

PHOSPHORE



## Extraction de phosphore: les valeurs cibles peuvent être atteintes.



Récupération du phosphore  
avec le procédé Phos4life

### **Le cycle de vie de la matière est accompli.**

Le procédé Phos4life permet d'atteindre les valeurs cibles de la récupération de phosphore et de la valorisation des résidus minéraux. Désormais, une récupération du phosphore d'un rendement de presque 95% offre un produit techniquement pur et com-

mercialement utilisable. La partie minérale des cendres issues des boues d'épuration, débarrassée de ses métaux lourds, peut être employée en cimenterie. Ces métaux continuent à être traités par les procédés existants. La valorisation de la quasi totalité des cendres de boues d'épuration réduit le volume en décharges et offre des avantages écologiques convaincants.



## Situation initiale, mandat et clarifications

«Les résultats du projet montrent qu'il est possible de fabriquer de l'acide phosphorique de haute qualité à partir de cendres d'épuration. Pour continuer, des partenaires et une solution de financement sont maintenant nécessaires, dans la phase initiale du moins.»

**Christoph Zemp**

Directeur de l'IAWEL, Zurich

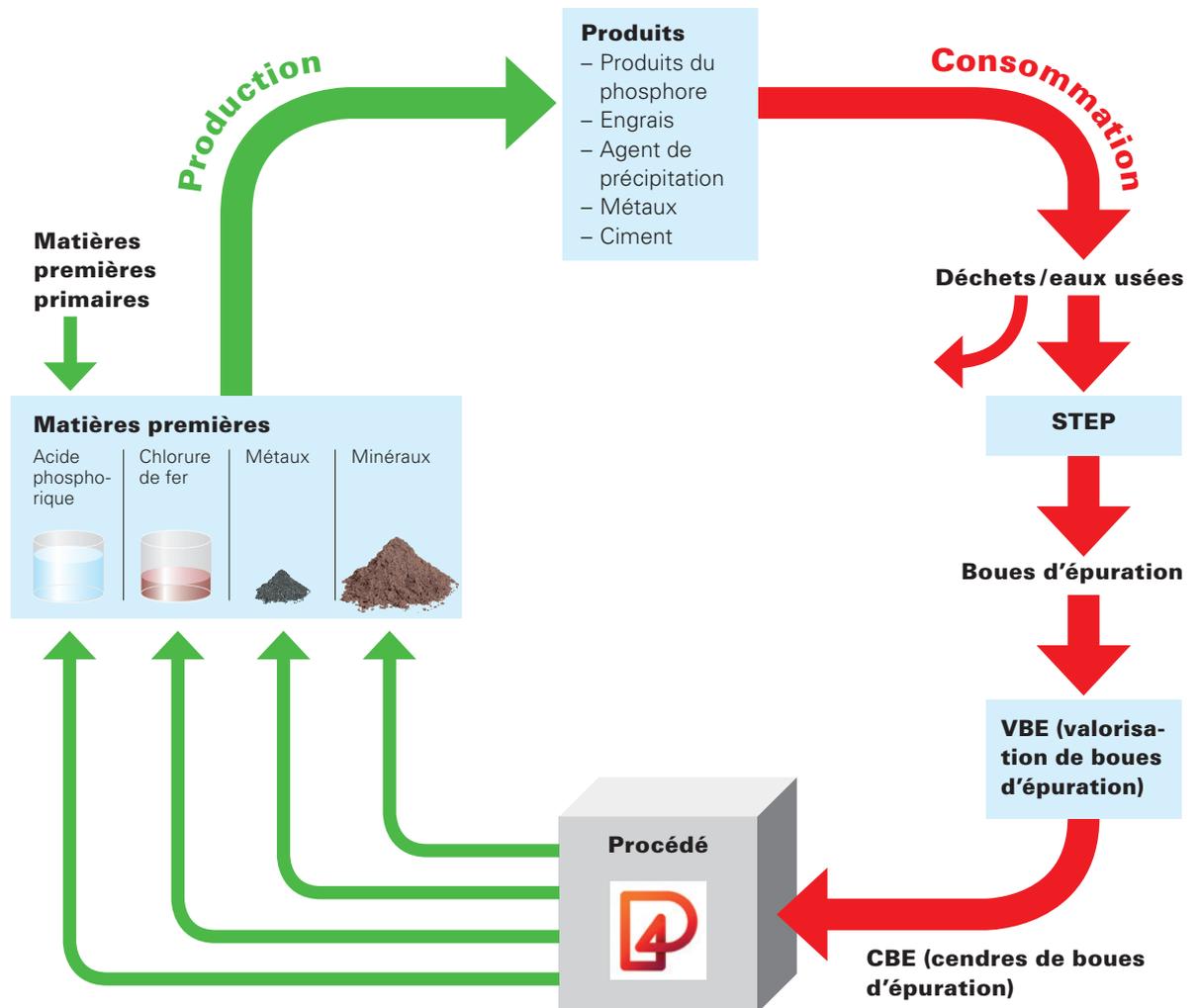
Les quatre premiers numéros de la fiche de projet ont démontré que le phosphore (P) est une ressource centrale, comme l'eau ou l'air. Êtres humains, animaux et plantes ne peuvent vivre sans lui. Pour l'agriculture, il est une ressource essentielle qui ne peut être remplacée par aucune autre.

