

Ce que raconte le journal de la motopompe

Déduire la consommation de gazole, le volume d'eau pompé et les échéances d'entretien du seul temps de marche

par **OLT** — Association Canopée

Sommaire

1 Pourquoi tenir un journal, quand on a déjà un compteur horaire ?	3
2 Théorie (1) : une seule mesure, cinq grandeurs	4
3 Théorie (2) : neuf octets par session	4
4 Pratique : récupérer, exploiter, recalcr	5
5 Ce que le journal révèle	6
6 TL;DR — l'essentiel en une page	7
7 Application pour Canopée	7
8 Limites, précautions et idées reçues	8
9 Références et pour aller plus loin	9

Résumé. Une motopompe télécommandée par SMS sait **combien de temps elle a tourné** — et rien d'autre : ni compteur d'eau, ni jauge de gazole. Cette note montre que ce seul temps de marche, **daté et attribué**, suffit à produire l'essentiel du suivi d'une saison d'irrigation. Le firmware enregistre chaque session en **neuf octets** dans la mémoire flash de la carte (tampon circulaire de 60 sessions), sans carte SD ni serveur. Deux commandes suffisent à les récupérer : **JOURNAL** renvoie le bilan en un message, **EXPORT** le détail en CSV. Un script Python en tire les **heures de marche hebdomadaires**, le **volume pompé**, le **gazole consommé**, les **échéances de vidange**, la **répartition entre jardiniers** et les **créneaux d'arrosage**. Le volume et le gazole sont des **estimations** : ils reposent sur deux coefficients — un débit et une consommation horaire — dont la note détaille le recalage sur le terrain, seule opération qui sépare un ordre de grandeur d'un chiffre fiable.

Abstract. An SMS-controlled irrigation pump knows only one thing: how long it has been running. This note shows that this single figure, timestamped and attributed to a user, is enough for most of a season's monitoring. The firmware stores each session in nine bytes of the board's flash memory (a circular buffer, no SD card and no server); two SMS commands retrieve it — a one-message summary and a CSV export. A Python script derives weekly running hours, pumped volume, fuel use, oil-change milestones, per-gardener share and start-time patterns. Volume and fuel are estimates resting on two coefficients — flow rate and hourly consumption — whose field calibration is the only step that turns an order of magnitude into a reliable figure.

Hypothèses

- Le boîtier de télécommande de la note **NT-P1-05** est en service : c'est lui qui tient le journal. Sans lui, pas de données.
- Le **débit** retenu (300 L/min) est celui du régime établi calculé dans la note **NT-P1-06** — réseau complet en fonctionnement, toutes rampes ouvertes. Une session menée vannes partiellement fermées débite moins.
- La **consommation** retenue (1.2 L/h) est un ordre de grandeur pour ce moteur à mi-charge, à recalcr sur les pleins réels (§4.6).
- Le journal ne remonte pas au-delà des **60 dernières sessions** : au rythme d'une session par jour, cela couvre deux mois. Un export mensuel suffit à ne rien perdre.

Mots-clés — motopompe · irrigation · journal · SMS · suivi · consommation · gazole · volume pompé · entretien · NVS

Keywords — *water pump · irrigation · logging · SMS · monitoring · fuel consumption · pumped volume · maintenance*

Notations

session	un démarrage réussi et l'arrêt qui le suit — l'unité du journal
NVS	zone de mémoire flash de l'ESP32 où le journal persiste, indépendante du programme
CSV	format texte à colonnes séparées par des virgules — celui de l'export SMS
L/min	litre par minute : unité du débit refoulé
m³	mètre cube = 1 000 L ; un arrosage de 2 h à 300 L/min représente 36 m ³

Définitions principales

- **Journal de sessions** : la liste horodatée des marches de la pompe — début, durée, auteur du démarrage, motif de l'arrêt. À ne pas confondre avec le **compteur horaire** (NT-P1-05), qui n'en retient que le cumul.
- **Tampon circulaire** : un tableau de taille fixe dont la plus ancienne entrée est écrasée par la plus récente. Il garantit que l'écriture en flash ne grandit jamais — au prix de l'oubli du passé lointain.
- **Motif d'arrêt** : la raison pour laquelle la session s'est terminée — commande STOP, durée maximale atteinte, perte de pression, arrêt inopiné. C'est le champ le plus riche du journal pour diagnostiquer une machine.
- **Coefficient de conversion** : le nombre par lequel on multiplie un temps de marche pour obtenir un volume ou une consommation. Toute la fiabilité des chiffres de cette note en dépend.

