

Estimation du métabolisme des cours d'eau intermittents

Contexte : Augmentation de la prévalence des cours d'eau intermittents sous l'effet du changement climatique et de l'évolution des usages (Datry et al., 2012).

Enjeu : Comprendre l'effet de l'intermittence sur le métabolisme, production primaire brute (GPP), respiration écosystémique (ER) et la production nette écosystémique (NEP). Pour estimer le métabolisme on quantifie cette GPP et ER ainsi que le coefficient de ré aération k600.

$$\frac{dO_2}{dt} = PPB - RE + k(O_2^{sat} - O_2)$$

Objectif : Quantifier GPP et ER avant/après assec dans trois rivières présentant un gradient d'intermittence

Hypothèses (figure 1) :

- Cours d'eau majoritairement hétérotrophes (ER annuelle plus importante que GPP).
- Plus l'intermittence est marquée plus l'hétérotrophie est importante (Bernhardt et al., 2021).
- Existence d'un 'flush' de respiration après la reprise des écoulements (Lopez-Rojo et al., 2025).

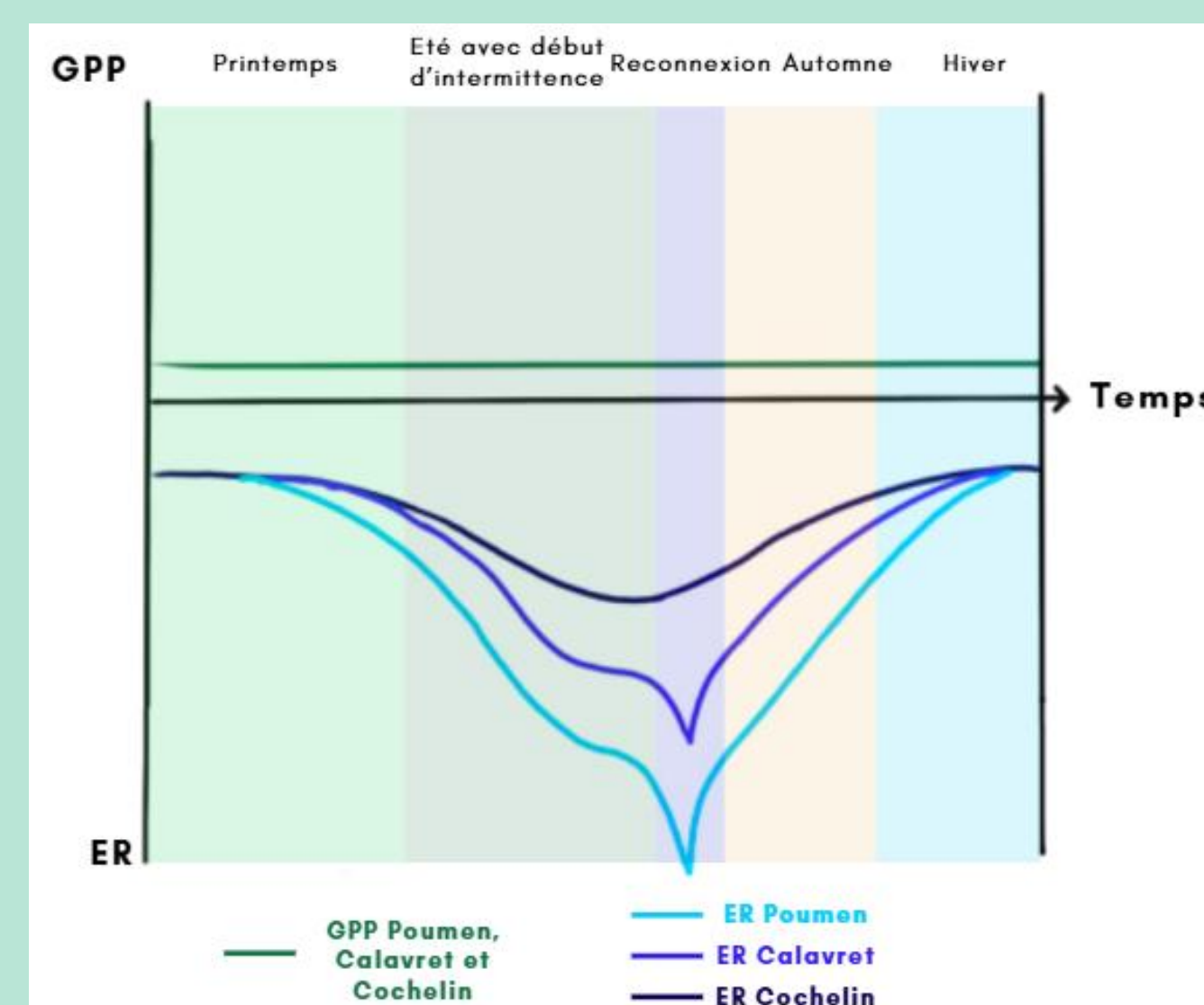


Figure 1 : synthèse graphique des hypothèses

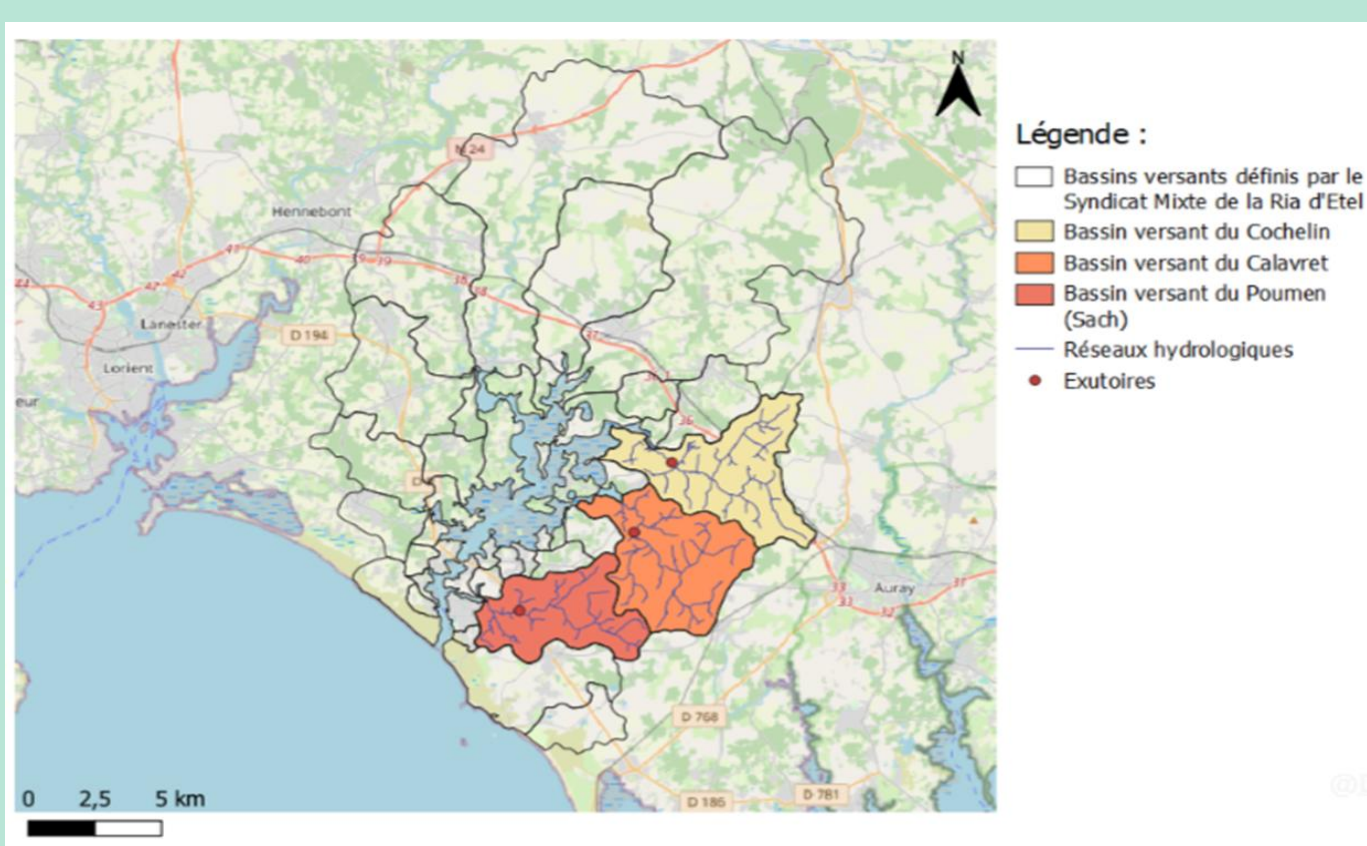


Figure 2 : Localisation de la Ria d'Étel et des 3 bassins versants étudiés (Qgis)

Site d'étude :

3 bassins versants en contexte tempéré océanique dans le golfe du Morbihan, Ouest de la France (figure 2) soumis à des degrés d'intermittence différents :

Pouden, le plus intermittent, Calavret et Cochelin le moins intermittent

Données :

Concentrations d'oxygène dissous et saturé mesurées aux exutoires toutes les minutes depuis avril 2024 par des sondes MiniDOT, température de l'eau et hauteur d'eau mesurées aux exutoires toutes les 15 minutes par des CTD divers, lumière mesurée par la station météo de Lorient ou dispositif in-situ (HOBO).

Etablissement d'une courbe de tarage :

Relation puissance entre jaugeages ponctuels et hauteurs d'eau pour estimer les débits (figure 3).

Modélisation du métabolisme :

Modèle bayésien sous R (StreamMetabolizeR) : estimation quotidienne de GPP, ER et k600.

En entrée : [O₂] dissous (mg/L), [O₂] saturation (mg/L), Température (°C), Lumière, hauteur d'eau (m), et débit (m³/s)

En sortie : valeurs quotidiennes de GPP et ER (mg O₂/jour/m²) et de k600 (m/jour)

Diagnostics et tri des données : R hat, RMSE, MAE et R² journaliers entre les concentrations d'oxygène dissous mesurées et modélisées.

