



DIAGNOSTICS ELECTRIQUES DANS DES BATIMENTS D'ELEVAGES PORCINS

Rapport d'étude

Décembre 2013

Sommaire

I. Synthèse sur les analyses de courbe de charge des élevages

1 – Organisation de l'analyse des courbes de charges

- Protocole de mesures
- Organisation des analyses

2 – Caractéristiques des courbes de charges en vue longue

3 – Caractéristiques des courbes de charges quotidiennes

4 – Analyse des « bases » et « pics » de puissance

- Revue des postes de type « base »
 - o Chauffage et ventilation maternité
 - o Chauffage et ventilation post-sevrage
 - o Ventilation engraissement
 - o Ventilation gestante
- Revue des postes de type « Pointe »
 - o Analyse détaillée des fabrications d'aliments à la ferme
 - o Analyse détaillée des stations de traitement
 - o Revue des autres postes
- Analyse des effets du facteur de puissance
- Analyse des pompes à chaleur et géothermie
- Extrapolation aux mois d'hiver

5 – Possibilités d'effacement

- Effacement par l'utilisation du groupe électrogène
- Effacement diffus

6 – Synthèse et leviers d'actions

II. Synthèse sur les analyses d'efficacité énergétique des élevages

1 – Approche générale sur l'efficacité énergétique

2 – Revue comparée des consommations entre élevages, poste par poste

- Consommation générale des élevages
- Chauffage maternité
- Chauffage post-sevrage
- Ventilation engraissement
- Entretien des équipements
- Autres postes
- Optimisation tarifaire

3 – Synthèse : meilleures pratiques et leviers d'action

III. Travaux à mener pour approfondir les recommandations

1 – Programmation des fabrications à la ferme en période creuse

2 – Effacement diffus

3 – Pompes à chaleur

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Consommations mensuelles pour un élevage sur l'année 2011

Figure 2 : courbe de charge éleveur 1

Figure 3 : courbe de charge éleveur 2

Figure 4 : courbe de charge éleveur 3

Figure 5 : courbe de charge éleveur 4

Figure 6 : synthèse des analyses de courbes de charge

Figure 7 : zoom courbe de charge éleveur 1

Figure 8 : zoom courbe de charge éleveur 2

Figure 9 : zoom courbe de charge éleveur 3

Figure 10 : zoom courbe de charge éleveur 4

Figure 11 : zoom courbe de charge éleveur 5

Figure 12 : zoom courbe de charge éleveur 6

Figure 13 : zoom courbe de charge éleveur 7

Figure 14 : profil des consommations

Figure 15 : illustrations courbe de charge chauffage maternité

Figure 16 : illustrations courbe de charge ventilation maternité

Figure 17 : illustrations courbe de charge chauffage post-sevrage

Figure 18 : illustrations courbe de charge ventilation post-sevrage

Figure 19 : illustrations courbe de charge ventilation engraissement

Figure 20 : illustrations courbe de charge ventilation gestante

Figure 21 : Décomposition pointe / FAF élevage 1

Figure 22 : Décomposition pointe / FAF élevage 2

Figure 23 : Décomposition pointe / FAF élevage 3

Figure 24 : Synthèse du poids de la FAF dans les pointes

Figure 25 : distribution horaire de l'utilisation de la FAF – élevage 1

Figure 26 : distribution horaire de l'utilisation de la FAF – élevage 2

Figure 27 : distribution horaire de l'utilisation de la FAF – élevage 3

Figure 28 : distribution horaire de l'utilisation de la FAF – élevage 4

Figure 29 : distribution horaire de l'utilisation de la FAF – élevage 5

Figure 30 : distribution horaire de l'utilisation de la FAF – élevage 6

Figure 31 : distribution horaire de l'utilisation de la FAF – élevage 7

Figure 32 : distribution horaire de l'utilisation de la station – élevage 1

Figure 33 : distribution horaire de l'utilisation de la station – élevage 2

Figure 34 : distribution horaire de l'utilisation de la station – élevage 3

Figure 35 : Illustration explicative sur la puissance active et réactive

Figure 36 : courbe de charge des compresseurs de PAC ou géothermie

Figure 37 : Rappel des consommations moyennes par poste (source IFIP)