Les chiffres de cette note proviennent d'une saison simulée. Le fichier `journal.csv` livré avec la note contient une **saison 2026 fictive mais plausible** — 92 sessions du 12/04/2026 au 15/09/2026, avec une semaine pluvieuse en mai, une pointe de canicule en juillet et deux arrêts inopinés — afin de montrer ce que la chaîne produit sur une saison complète. **Ce ne sont pas des mesures.** Le jour du premier export réel : remplacer ces lignes par celles reçues par SMS, retirer le marqueur # SIMULATION en tête du fichier, recompiler — tout se recalculera sur la machine et cet avertissement disparaît de lui-même.

Points clés

- **Domaine** : instrumentation minimale d'une machine thermique isolée, exploitation de données de terrain, suivi d'exploitation d'un collectif d'irrigation.
- **Idée force** : la carte ne mesure **qu'une seule grandeur** — le temps de marche — mais datée et attribuée, elle en engendre cinq autres par simple multiplication. Ajouter des capteurs coûte cher ; exploiter ce qu'on a déjà ne coûte rien.
- **Neuf octets par session** : date, heure, durée, auteur, motif. Soixante sessions tiennent dans 540 octets de mémoire flash — moins qu'un SMS.
- **Deux commandes** : JOURNAL pour le bilan en un message, EXPORT pour le détail en CSV, à coller dans un fichier et à laisser mouliner au script.
- **Le point faible assumé** : volume et gazole sont **déduits**, pas mesurés. Deux demi-journées de recalage (un plein chronométré, un seau chronométré) les font passer d'un ordre de grandeur à un chiffre défendable.

1 Pourquoi tenir un journal, quand on a déjà un compteur horaire ?

Le compteur horaire de la note NT-P1-05 répond à une question : « combien d'heures la machine a-t-elle tourné depuis la dernière vidange ? » C'est ce qu'il faut pour l'entretien, et c'est tout ce qu'il faut. Mais une association qui partage une pompe entre plusieurs jardiniers s'en pose d'autres, auxquelles un cumul ne répond pas : **quand** arrose-t-on ? **Qui** consomme le plus d'heures ? Combien de **gazole** la saison a-t-elle coûté, et combien de **mètres cubes** a-t-elle apportés à la terre ? La pompe s'arrête-t-elle **proprement**, ou l'automatisme prend-il souvent le relais ?

Toutes ces questions ont la même réponse : **garder chaque session au lieu d'en garder la somme**. Le surcoût est dérisoire — quelques centaines d'octets et une écriture flash de plus par arrosage — et le gain, considérable : le journal transforme une machine muette en source de données d'exploitation.

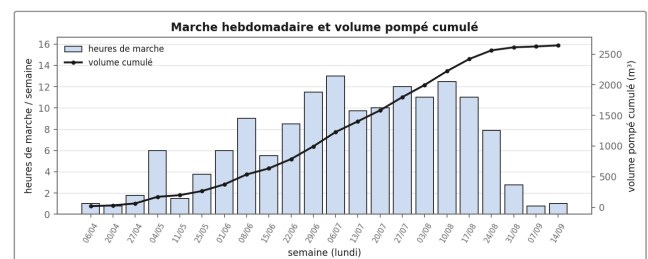


Figure 1. – Une saison d'irrigation, semaine par semaine. Les barres donnent les heures de marche hebdomadaires, la courbe le volume pompé cumulé (2643 m³ au total). Le creux de la semaine du 06/07 se lit d'un coup d'œil — pluie, panne ou absence : c'est le journal, croisé au carnet, qui tranche.

Ce que cette note couvre. On établit d'abord **ce que la carte sait mesurer** et ce qu'elle ne peut que déduire (§2), puis le

format d'enregistrement retenu et pourquoi il tient en neuf octets (§3). La partie pratique décrit la **récupération par SMS**, la chaîne d'exploitation et le **recalage des deux coefficients** (§4). Suit la **lecture des résultats** (§5), puis TL;DR, déclinaison Canopée et limites (§6 à §8).

cubes de la saison — et un litre par heure d'écart sur la consommation change le coût de l'eau du tiers. Le §4.6 décrit le recalage ; tant qu'il n'est pas fait, présenter ces chiffres comme des **ordres de grandeur**.