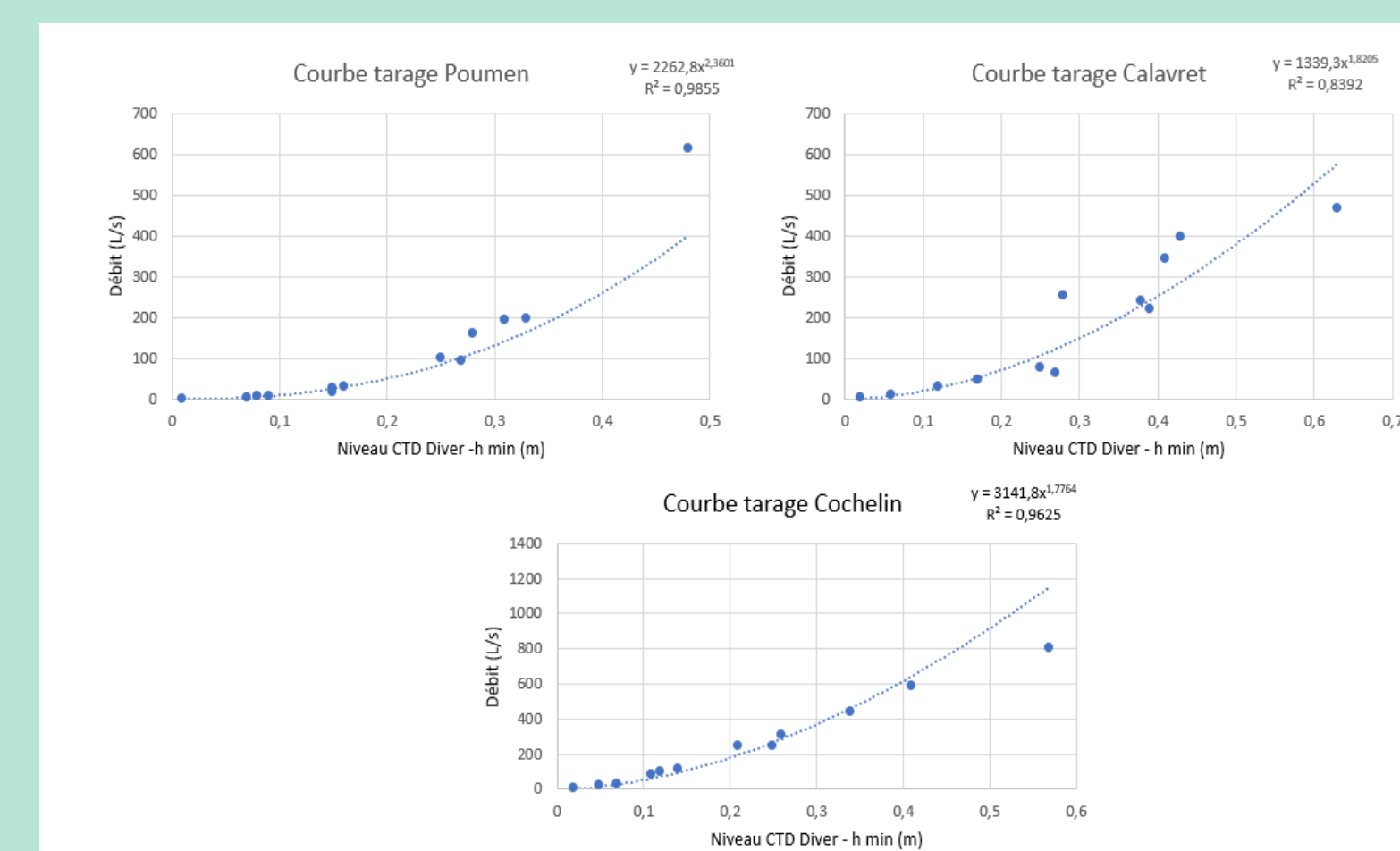


Figure 3 : Courbes de tarages établies pour chacun des trois bassins versants

Estimations de GPP et ER suite aux modélisations :

- GPP et ER modélisées sur une année (figure 4)
- Suppression des valeurs estimées fausses par les critères de validité
- Relations entre GPP, ER et k600 en fonction du débit :**
- k600 et ER évoluent de façon similaire (non illustrée ici)
- Compensation de la respiration écosystémique par le coefficient de ré aération
- Equifinalité qui peut fausser les résultats de GPP, ER obtenus