Figure 38 : Comparaison des consommations générales normalisées

Figure 39 : Comparaison des consommations normalisées de chauffage maternité

Figure 40 : Comparaison des consommations normalisées de chauffage post-sevrage

Figure 41 : Comparaison des consommations normalisées de ventilation engraissement

I. Synthèse sur les analyses de courbe de charge des élevages

I.1 Organisation des analyses de courbe de charge

Protocole de mesure

La campagne de mesure des consommations électriques a porté sur 15 élevages porcins situés en région Bretagne (liste en annexe). Le paramètre mesuré est la puissance active moyenne 10mn. Le point moyen 10mn correspond à la moyenne de 100 points pris à intervalle de 6 secondes.

Plan de comptage

Selon les contraintes d'installation des équipements et les caractéristiques des élevages, les points de mesure comprenaient :

- Le général dans la majorité des cas,
- Des postes élevages (chauffage ou ventilation en maternité, post-sevrage, engraissement ou gestante), soit pour des bâtiments complets soit pour des salles ou des départs spécifiques au sein d'une salle,
- Des postes auxiliaires (fabrication d'aliment, machine à soupe, station, pompe à eau, laveur d'air).

En moyenne, une quinzaine de pinces ampérométriques ont été déployées par élevage. Avec une majorité de départs triphasés et quelques équipements monophasés (ou des équipements triphasés parfaitement équilibrés dont la consommation peut être déduite d'une seule phase, comme les pompes), nous avons pu mesurer en moyenne de 5 à 7 postes de consommation par exploitation. L'allocation de ces postes a été ciblée en priorité sur quelques postes clé, de sorte à ce que l'échantillon complet des 15 élevages permette d'avoir plusieurs mesures de chacun de ces postes clés.

Ainsi, nous pouvons construire des analyses comparatives sur les postes suivants :

- Général : 13 élevages,
- Chauffage maternité : 6 élevages,
- Ventilation maternité : 5 élevages,
- Chauffage post-sevrage : 6 élevages,
- Ventilation post-sevrage : 6 élevages,
- Ventilation engraissement : 4 élevages,
- Fabrication d'aliments à la ferme (FAF) : 7 élevages,
- Station : 3 élevages.

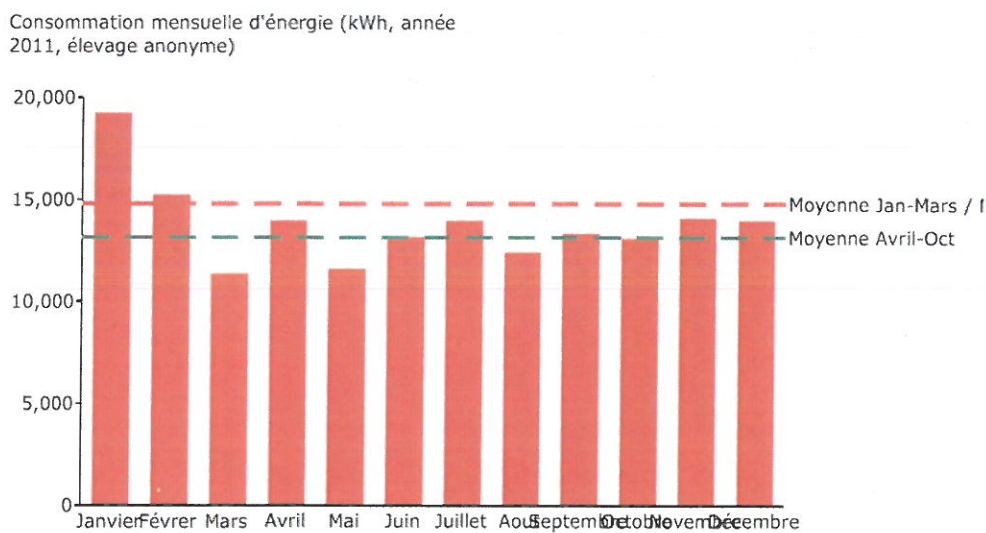
Les postes étudiés ci-dessus sont représentatifs de plus de 90% de la consommation moyenne d'un élevage. La priorisation des postes ci-dessus a été faite au détriment