2 Théorie (1) : une seule mesure, cinq grandeurs

2.1 Ce que la carte sait vraiment

Le boîtier n'a ni compteur d'eau, ni jauge de carburant. Il dispose d'exactement quatre informations sûres, toutes gratuites :

Les quatre informations disponibles sans aucun capteur ajouté	
Information	D'où elle vient
Le moteur tourne ou non	tension de la batterie : au-delà de 13,2 V, l'alternateur débite (NT-P1-05 §2.3)
L'heure et la date	horloge du modem, mise à l'heure par le réseau mobile (AT+CCLK)
Qui a démarré	numéro de l'expéditeur du SMS START, converti en rang dans la liste blanche
Pourquoi ça s'est arrêté	c'est le firmware lui-même qui déclenche l'arrêt : il connaît son motif

2.2 Les cinq grandeurs déduites

De la durée d'une session découlent, par simple multiplication :

Volume pompé durée × débit. Avec 300 L/min, une session moyenne de 96 minutes représente 28.7 m³.

Gazole consommé durée × consommation horaire. À 1.2 L/h, la saison de démonstration totalise 176.2 L, soit 308.35 €.

Huile elle ne se consomme pas au fil de l'eau — elle se **change**. Le journal donne le nombre de vidanges dues (3 sur la période, à 40 h d'intervalle), donc les litres à prévoir : 3.3 L.

Coût de l'eau gazole rapporté au volume — 0.12 €/m³ ici, 0.184 €/m³ une fois ajoutés huile, réparations et amortissement (§4.5). C'est le chiffre qui permet de comparer l'irrigation par motopompe à toute autre source, et de fixer une participation aux frais.

Charge par jardinier cumul des durées par auteur de démarrage — la base d'une répartition équitable des frais, ou simplement d'une conversation apaisée.

Déduit n'est pas mesuré. Ces cinq grandeurs valent exactement ce que valent les deux coefficients dont elles dépendent. Un débit surestimé de 20 % surestime de 20 % tous les mètres

3 Théorie (2) : neuf octets par session

3.1 Le format d'enregistrement

Le choix structurant est de stocker la date **telle quelle**, champ par champ, plutôt qu'en secondes depuis une époque de référence : aucune conversion à l'écriture, aucune à la lecture, aucun risque d'erreur de fuseau ou de dépassement.

```
1 struct __attribute__((packed))
   Session {
2     uint8_t aa, mm, jj, hh, mi; // début de
      marche (aa = année - 2000)
3     uint16_t duree; // minutes
      de marche
4     uint8_t usager; // rang
      dans la liste blanche, 255 = inconnu
5     uint8_t motif; // 0 STOP ·
      1 durée max · 2 pression · 3 inopiné
6 }; // 9 octets
```

Soixante sessions occupent **540 octets** — à comparer aux quelques dizaines de kilo-octets disponibles en NVS. L'écriture a lieu **une fois par arrêt** : au rythme d'un arrosage par jour, la flash encaisse trois cents cycles par saison, très loin de son endurance (plus de 100 000 cycles par secteur).

3.2 Le tampon circulaire, et ce qu'il oublie

Passé la soixantième session, chaque nouvelle écrase la plus ancienne. C'est un choix : une mémoire qui grandit finit toujours par saturer, et saturer en pleine saison serait le pire moment. Deux conséquences pratiques :

1. **Exporter avant d'oublier.** Un EXPORT par mois suffit largement à conserver l'historique complet dans le fichier `journal.csv`, qui, lui, ne s'efface jamais.
2. **Le compteur horaire reste la référence long terme.** Lui n'oublie rien : il cumule depuis la mise en service. Le journal détaille les deux derniers mois ; le compteur garde la totalité. Les deux sont complémentaires.

Pourquoi pas une carte SD ? Elle ajouterait un connecteur, un système de fichiers, une corruption possible en coupure de courant — et un composant qui craint l'humidité, dans un boîtier posé dans un champ. La NVS ne coûte rien, ne s'ajoute pas au montage et survit à tout, y compris au reflashage du programme.

4 Pratique : récupérer, exploiter, recalculer

4.1 Les deux commandes SMS

Récupérer le journal. 'EXPORT' exige le code usager — non par secret, mais parce qu'il consomme des SMS	
Message envoyé	Réponse
JOURNAL	un seul SMS : nombre de sessions, heures cumulées, période couverte, volume et gazole estimés
EXPORT 20 <code>	les 20 dernières sessions en CSV, découpées en messages de moins de 150 caractères, terminés par FIN
EXPORT <code>	le journal entier — jusqu'à une douzaine de SMS : à réserver à l'export mensuel

Un export ressemble à ceci, tel qu'il arrive sur le téléphone :

