



Research & Innovation

Calibration du modèle Century pour un contexte agricole français

Y. Chen, G. Naves Maschietto, A.B. Bisinella de Faria, M. Orvain, M.P. Jaffrezic, D. Chenu, M. Poitrenaud, J. Le Stum, M. Albuquerque

14^{èmes} rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse, 20-21 novembre 2019

Contexte

Century a été utilisé pour simuler les dynamiques de divers apports de matière organique dans différents contextes pédo-climatiques et pratiques agricoles. Afin de valider les prédictions pour le contexte français d'épandage de compost en grandes cultures, ce modèle de simulation doit être calibré et validé, à l'aide de jeux de données expérimentales issus d'essais au champ. Cela est nécessaire car, d'une part, certaines données d'entrée du modèle n'ont pas de valeur directe et, d'autre part, il existe un écart entre les résultats simulés réels et les données observées. Pour ce faire, une méthode d'optimisation basée sur modèle de substitution est proposée. Elle améliore les résultats de prédiction du phosphore dans le sol de plus de 30%, ce qui augmente la précision de l'évaluation de l'impact de la substitution d'une partie des apports de fertilisants phosphatés par des apports de composts ou autre amendements riches en phosphore.

Modèle Century

CENTURY contient plusieurs modèles qui simulent la dynamique à long terme de C, N, P et K pour différents systèmes de sols ou de plantes.