d'autres postes plus mineurs : éclairage, pompe à eau, atelier, postes informatiques, ... Une instrumentation exhaustive aurait nécessité plus d'une trentaine de points de mesure par élevage, et dépassait les moyens prévus pour l'étude.

Période d'observation

Pour chaque élevage mesuré, environ 6 mois de données ont pu être collectées entre Mars 2013 et Septembre 2013. La période hivernale n'a pu être mesurée, mais il est généralement admis que sa consommation est de 10-20% supérieure au reste de l'année. Ce taux d'augmentation hivernal est très modeste par rapport à d'autres types de sites (pour une habitation, l'augmentation est de 150%).

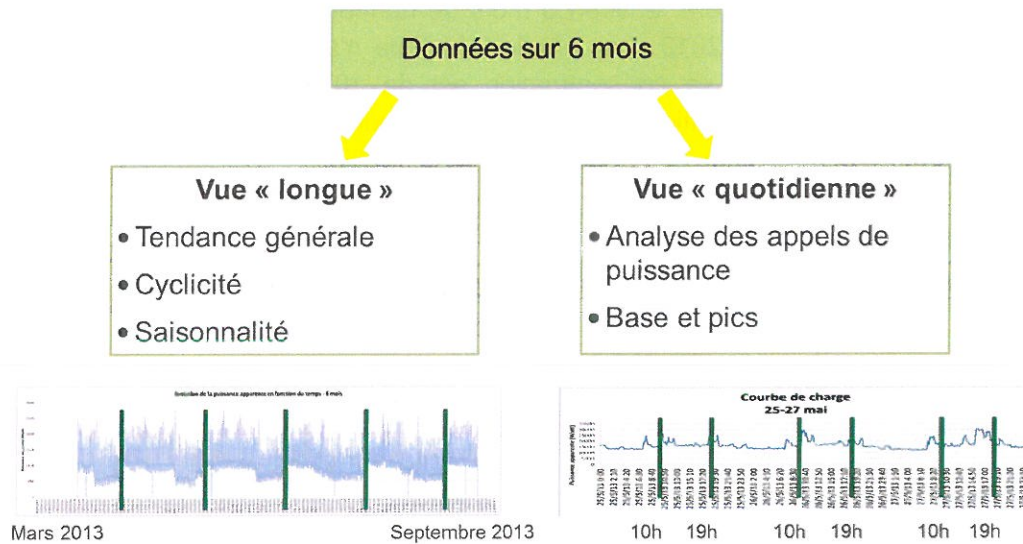
Figure 1 : Consommations mensuelles pour un élevage sur l'année 2011



Sur l'exemple ci-dessus, la moyenne de consommation des mois d'hiver (novembre – mars) est de 7% supérieure à la moyenne de l'année, tel qu'illustré par les deux traits horizontaux du graphique. Dans les analyses à suivre, l'impact hivernal sur les pointes de courbe de charge sera estimé en se basant sur cette distribution saisonnière de consommation.

Organisation des analyses

Les données de courbe de charge générale sont analysées sous deux angles : une vue « longue » (sur plusieurs mois) et une vue « quotidienne ».



I.2 Caractéristiques typiques des courbes de charge en vue « longue »

Les illustrations ci-dessous représentent la courbe de charge du poste général sur l'ensemble de la période d'observation (avril à septembre).