1	J;aammjj,hhmm,min,usager,motif	Text
2	260801,1940,122,1,0	
3	260802,0710,60,0,0	
4	260803,1930,120,1,1	
5	...	
6	FIN	

4.2 De l'écran du téléphone aux figures

1. **Copier** le corps des SMS reçus (les en-têtes J;..., J2, FIN peuvent rester : le script les ignore) et les **coller à la suite** du fichier `journal.csv`, dans le dossier de cette note.
2. **Recompiler** : `just note NT_P1_motopompe-journal` depuis `documentation/`. Le script compagnon relit le CSV, recalcule tout et régénère les quatre figures.
3. **Vérifier** que l'encadré « jeu de démonstration » a bien disparu de la première page — c'est le signe que la note tourne sur des données réelles.

Les doublons ne posent pas de problème de compilation, mais ils faussent les totaux : coller **à la suite**, sans réimporter deux fois la même période.

4.3 Les paramètres, en un seul endroit

Tout ce qui est ajustable vit dans `journal_config.json` — le script n'y touche que pour y réécrire la clé `results` :

1	{	JSON
2	"debit_lpm": 300.0,	
3	"conso_gazole_lh": 1.2,	
4	"prix_gazole_eur_l": 1.75,	
5	"huile_par_vidange_l": 1.1,	
6	"intervalle_vidange_h": 40,	
7	"intervalle_filtre_h": 25,	
8	"usagers": { "0": "Réfèrent irrigation",	
	"1": "Jardinier A" }	
9	}	

La table `usagers` mérite une attention : elle traduit le **rang** dans la liste blanche du firmware en nom lisible. Le rang 0 est le premier numéro de `NUMEROS_AUTORISES` ; les suivants sont ceux ajoutés par SMS ADMIN, dans l'ordre de leur ajout. Un ADMIN ... LISTE remet les idées en place quand le doute s'installe.

4.4 La récapitulation annuelle, en une commande

Une fois la saison finie, une seule commande produit le document à présenter à l'assemblée générale — analyse, figures de l'année et mise en page comprises :

1	# depuis content/notes/P1_alim/ motopompe_automatisation/	Shell
2	just recap 01 2026	

Elle écrit `Motopompe-01_Canopee_recapitulation-utilisation_annee-2026.typ` puis le compile. Le `.typ` est **entièrement généré** : le modifier à la main ne sert à rien, il est réécrit à chaque exécution — tout ce qui s'y ajuste vit dans `journal_config.json`. Le premier argument est l'identifiant de la machine (utile le jour où l'association en exploite deux), le second l'année ; sans argument, la machine du fichier de configuration et l'année en cours.

Ce document reprend les figures de la note, restreintes à l'année, et y ajoute ce qu'une note technique n'a pas à porter : le **bilan financier de la saison**.

4.5 Le coût de la saison, poste par poste

Les quatre postes du coût annuel, tous paramétrés dans <code>journal_config.json</code>	
Poste	Comment il est calculé
Gazole	heures de marche × consommation × prix du mois de consommation. Les relevés de prix se saisissent dans <code>prix_gazole_mensuel</code> (format AAAA-MM) : chacun vaut jusqu'au suivant — de quoi suivre un carburant qui bouge vite sans fausser les mois précédents
Huile	vidanges dues sur la période × litres par vidange × prix au litre
Réparations et pièces	somme des interventions saisies dans <code>reparations</code> (date, libellé, montant) dont la date tombe dans l'année
Amortissement	prix d'achat de la machine ÷ durée d'amortissement — la part de l'année

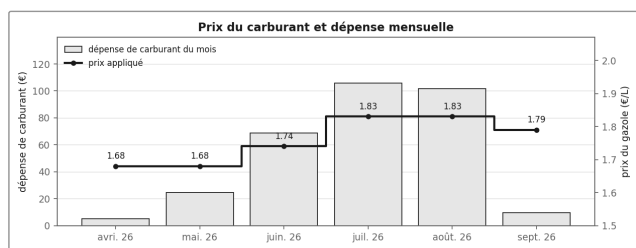


Figure 2. – Le prix du carburant, relevé au fil de la saison, et la dépense mensuelle qui en résulte. La dépense suit d'abord les heures de marche ; le prix ne fait que décaler l'ensemble — c'est ce qui permet d'expliquer une facture qui grimpe à usage constant.

