avec/sans mesures - 1/2

24

Bilan	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Marge de sécurité par rapport au niveau d'abonnement	- Pic de soutirage enregistré par le compteur Linky : 23,1 kVA. - Marge de 4% par rapport à l'abonnement de 24 kVA.	- Pic de soutirage enregistré pendant les mesures : 27,4 kW (17/06 à 10h02) - Tous les pics de soutirage apparaissent le matin entre 07h45 et 10h15 et le soir entre 17h30 et 19h15 quand la traite est en route et que le tank fonctionne. - Dépassement de 14% de l'abonnement de 24 kVA.	- L'abonnement est sous-dimensionné. - Un passage à 30 kVA est fortement recommandé.
Équilibre entre les phases	- Relève des pointes de soutirage par phase sur le compteur : - Phase 1 : 7 760 VA - Phase 2 : 7 500 VA - Phase 3 : 7 830 VA - Relève de la puissance de soutirage instantané sur le compteur (06/06 vers 11h) : 420 VA	- Pointes de soutirage par phase pendant les mesures : - Phase 1 : 9 273 VA - Phase 2 : 9 528 VA - Phase 3 : 9 308 VA - Écart maximal : 4 019 W (12/06 à 15h33) - Soutirage moyen par phase pendant les mesures : - Phase 1 : 1 123 W - Phase 2 : 1 442 W - Phase 3 : 1 246 W - Écart moyen de 358 W - En fin de période de fonctionnement du ballon d'ECS la nuit et l'après-midi (1h minutes en général), on observe une baisse de soutirage sur les phases 1 et 3 et un arrêt sur la phase 2.	- On observe une différence notable de puissance de soutirage maximale par phase entre les mesures et le compteur Linky (environ 1,7 kVA par phase). - Les mesures nous permettent de confirmer que l'écart de puissance entre les phases est correct. - Le fonctionnement sur 2 phases à puissance réduite en milieu de période de chauffage de l'eau est inhabituel. Le ballon d'ECS est peut-être défectueux. Est-il ancien ?



ART - Bilan électrique - Avec/sans mesures - 2/2

25

Bilan	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Qualité de courant du réseau domestique	/	- Le facteur de puissance est en moyenne de 0,97, ce qui est très bien. Il chute et atteint jusqu'à 0,5. Cela semble correspondre au moment où les phases sont désynchronisées pendant le chauffage de l'eau.	-
Tension du réseau ENEDIS par phase	/	- Les tensions du réseau ENEDIS se doivent d'être entre 190 V et 250 V et idéalement entre 230 V et 250 V. - Ici, les tensions oscillent entre 228 V et 244 V.	RAS

ART - Bilan énergétique - Avec/sans mesures

26

Bilan	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Talon de soutirage	- Lors de notre visite sur site, le soutirage relevé par le compteur était de 420 VA.	- En dehors des périodes de traites, du fonctionnement du ballon d'ECS et du tank ou de la pompe à eau, le site est peu consommateur. - Le talon de consommation est de 200W, ce qui est bien pour un site avec une maison.	- La relève du compteur pour obtenir le talon de soutirage ne peut-être représentatif que si aucun appareil important ne soutire d'électricité en même temps.
Consommations journalières	- Si on estime que la consommation est linéaire sur l'année, alors on a une consommation moyenne de 88 kWh par jour.	- Pendant les mesures, on observe une consommation moyenne de 95 kWh par jour, légèrement au-dessous des consommations journalières facturées. - Cela correspond à l'écart qu'on observe entre les soutirages maximums observés sur les mesures et sur le compteur.	/