Les pics verticaux bleus montrent l'amplitude de la variation de puissance appelée au sein d'une même journée. La courbe de talon est matérialisée par la courbe traçant le bas de la bande bleue. Les pointes correspondent au haut de la bande bleue.

Figure 2 : courbe de charge éleveur 1

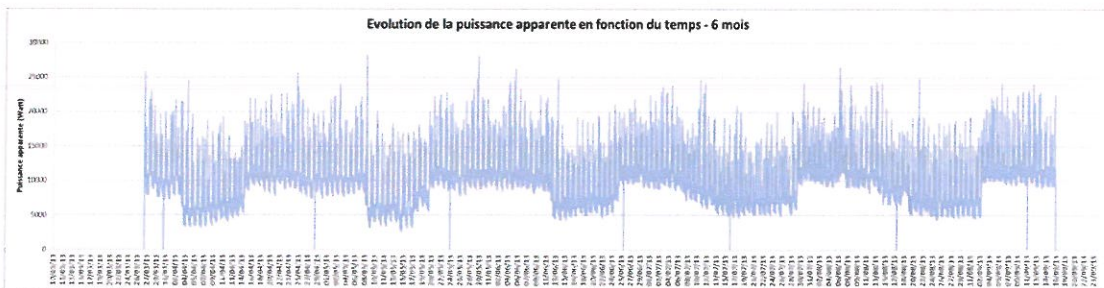


Figure 3 : courbe de charge éleveur 2

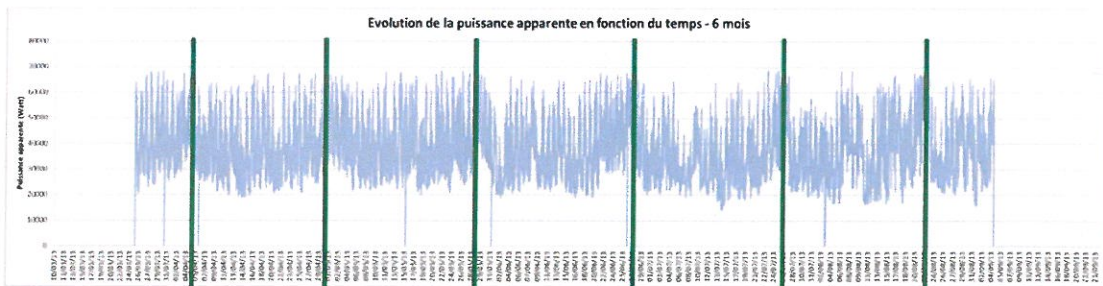


Figure 4 : courbe de charge éleveur 3

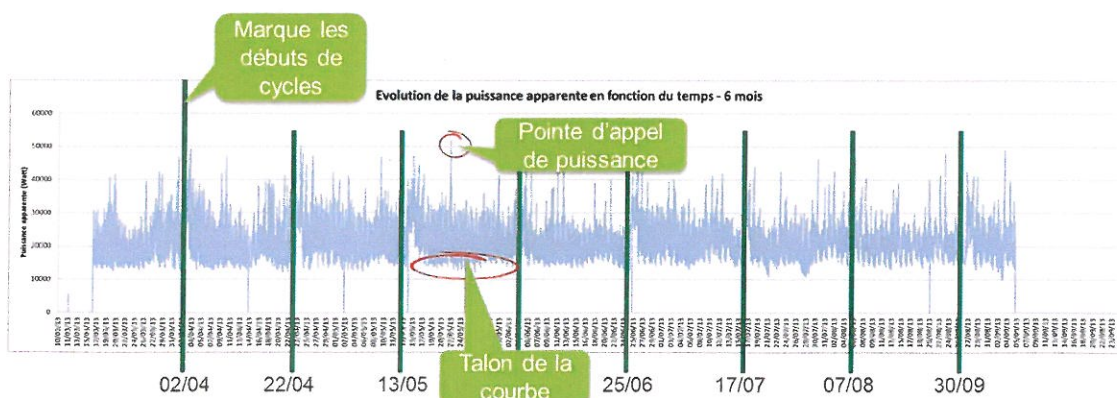
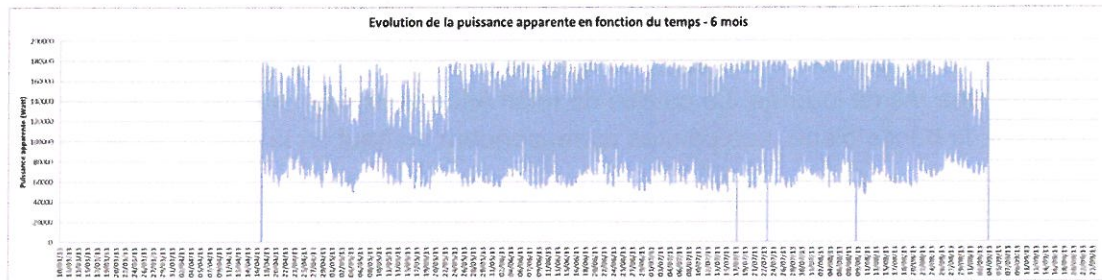


Figure 5 : courbe de charge éleveur 5l



Il ressort de ces analyses en vue « longue » les caractéristiques suivantes :

- Une tendance saisonnière peu marquée entre printemps et été (pas plus de 10% de variation du talon ou des pointes),
- Une cyclicité des consommations liée à la conduite en bande, qui s'estompe quand le nombre de bandes dépasse 10,
- Une amplitude quotidienne très forte : de x2 à x4 entre le talon et la pointe.