Le récapitulatif en tire deux ratios volontairement distincts : le coût du mètre cube **carburant seul** — la dépense qui varie avec l'usage, celle qu'il est juste de répartir entre jardiniers au prorata des heures — et le coût **tout compris**, qui ajoute huile, réparations et amortissement : c'est le coût réel de l'eau pour l'association, celui à comparer à un raccordement au réseau ou à un forage.

Ce que le total n'inclut pas. Le temps passé (déplacements, entretien, surveillance), l'assurance, et l'eau elle-même — prélevée en Durance dans le cadre du droit d'usage. Un coût de l'eau « tout compris » de quelques dizaines de centimes par mètre cube reste donc un coût **de pompage**, pas un prix de revient complet.

4.6 Recaler les deux coefficients — la demi-journée qui change tout

Le débit, au seau et au chronomètre. Pompe en marche, réseau en configuration normale, on remplit un récipient de volume connu (un arrosoir de 10 L fait l'affaire) à la sortie d'un asperseur, chronomètre en main. Multiplier par le nombre d'asperseurs en service donne le débit total, à comparer aux 300 L/min de la note NT-P1-06. Compter une demi-heure, à faire une fois pour toutes.

La consommation, au plein chronométré. Noter le compteur horaire (HEURES) le jour d'un plein, puis refaire le plein après une vingtaine d'heures de marche en notant les litres versés : consommation = litres ÷ heures écoulées. Une saison de carnet d'entretien bien tenu donne la réponse sans effort supplémentaire.

Ces deux nombres reportés dans `journal_config.json`, tous les chiffres de la note deviennent défendables devant une assemblée générale.

5 Ce que le journal révèle

5.1 Les consommations, et quand l'entretien tombe

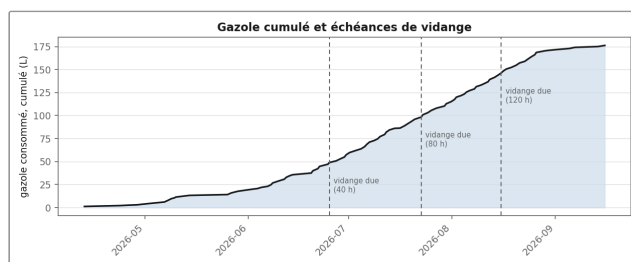


Figure 3. – Gazole cumulé sur la saison, avec les jalons de vidange. Chaque trait vertical marque le franchissement d'un intervalle de 40 heures de marche : c'est le moment où le firmware commence à glisser « ENTRETIEN » dans ses SMS. La pente donne l'intensité d'usage — elle se redresse aux semaines sèches.

La lecture utile n'est pas le total, c'est la **pente** : elle dit combien de gazole il faut prévoir d'avance pour tenir le mois qui vient, et à quelle date approximative la prochaine vidange tombera. Un bidon commandé à temps vaut mieux qu'un arrosage manqué.

5.2 Qui utilise la pompe

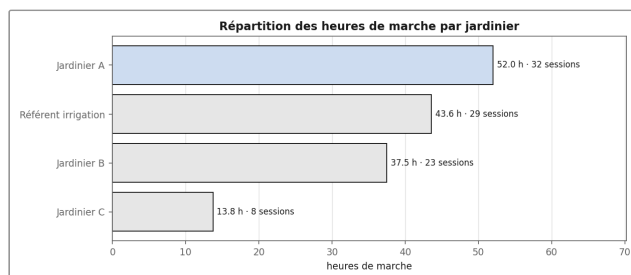


Figure 4. – Heures de marche par jardinier. Le journal attribue chaque session à l'auteur du SMS START. Sur la période, 92 sessions se répartissent entre 4 personnes.

À manier avec tact. Cette figure n'est pas un tableau de chasse. Une différence d'heures s'explique le plus souvent par la surface cultivée, le type de culture ou la position de la parcelle sur le réseau — pas par un excès d'arrosage. Son usage légitime est de **répartir les frais** proportionnellement à l'usage, et de repérer une parcelle qui consomme sans rapport avec sa taille, ce qui signale presque toujours une **fuite** plutôt qu'un abus.

5.3 Quand la pompe démarre, et comment elle s'arrête

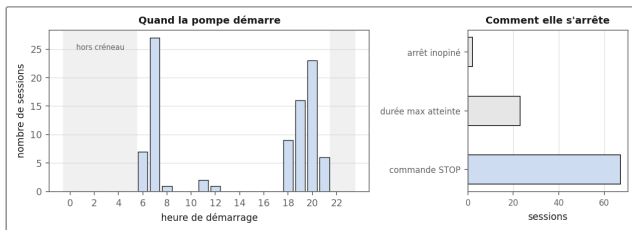


Figure 5. – À gauche : les heures de démarrage — les arrosages se concentrent tôt le matin et en soirée, ce qui est le bon réflexe agronomique (moins d'évaporation). Les zones grisées sont hors créneau autorisé. À droite : les motifs d'arrêt.