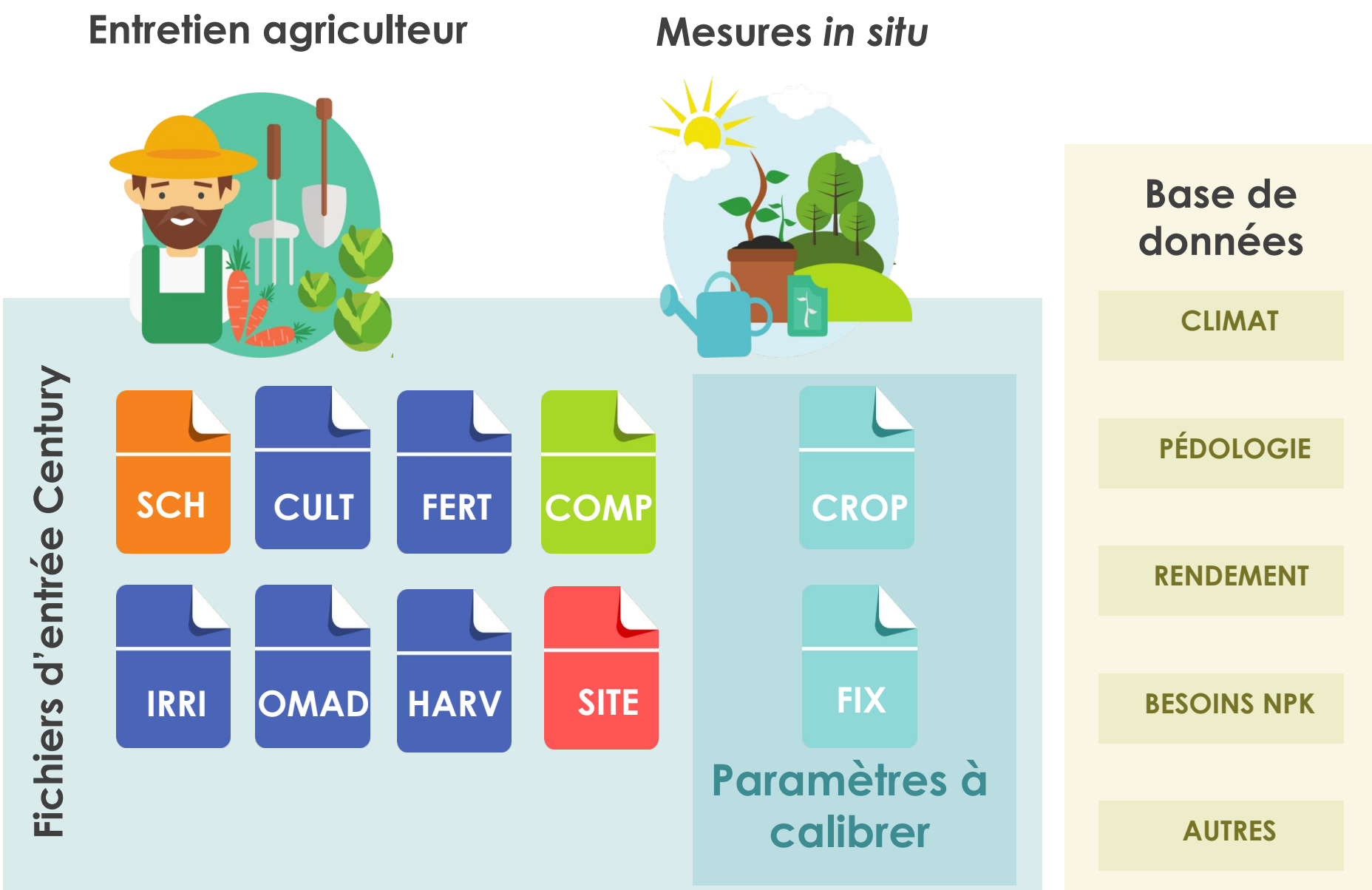


Figure 1. Structure des données d'entrée de Century
SCH: suite de pratiques agricoles; SITE: données spécifiques au scénario simulé; FIX: constantes nécessaires au fonctionnement de Century; CULT: pratiques agricoles; FERT: fertilisation minérale; COMP: produits résiduels organiques; IRRI: irrigation; OMAD: autres apports organiques; HARV: récolte; CROP: cultures

Calibration

Paramètre sensibles

- 384 paramètres difficiles à définir
- 12 paramètres sensibles au P

Echantillons initiaux

L'échantillonnage par hypercube latin (LHS) génère différents ensembles de valeurs des paramètres. Pour chaque ensemble, 34 simulations sont nécessaires pour obtenir une mesure d'erreur moyenne (résultats de simulation versus données d'observation)