Figure 6 : synthèse des analyses de courbes de charge

Eleveur	Période du cycle de consommation	Nombre de bandes	Effet saisonnalité (variation amplitude)	Puissance apparente (kVA)		
				talon	pointe	multiplicateur
1	20-25 jours	7	+/- 10%	13	28	x 2,2
2	27-30 jours	5	+/-10%	23	71	x 3,1
3	Non observée	21	Non observé	26	77	x 3,0
4	20-22 jours	7	+/- 5-10%	13	58	x 4,5
5	20-25 jours	7	+/- 5%	13	45	x 3,5
6	35-36 jours	4	Non observé	6	23	x 3,8
7	30-32 jours	5	+/- 10%	10	45	x 4,5
8	34-36 jours	4	+/- 15%	13	32	x 2,5
9	Non observée	10	+/- 5-10%	58	179	x 3,1
10	Non observée	7	+/- 15%	15	41	x 2,7
11	15-18 jours	10	+/- 10%	51	154	x 3,0
12	Non observée	7	+/- 15%	26	64	x 2,5

I.3 Caractéristiques typiques des courbes de charge en vue « quotidienne »

Afin de mieux caractériser l'amplitude quotidienne des courbes de charge, un zoom a été effectué sur 72h. Les barres vertes indiquent les heures de pointe de la plaque Ouest Bretagne, à savoir : 8h-10h et 18h-20h.