Le graphe de droite est le plus riche en diagnostic :

- Beaucoup d'arrêts par **durée max atteinte** signifient que les jardiniers oublient d'envoyer STOP — sans gravité, l'automatisme fait son travail, mais l'eau continue de couler jusqu'à l'échéance. Baisser le **TIMER** par défaut économise alors du gazole et de l'eau.
- Le moindre **arrêt inopiné** mérite enquête : panne sèche, filtre à gazole encrassé, prise d'air à l'aspiration. Un seul est un incident ; trois dans le mois sont une panne qui s'annonce.
- Des **pertes de pression** (si le pressostat est posé) désignent l'aspiration : crépine encrassée, niveau du canal, désamorçage.

6 TL;DR — l'essentiel en une page

À retenir — version courte

Le temps de marche, daté et attribué, suffit à piloter une saison d'irrigation.

Les 6 points clés :

- Le firmware enregistre chaque session en **neuf octets** de mémoire flash : date, heure, durée, auteur, motif d'arrêt. Tampon circulaire de 60 sessions.
- JOURNAL renvoie le bilan en un SMS ; EXPORT le détail en CSV. Rien à installer, aucun serveur, aucun abonnement supplémentaire.
- Coller les SMS dans `journal.csv`, recompiler : les quatre figures et tous les indicateurs se recalculent.
- Volume et gazole sont **déduits** de deux coefficients — débit et consommation horaire — à recalculer une fois pour toutes (seau chronométré, plein chronométré).
- Le journal **détaille** deux mois ; le compteur horaire **cumule** depuis toujours. Exporter chaque mois pour ne rien perdre.
- Les motifs d'arrêt sont le meilleur outil de diagnostic de la machine : arrêts inopinés répétés = panne qui s'annonce.

Coût de la fonction : 0 € — ni capteur, ni carte SD, ni service en ligne.

Tableau de bord — recalculé à chaque compilation depuis `journal_config.json`

Indicateur	Valeur sur la période
Sessions enregistrées	92, du 12/04/2026 au 15/09/2026
Marche cumulée	146.8 h (moyenne 96 min par session)
Volume pompé (estimé)	2643 m ³ , soit 28.7 m ³ par session
Gazole (estimé)	176.2 L, soit 308.35 €
Coût de l'eau — carburant seul	0.12 €/m ³
Coût de l'eau — tout compris	0.184 €/m ³ (gazole 316.01 € + huile 31.35 € + réparations 65.3 € + amortissement 74.72 €)
Coût horaire de fonctionnement	3.32 €/h — total 487.38 € sur la période
Huile à prévoir	3.3 L (3 vidange(s) due(s))
Nettoyages du filtre à air	5 sur la période
Taille du journal embarqué	60 sessions × 9 octets = 540 octets de flash

7 Application pour Canopée

Six usages concrets du journal à Canopée

Usage	Ce que le journal apporte	Périodicité
Répartition des frais	heures par jardinier → participation au carburant proportionnelle à l'usage, sur une base incontestable	fin de saison
Commande de gazole	pente de consommation → anticiper les bidons plutôt que subir la panne sèche	mensuelle
Entretien	échéances de vidange et de filtre datées, croisées au carnet	au fil de l'eau
Réglage du TIMER	part d'arrêts par durée max → ajuster la durée par défaut au besoin réel	en cours de saison
Diagnostic machine	arrêts inopinés et pertes de pression → intervenir avant la panne franche	à chaque alerte
Bilan d'assemblée générale	m ³ apportés, coût de l'eau, nombre de sessions : la contribution de l'irrigation, chiffrée	annuelle

Le prolongement naturel : un compteur d'eau. Un compteur volumétrique à impulsions posé au refoulement (30 à 60 €, une entrée libre sur la carte) remplacerait l'estimation par une **mesure**, et détecterait les fuites en comparant volume compté et volume attendu. C'est le seul ajout matériel qui changerait vraiment la nature de cette note — les autres capteurs envisagés (NT-P1-05 \$7) affinent la sécurité, pas le suivi.

