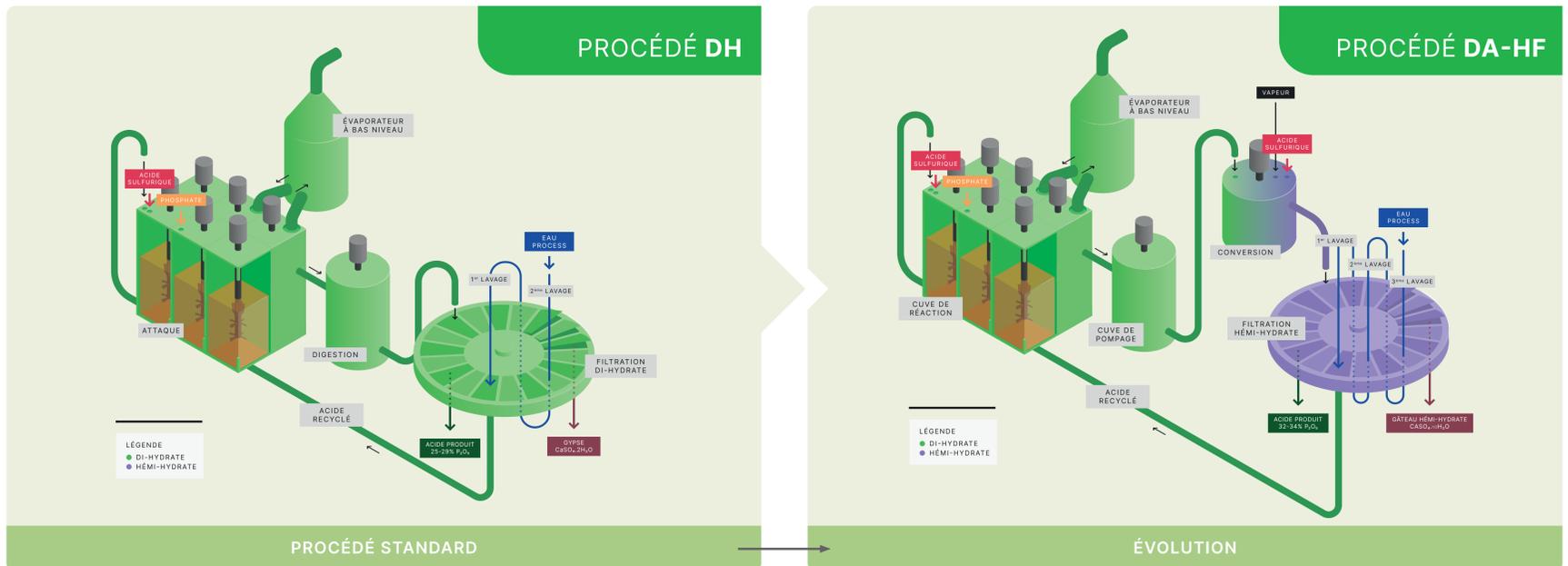


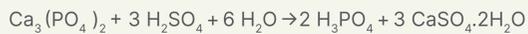
Optimisation de la production d'acide phosphorique pour les engrais

Les fertilisants phosphatés sont produits à partir de matières premières contenant différents métaux lourds en fonction de leur origine. Dans certains cas, il y a un besoin de développer des solutions et procédés permettant de réduire ces métaux lourds dans les produits finis.

PRODUCTION D'ACIDE PHOSPHORIQUE



La roche phosphatée ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) est attaquée par de l'acide sulfurique dans un réacteur agité et compartimenté pour produire une suspension de sulfate de calcium dans une solution aqueuse d'acide phosphorique :



Cette réaction est exothermique et la température du réacteur est contrôlée par circulation de la suspension à travers un évaporateur maintenu sous-vide.

Le sulfate de calcium est séparé de l'acide phosphorique et lavé à contre-courant sur un filtre à cellules basculantes Prayon. La solution de lavage, recyclée vers le réacteur permet de contrôler le taux de solides dans le milieu de réaction.

Dans le cas d'un procédé dihydrate (DH), cette réaction est réalisée dans des conditions d'acidité et de température telles que le sulfate de calcium cristallise sous forme dihydratée ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Ce procédé est le plus largement répandu car il permet une opération simple avec un rendement acceptable.

Dans le cas du procédé DAHF, la réaction s'effectue en deux étapes, d'abord dans des conditions physicochimiques de la cristallisation dihydrate. Ensuite, en modifiant ces conditions (pH et température), le sulfate de calcium est recristallisé sous forme hémihydrate ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$). Ce procédé permet ainsi de produire un acide phosphorique plus concentré tout en augmentant le rendement global.

Pour les applications avalées telles que la production d'engrais, l'acide produit doit être concentré par évaporation, le titre plus élevé de l'acide produit par le procédé DAHF requiert moins de vapeur pour cette opération. De plus, grâce au rendement accru, la consommation de roche est moindre et la qualité du sulfate de calcium produite est augmentée.

Ce procédé entraîne une réduction de la teneur en cadmium de l'acide phosphorique concentré et, par conséquent, des fertilisants produits.

TROIS SCENARIOS ONT ÉTÉ CONSIDÉRÉS

SCÉNARIO 1

procédé dihydrate standard suivi de la concentration de l'acide phosphorique par évaporation sous-vide.



SCÉNARIO 2

procédé dihydrate suivi d'un traitement de l'acide phosphorique avant l'étape de concentration



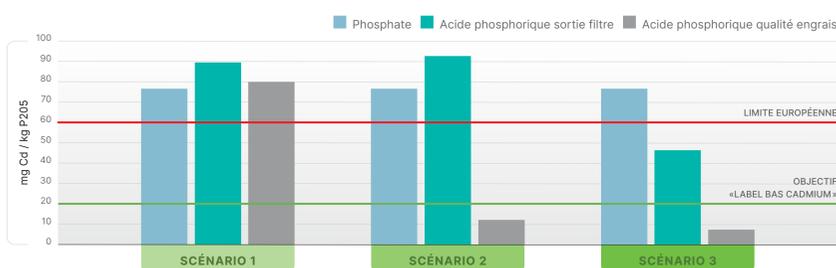
SCÉNARIO 3

procédé DAHF à double cristallisation (dihydrate, puis conversion en hémihydrate) suivi de la concentration de l'acide phosphorique.



RÉSULTATS

		SCÉNARIO 1	SCÉNARIO 2	SCÉNARIO 3
Titre P_2O_5 de l'acide en sortie du filtre	%w/w	27%	27%	32%
Titre P_2O_5 de l'acide concentré final	%w/w	54%	54%	54%
Rendement P_2O_5 global indicatif du procédé	%	95%	92%	97%
Teneur en cadmium de l'acide final	mg Cd / kg P_2O_5	80	12	7



CONCLUSIONS

- Pour certaines matières premières, l'utilisation des procédés traditionnels ne permet plus de respecter les normes sur la teneur en cadmium des produits fertilisants.
- La modification de procédé considérée dans le scénario 2 permet de réduire la teneur en cadmium du produit final moyennant une diminution du rendement global.
- Le procédé DAHF permet une amélioration conjointe des performances, à savoir :
 - Diminution de la teneur en cadmium des produits
 - Augmentation du rendement



Alexandre Wavreille
SENIOR PROCESS ENGINEER