ART - Analyse des ratios - Avec/sans mesures - 1/2

27

Postes	Ratios	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Général	Consommation élec. en heures creuses / total	5 270 kWh/an / 31 980 kWh/an = 16%	4 370 kWh/an / 34 750 kWh/an = 13%	- La consommation électrique en heures creuses est trop basse pour que l'abonnement soit rentable. - Il faudrait installer une horloge sur le ballon pour qu'il fonctionne en HC.
	Consommation élec. en talon / total	0,4 kW x 24h/24 x 365 j/an / 31 980 kWh/an = 11%	0,2 kW x 24h/24 x 365 j/an / 34 750 kWh/an = 5%	- 0% - 30% (avec maison). OK.
	Consommation élec. / quota	31 980 kWh/an / 360 kL lait/an = 89 kWh/kL lait/an	34 750 kWh/an / 360 kL lait/an = 97 kWh/kL lait/an	- 40 - 140 kWh/kL lait/an (avec maison). OK.
Eau du forage	Consommation élec. dédiée au forage de l'eau / total	/	Pas visible sur les mesures	- 0% à 15% de la consommation totale
	Consommation d'eau / quota	/	/	- 3 à 7 m³ eau/kL lait/an
Traites	Consommation d'élec. dédiée aux traites / total	Estimation basée sur l'expérience : 3 070 kWh/an / 31 980 kWh/an = 10%	16 290 kWh/an / 34 750 kWh/an = 47%	- 5% à 30% de la consommation totale. NOK. Le compresseur supplémentaire semble impacter fortement la consommation (=> variateur de puissance ?)
	Consommation d'élec. dédiée aux traites / quota	Estimation basée sur l'expérience : 3 070 kWh/an / 360 kL lait/an = 8,5 kWh/kL lait/an	16 290 kWh/an / 360 kL lait/an = 45 kWh/kL lait/an	



ART - Analyse des ratios - Avec/sans mesures - 2/2

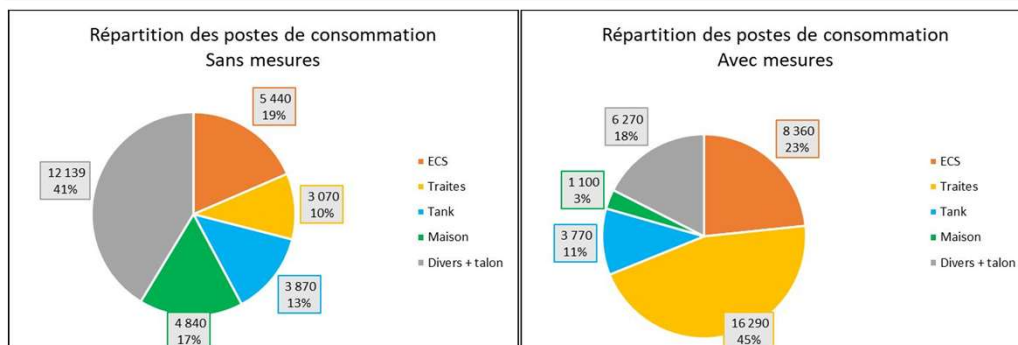
28

Postes	Ratios	Sans mesures	Avec mesures	Remarques et/ou recommandations
Eau chaude sanitaire	Consommation d'élec. dédiée au chauffage d'ECS / total	Estimation calculatoire : 5 440 kWh/an / 31 980 kWh/an = 17%	8 360 kWh/an / 34 750 kWh/an = 24%	- 20% à 40% de la consommation totale - 200 à 1 000 L ECS/kL lait/an - 10 à 30 kWh/kL lait/an
	Consommation d'eau chaude sanitaire / quota	289 L ECS/j * 365 j/an / 360 kL lait/an = 293 L ECS/kL lait/an	415 L eau/j * 365 j/an / 360 kL lait/an = 421 L ECS/kL lait/an	- Le ballon d'ECS est sous-dimensionné. Il chauffe en moyenne 1,4 fois sa capacité nominale par jour.
	Consommation d'élec. dédiée au chauffage d'ECS / quota	Estimation calculatoire : 5 440 kWh/an / 360 kL lait/an = 15 kWh/kL lait/an	8 360 kWh/an / 360 kL lait/an = 32 kWh/kL lait/an	- Nous recommandons l'installation d'un ballon d'ECS supplémentaire pour permettre de les faire fonctionner en heures creuses.
Tank	Consommation d'élec. dédiée au refroidissement du lait / total	Estimation calculatoire : 3 870 kWh/an / 31 980 kWh/an = 12%	3 770 kWh/an / 34 750 kWh/an = 11%	- 10% à 35% de la consommation totale. OK.
	Consommation d'élec. dédiée au refroidissement du lait / quota	Estimation calculatoire : 3 870 kWh/an / 360 kL lait/an = 15 kWh/kL lait/an	3 770 kWh/an / 360 kL lait/an = 10 kWh/kL lait/an	- 10 à 25 kWh/kL lait/an. OK.
Maison	Consommation d'élec. dédiée à la maison / total	Estimation calculatoire : 4 840 kWh/an / 31 980 kWh/an = 15%	1 100 kWh/an / 34 750 kWh/an = 10%	- 10% à 30% de la consommation totale. OK.
Divers	Consommation d'élec. dédiée aux autres appareils / total	27%	13%	- 0% à 20% de la consommation totale. OK.