8 Limites, précautions et idées reçues

8.1 Ce que le journal ne dit pas

- **Il ne mesure pas l'eau.** Il la déduit. Une vanne à demi fermée, une rampe débranchée, un asperseur bouché : le débit réel change, le journal l'ignore et continue de multiplier par le même coefficient.
- **Il ne connaît que l'auteur du démarrage.** Si Claire démarre pour Marc, c'est Claire qui apparaît. Le journal enregistre **qui a envoyé le SMS**, pas qui a arrosé.
- **Il n'a pas d'heure avant le premier accrochage réseau.** Une session démarrée alors que le modem n'a pas encore reçu l'heure est enregistrée avec une date nulle : le script la compte dans les totaux mais l'écarte des courbes datées.
- **Il ne remonte pas au-delà de 60 sessions.** C'est le prix du tampon circulaire, et la raison de l'export mensuel.

8.2 Trois idées reçues

« **Sans capteur, on ne peut rien suivre.** » — Faux : la moitié du suivi d'une petite installation tient dans le **temps de fonctionnement**, que toute machine télécommandée connaît par construction. Les capteurs affinent ; ils ne créent pas le suivi.

« **Il faudrait envoyer les données sur un serveur.** » — Pour trois exports par saison, un serveur ajoute un abonnement, un compte, une panne possible et une donnée personnelle hébergée ailleurs. Le SMS et un fichier texte local suffisent, et ce qui est simple survit aux étés sans référent.

« **Un chiffre estimé ne vaut rien.** » — Un ordre de grandeur **assumé comme tel** vaut bien mieux qu'un blanc : savoir que la saison a coûté « environ 250 € de gazole pour environ 2 000 m³ » suffit à décider, à condition de ne jamais présenter ces nombres avec une précision qu'ils n'ont pas.

8.3 Précautions d'usage collectif

Les données d'usage sont des données personnelles. Le journal dit qui a démarré la pompe, quel jour et à quelle heure : c'est une trace d'activité nominative. Trois règles suffisent — n'en tirer que ce qui sert le collectif (frais, entretien, diagnostic), en informer les jardiniers dans le règlement d'usage, et ne pas conserver les exports au-delà de la saison écoulée. Le tampon circulaire du boîtier applique d'ailleurs de lui-même une limitation de durée de conservation.

8.4 Dépannage de la chaîne d'exploitation

Dépannage express de la chaîne journal → figures		
Symptôme	Cause probable	Remède
L'encadré « jeu de démonstration » reste affiché après un export	journal.csv absent du dossier de la note, vide, ou lignes collées sans les virgules (copie depuis une application qui reformate)	vérifier que le fichier est bien à côté du .typ et qu'une ligne ressemble à 260801,1940,122,1,0

Dépannage express de la chaîne journal → figures		
Symptôme	Cause probable	Remède
Des sessions manquent dans les figures	horodatage nul : le modem n'avait pas encore l'heure réseau au démarrage	sans gravité — elles restent comptées dans les totaux ; l'heure revient dès que le modem se réenregistre
Les volumes paraissent deux fois trop grands	debit_lpm laissé à la valeur théorique alors que le réseau tourne rampes partiellement fermées	recaler au seuil chronométré (\$4.6) et corriger journal_config.json
EXPORT ne renvoie qu'un ou deux messages	le nombre demandé dépasse le contenu réel du journal, ou le tampon a été vidé par un effacement complet de la flash	JOURNAL indique le nombre exact de sessions disponibles
Totaux gonflés après un import	même période collée deux fois dans journal.csv	supprimer les lignes en double : elles sont strictement identiques
Le script échoue sur journal_config.json	virgule manquante ou en trop après une modification manuelle	le JSON ne tolère pas de virgule finale ; rouvrir le fichier et vérifier la dernière ligne de chaque bloc

8.5 Questions fréquentes

« **Faut-il vider le journal de temps en temps ?** » — Non, et il n'existe d'ailleurs aucune commande pour le faire : le tampon circulaire se recycle tout seul. Seul un effacement complet de la mémoire flash le remettrait à zéro — la même manipulation qui effacerait le compteur horaire.

« **Le journal survit-il au reflashage du firmware ?** » — Oui, comme le compteur horaire : la NVS occupe une partition distincte de celle du programme. Téléverser une nouvelle version ne touche ni au journal, ni aux numéros ajoutés par SMS.

« **Et si deux personnes démarrent la pompe le même jour ?** » — Ce sont deux sessions distinctes, chacune attribuée à son auteur. Le journal n'a pas de notion de journée : son unité est la session.

« **Peut-on suivre plusieurs pompes ?** » — Oui : un fichier journal.csv par machine, un dossier de note par machine. Le script ne fait aucune hypothèse sur l'origine des données — il lit un CSV et applique deux coefficients.