Illustrations sur 8 élevages

Figure 7 : zoom courbe de charge éleveur 1

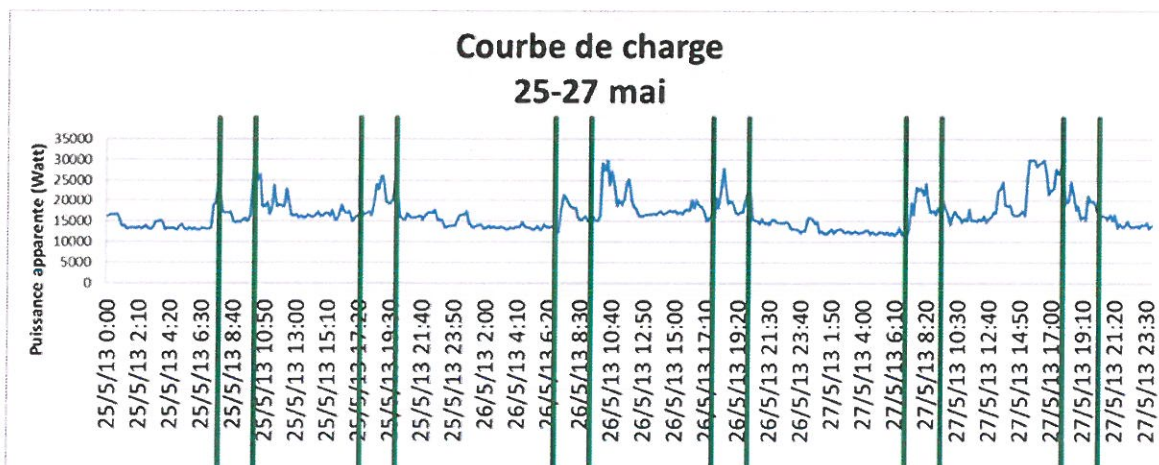
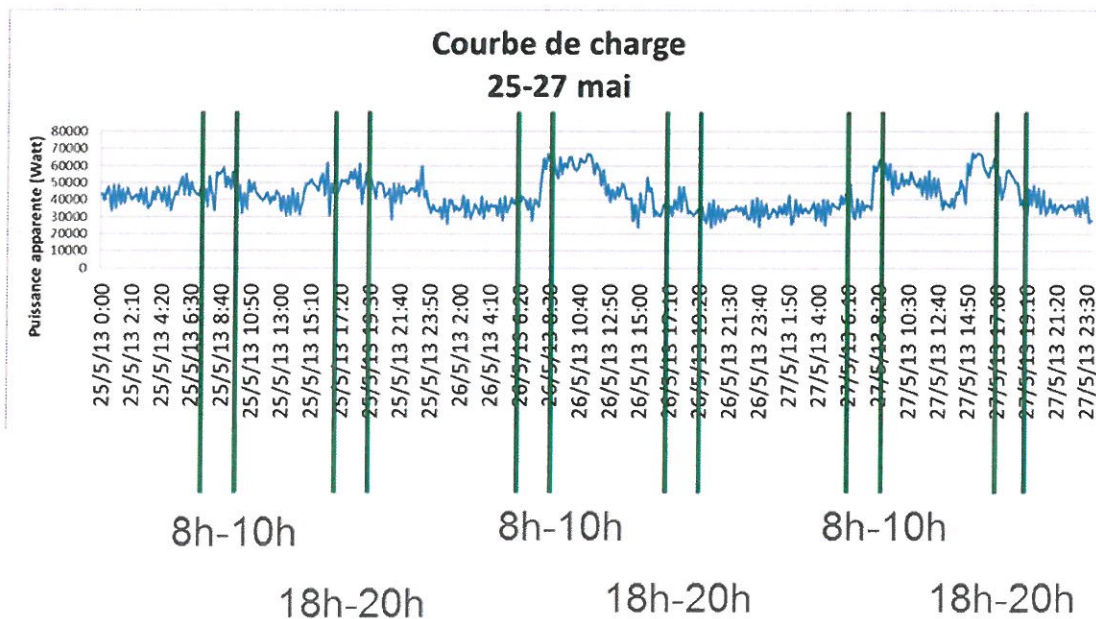


Figure 8 : zoom courbe de charge éleveur 2



Note : les oscillations haute fréquence sont dues au fonctionnement de la pompe à chaleur.