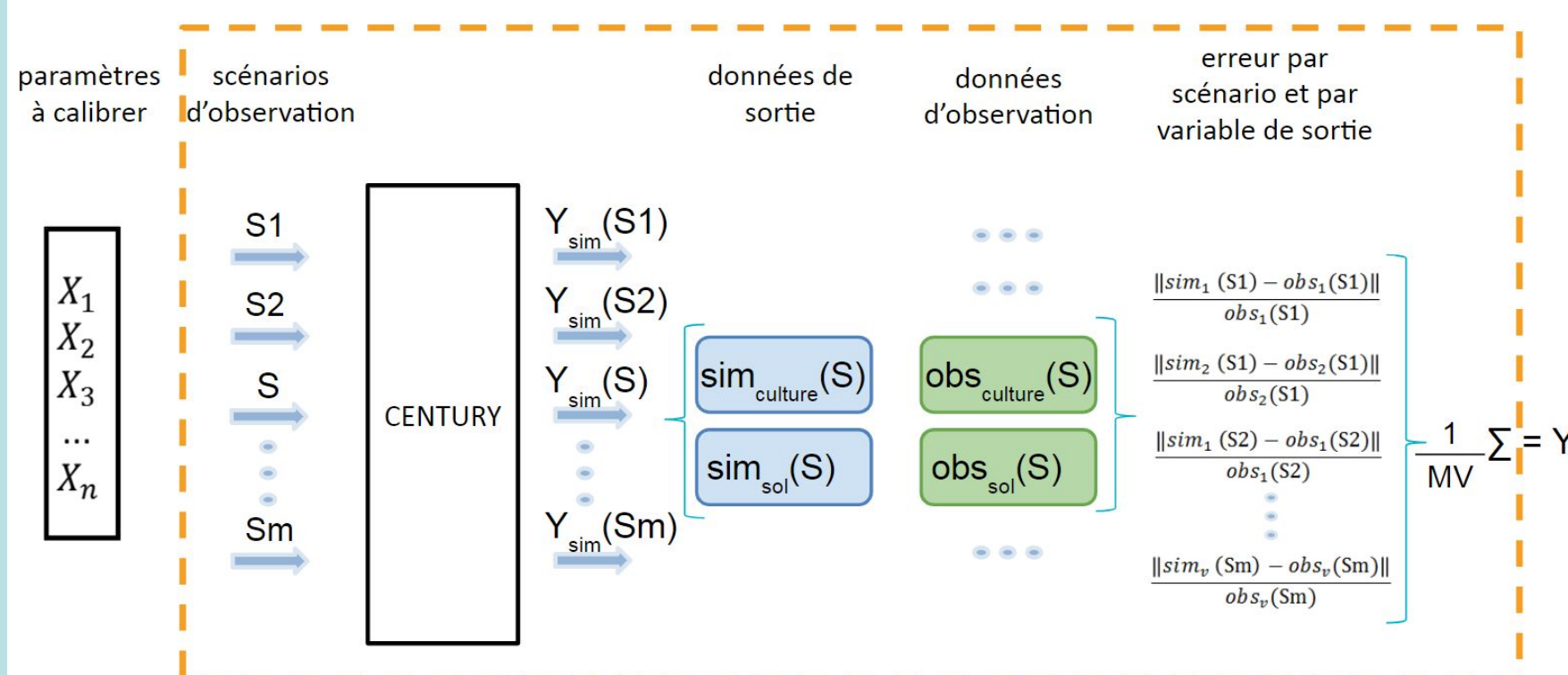


Figure 3. Schéma de la création d'un échantillon

Résultats

Table 1. Variation d'erreur moyenne

	C	N	P	K
soil	0,05%	0%	-32,5%	-0,1%
plant	-0,05%	-0,38%	1,13%	0%

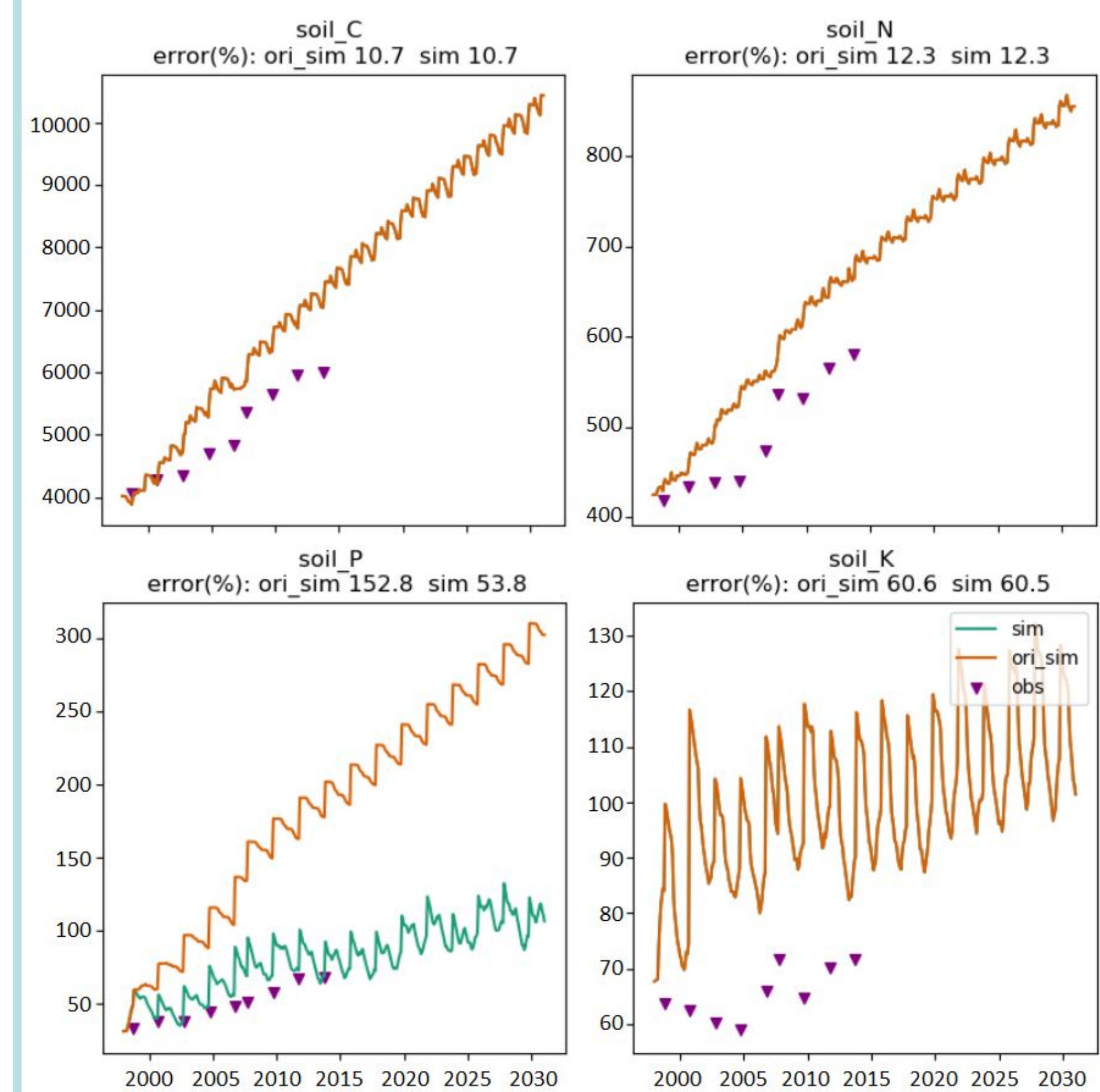


Figure 5. Résultats Century en utilisant valeurs de paramètres trouvés par l'optimisation ("sim"), ceux en utilisation actuellement ("ori_sim") et données d'observation ("obs") pour scénario Qualiagro (idf-dvb-n)

Données d'observation



6 essais au champ dans différentes régions de France, avec différents climats et conditions d'ensoleillement