« **Combien de SMS coûte un export complet ?** » — Une douzaine au maximum pour 60 sessions, soit quelques centimes sur un forfait à 2 €/mois. C'est précisément pourquoi EXPORT demande le code : non pour protéger un secret, mais pour éviter qu'un doigt distrait ne vide le forfait.

« **Le prix du gazole a changé trois fois dans la saison : faut-il tout recalculer ?** » — Non. Chaque relevé se saisit dans prix_gazole_mensuel avec son mois, et s'applique à ce mois et aux suivants jusqu'au relevé d'après. Les mois déjà facturés au prix

précédent gardent le leur : le coût total suit la courbe réelle du carburant sans qu'on ait à ventiler quoi que ce soit à la main.

« **Faut-il amortir la pompe dans le coût de l'eau ?** » — Cela dépend de la question posée. Pour **répartir les frais de la saison** entre jardiniers, non : seul le carburant varie avec l'usage de chacun. Pour **décider d'investir** — creuser un forage, se raccorder au réseau, racheter une pompe — oui : c'est le coût tout compris qui se compare. Le récapitulatif annuel donne les deux, côte à côte.

« **Et si une réparation profite à plusieurs saisons ?** » — Le récapitulatif l'impute en entier à l'année de la facture, ce qui est la convention la plus simple et la plus vérifiable. Une dépense vraiment structurante (remplacement du corps de pompe, par exemple) mérite plutôt d'être ajoutée au prix d'achat et amortie : il suffit de la porter dans `machine.prix_achat_eur` en notant la modification.

9.3 Liens internes

- **NT-P1-05 — « Télécommander une motopompe diesel par SMS »** (Canopée) : le boîtier qui produit ce journal, son firmware, ses garde-fous et sa gestion des accès. À lire avant celle-ci.
- **NT-P1-06 — « Réseau d'arrosage : dimensionnement hydraulique »** (Canopée) : d'où vient le débit de 300 L/min qui convertit les heures de marche en mètres cubes. Recaler ce coefficient, c'est recaler tous les volumes de la présente note.
- **Guide d'usage de la motopompe** (Canopée) : la déclinaison « adhérents » — conduite sur site et commandes SMS, sans calcul ni électronique.

9 Références et pour aller plus loin

9.1 Logiciel et matériel

- **Firmware de la note** — `firmware/motopompe_gsm/motopompe_gsm.ino` (dossier de la note NT-P1-05) : c'est lui qui tient le journal — structure `Session`, tampon circulaire, commandes `JOURNAL` et `EXPORT`.
- **Script d'exploitation** — `NT_P1_motopompe-journal_calc.py` (dossier de cette note) : lecture de `journal.csv`, agrégations, quatre figures, réécriture de `journal_config.json`. Hors-ligne et idempotent.
- **Espressif — Non-Volatile Storage (NVS)** : la zone de flash où le journal persiste, indépendante de la partition du programme et de l'endurance largement suffisante pour une écriture par arrosage : docs.espressif.com
- **SIMCom — A76XX Series AT Command Manual** : commande `AT+CCLK` (horloge du modem) et `AT+CTZU` (mise à l'heure automatique par le réseau), sur lesquelles repose l'horodatage des sessions : simcom.com
- **Compteur d'eau à impulsions** — piste d'évolution évoquée au §6 : compteur volumétrique à sortie contact sec, à raccorder sur une entrée libre de la carte pour remplacer l'estimation de volume par une mesure.

9.2 Données personnelles

- **CNIL** — fiches « sécurité des données personnelles » et **Associations : mode d'emploi** : cadre applicable au journal, qui associe une activité datée à une personne — minimisation, information des adhérents, durée de conservation limitée (§8.3) : cnil.fr

Suivi des versions

Version	Date	Auteur	Modifications
A	01-08-2026	OLT	Création : journal de sessions embarqué dans le firmware de la télécommande (neuf octets par session en mémoire flash, tampon circulaire de 60 sessions), commandes SMS <code>JOURNAL</code> (bilan en un message) et <code>EXPORT</code> (détail CSV en plusieurs messages) ; chaîne d'exploitation <code>journal.csv</code> → script Python → figures et indicateurs (heures de marche hebdomadaires, volume pompé, gazole, échéances d'entretien, répartition par jardinier, créneaux de démarrage et motifs d'arrêt) ; méthode de recalage des deux coefficients de conversion (débit et consommation) et limites de l'estimation.