Figure 9 : zoom courbe de charge éleveur 3

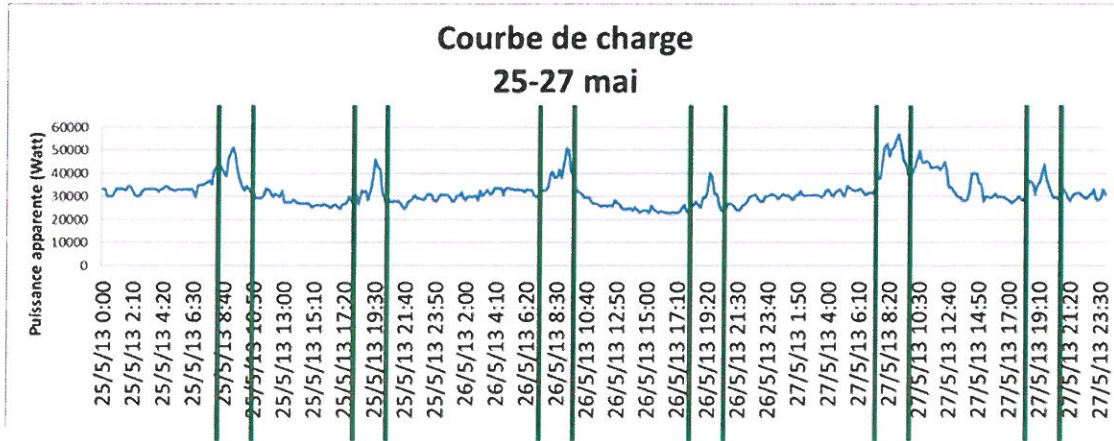
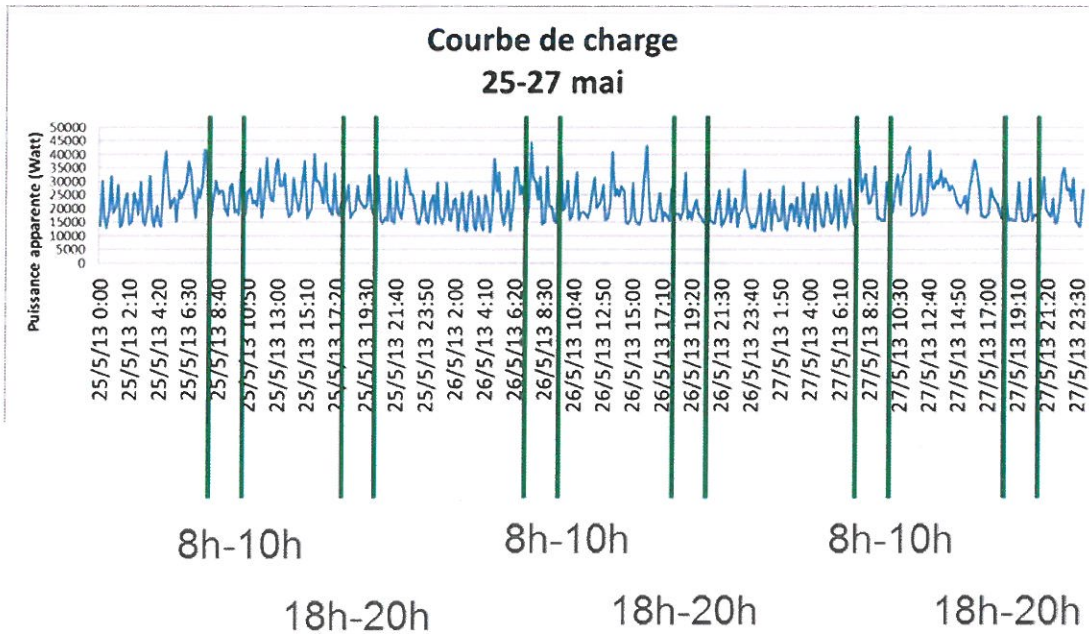


Figure 10 : zoom courbe de charge éleveur 4



Note : les oscillations à haute fréquence au sein de la journée sont dues au fonctionnement de la pompe de géothermie.