ART - Répartition des postes de consommation

29



- Sans mesures, seules les factures et des estimations basées sur la théorie ou l'expérience peuvent permettre la répartition des différents kWh facturées entre les différents postes.
- Les mesures ont permis d'affiner la répartition des différents postes de consommation :
 - Le ballon d'eau chaude sanitaire nous apparaît comme sous-dimensionné sur les mesures. Nous recommandons l'ajout d'un ballon d'ECS supplémentaire (200 L) pour permettre de les faire fonctionner qu'une fois par jour et idéalement en heures creuses ou en heures solaires si du photovoltaïque est installé en autoconsommation.
 - Le compresseur supplémentaire installé sur la salle de traite fait augmenter grandement la consommation du poste traite par rapport à la théorie.
 - La maison de 200 m² est plus de 4 fois moins consommatrice que ce que la théorie nous donne.
 - Les mesures ont permis d'affiner le talon par rapport au relevé du compteur.



Mini-diagnostics

Enseignements & recommandations



30

Analyse des ratios - Avec mesures - 1/2

31

Postes	Ratios	Ferme 1	Ferme 2	Ferme 2
Général	Consommation élec. en heures creuses / total	76%	33%	13%
	Consommation élec. en talon / total	5%	4%	5%
	Consommation élec. / quota	33 kWh/kL lait/an	45 kWh/kL lait/an	97 kWh/kL lait/an
Eau du forage	Consommation élec. dédiée au forage de l'eau / total	5%	4%	Pas visible sur les mesures
	Consommation d'eau / quota	5,6 m³ eau/kL lait/an	4,1 m³ eau/kL lait/an	/
Traites	Consommation d'élec. dédiée aux traites / total	26%	47%	47%
	Consommation d'élec. dédiée aux traites / quota	8,7 kWh/kL lait/an	22 kWh/kL lait/an	45 kWh/kL lait/an

Analyse des ratios - Avec mesures - 2/2

32

Postes	Ratios	Ferme 1	Ferme 2	Ferme 2
Eau chaude sanitaire	Consommation d'élec. dédiée au chauffage d'ECS / total	50%	/	24%
	Consommation d'eau chaude sanitaire / quota	302 L ECS/kL lait/an	447 L ECS/kL lait/an	421 L ECS/kL lait/an
	Consommation d'élec. dédiée au chauffage d'ECS / quota	17 kWh/kL lait/an	/	32 kWh/kL lait/an
Tank	Consommation d'élec. dédiée au refroidissement du lait / total	14%	27%	11%
	Consommation d'élec. dédiée au refroidissement du lait / quota	5 kWh/kL lait/an	13 kWh/kL lait/an	30 kWh/kL lait/an
Maison	Consommation d'élec. dédiée à la maison / total	/	10%	10%
Divers	Consommation d'élec. dédiée aux autres appareils / total	0%	5%	13%

Principaux enseignements

33

- Quelques enseignements généraux
 - Conditions d'achat très variables d'un site à l'autre
 - La consommation électrique n'est pas linéaire sur l'année
- Intérêts de la mesure
 - Factures d'électricité sont trop peu précises et agrège de longues périodes, avec souvent des estimations
 - Mesures pertinentes et plus précises, mais à réaliser avec des tores de mesure de l'intensité électrique plus sensibles (=> 60A)
- Forme du rapport :
 - 8 pages / mini-diagnostic => baisser le nombre de pages ?
 - Faire une page de récap des recommandations ?
 - Tour de table.



34

Votre énergie aujourd'hui
 =
 Votre compétitivité de demain

[Didier Bailleau](#)
 07 83 76 03 99
didier.bailleau@mayenr.fr

[Aurélié Fléchais](#)
 06 95 67 79 01
aurelie.flechais@mayenr.fr

[Bureau](#)
 02 43 49 75 04
contact@mayenr.fr