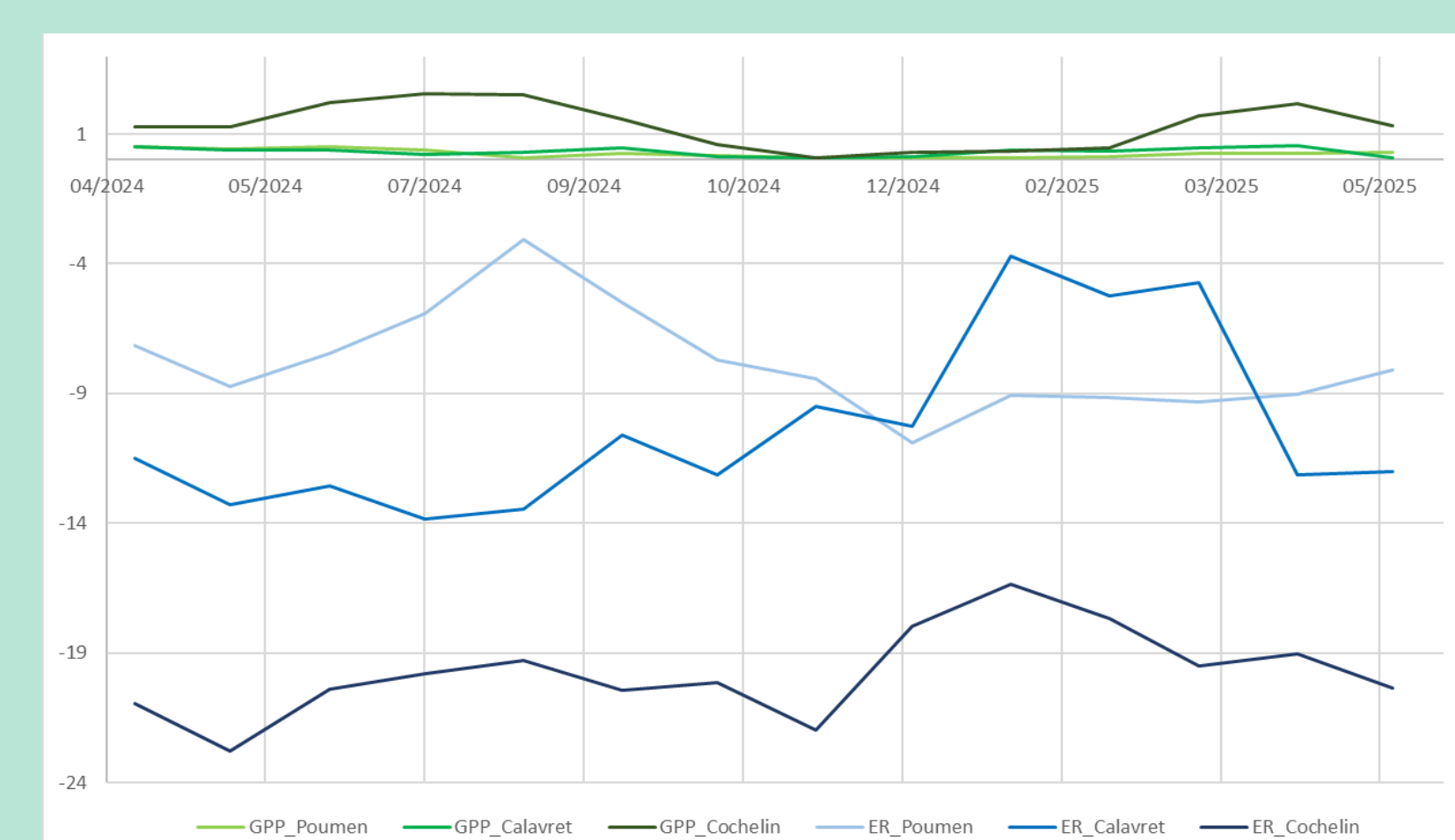


Figure 4 : Résultats d'estimation de GPP et ER obtenus entre avril 2024 et juin 2025 sur les 3 bassins versants selon une médiane mensuelle

Hypothèse 1 :

-Cours d'eau majoritairement hétérotrophes avec ER > à GPP ; saisonnalité de la GPP tout de même observée sur Cochelin (figure 6).

Hypothèse 2 :

-métabolisme dépendant de plus de facteurs que le gradient d'intermittence (figure 6).

Hypothèse 3 :

-pas de flush de respiration observé à la reprise des écoulements (figure 6).

Perspectives :

- Amélioration de la qualité de données pour une modélisation plus robuste, notamment à la reprise des écoulement.
- Contraindre davantage le coefficient de ré aération k600 pour réduire le risque d'équifinalité des résultats.