Table 1. Profil des essais au champ

Site	Durée du scénario (années)	Nombre de scénarios	Cultures considérées
QualiAgro	18	10	maïs, blé
La Pouëze	3	7	maïs, maïs pour ensilage
Colmar	13	12	maïs, blé, betterave, blé de printemps
La Bouzule	9	6	maïs pour ensilage, blé, colza
EFELE	4	9	maïs pour ensilage, blé

Méthodologie

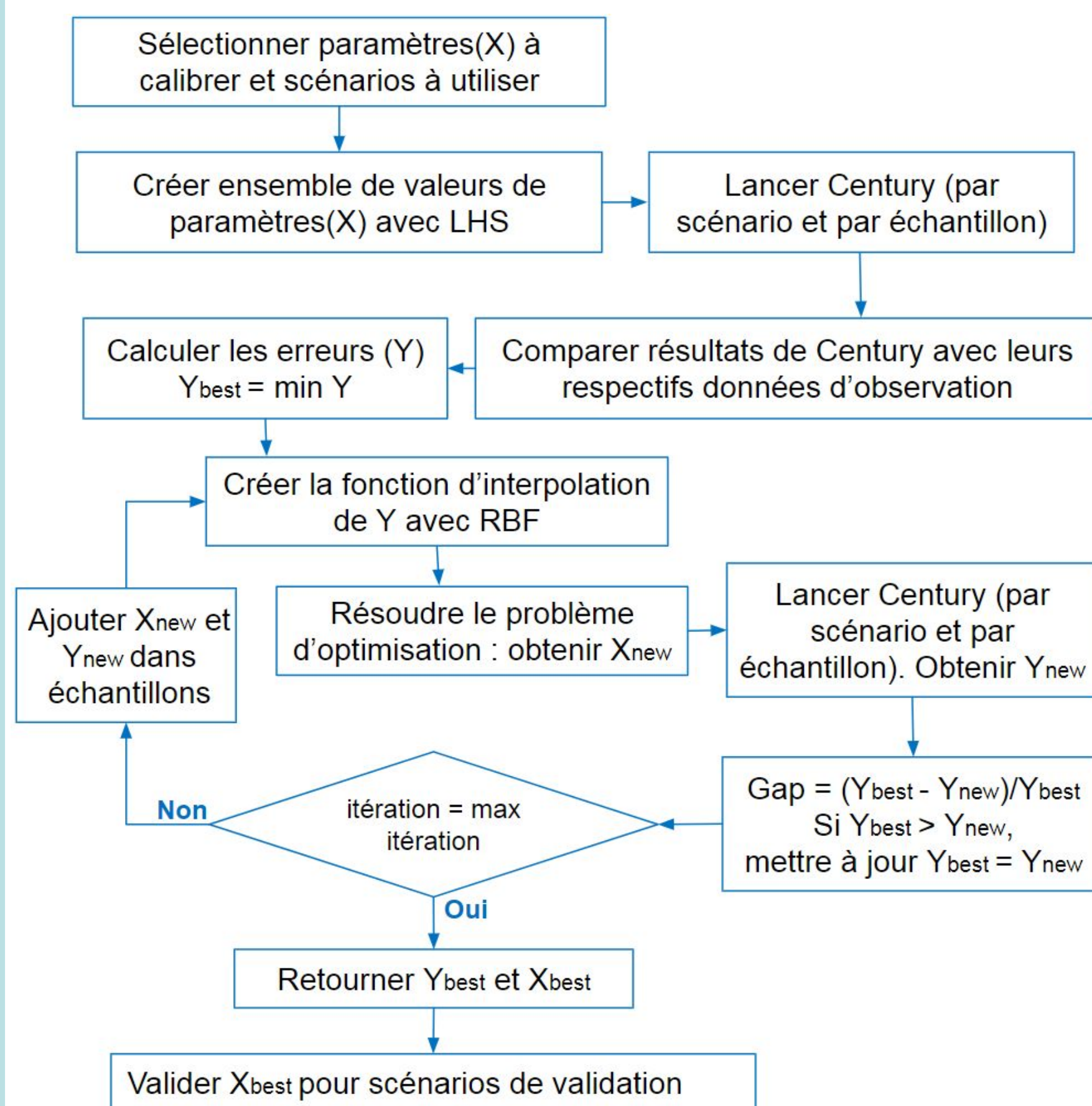


Figure 4. Schéma d'optimisation des valeurs de paramètres

Conclusion

- 44 scénarios (6 types de cultures) disponibles pour la calibration
- LHS assure la représentativité du domaine mathématique du problème dans la création d'échantillons. Ces échantillons permettent de créer un modèle de substitution (RBF) avec moins de 10% d'erreur
- Le RBF approxime les résultats de simulation de 34 scénarios et réduit le temps de calcul de 210s à 1s
- Les paramètres calibrés réduisent l'erreur de prédiction du P dans le sol de, en moyenne, 32,5%