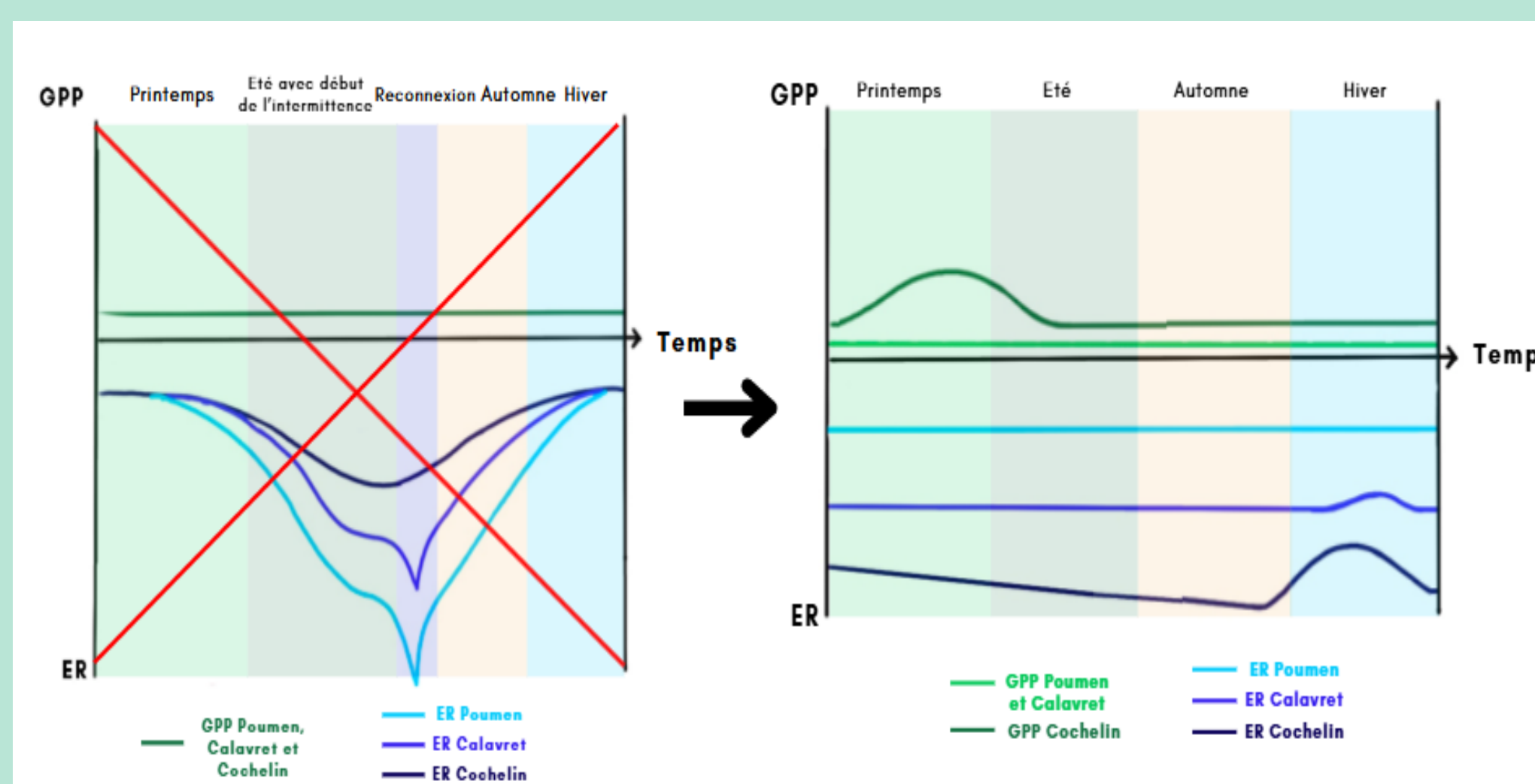


Figure 5 : Résultats finalement obtenus par rapport aux hypothèses de départ

Références