Un fort potentiel de récupération du phosphore réside dans les boues des stations suisses de traitement des eaux usées. Autrefois, ces boues directement épandues sur les sols servaient d'engrais. En raison de la masse croissante de polluants qu'elles contiennent, ce procédé est interdit depuis 2006. Une ressource précieuse est devenue un déchet à l'élimination coûteuse.

L'extraction de phosphore désigne un procédé de récupération écologique, durable et avantageux. Il fait partie de la stratégie zurichoise d'extraction urbaine. En 2007, le Conseil d'État du canton de Zurich a chargé la direction des travaux et les parties concernées de développer un concept d'élimination des boues d'épuration. En plus de leur valorisation thermique, l'utilisation de leurs ressources en phosphore fut fixée comme objectif. La réalisation d'une installation centralisée de valorisation des boues d'épuration (VBE) à la mi-2015 sur le site de Werdhölzli à Zurich et la décision d'utiliser les cendres des boues d'épuration comme source de phosphore ont posé un important jalon.

Aujourd'hui, il n'existe aucun procédé technique de ce type adapté au marché. C'est donc une nouvelle solution qui voit ici le jour. La production d'engrais provenant de cendres de boues avait été écartée après évaluation, car jugée trop peu efficace (marché inexistant en Suisse, débouchés risqués auprès d'acquéreurs étrangers, sans garantie d'un rendement sûr). Cela conduisit, en 2013, au développement d'une solution. Il s'agissait d'obtenir un produit de qualité supérieure, avec de meilleurs débouchés et pour des risques moindres. L'acide phosphorique issu de cendres de boues d'épuration remplissait toutes ces exigences.

## Des cendres de boues d'épuration jusqu'aux nouvelles matières premières



## De l'acide phosphorique produit écologiquement pour des générations

Le procédé Phos4life produit dorénavant un acide phosphorique techniquement pur, commercialisable et sans métaux lourds. Comparé aux méthodes de fabrication à partir de phosphates naturels, l'impact écologique de l'acide Phos4life est bien plus faible. Cela résulte de la valorisation presque totale des cendres et de leur dépollution. Les métaux lourds ne sont pas stockés dans un résidu minéral ou accumulés dans des matériaux de construction lors de leur recyclage. Ils sont séparés, jusqu'à ce que les plus hautes exigences de qualité (matière inerte) soient satisfaites, et qu'une valorisation des minéraux soit possible. Les

métaux lourds sont eux aussi valorisés. Des produits de qualité naissent des cendres de boues d'épuration, le cycle de vie des ressources est accompli et les décharges sont ménagées. Mais cette performance écologique a son prix.

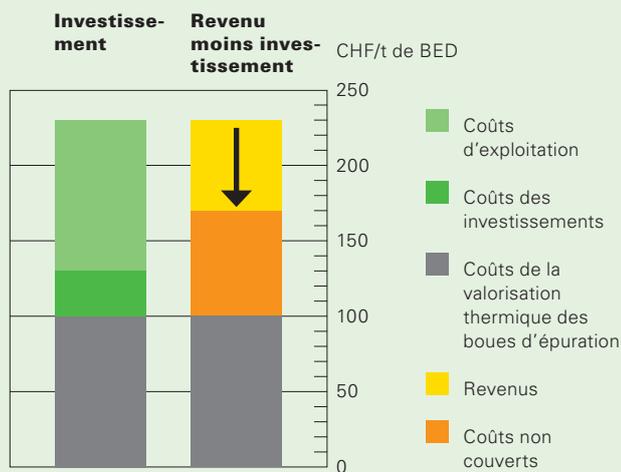
La pollution croissante des sols par des engrais minéraux ayant une forte teneur en métaux lourds n'est pas durable. Ses causes en sont le manque de financement de produits peu polluants, ainsi qu'une tolérance du dépassement des valeurs limites dans les engrais minéraux, qui en Suisse excèdent pour la plupart les valeurs limites pour le cadmium. Cette

pratique est tolérée au motif que le marché n'offre pas de meilleurs produits. L'offre est toutefois réglée par la demande. Cette tendance doit donc être stoppée par un strict respect des limites.

Le procédé Phos4life est une façon durable et écologique de réintroduire du phosphore exempt de métaux lourds dans le circuit commercial. Bien utilisé, il est une chance pour nos sols. La voie proposée satisfait pleinement aux directives suisses de 1986 sur la gestion des déchets. Elle est l'exemple d'un cycle de vie efficace, répondant aux exigences d'une économie circulaire moderne et durable.

- **Produits de qualité issus des cendres de boues d'épuration**
- **Valorisation de presque 100% des cendres de boues d'épuration**
- **Acide phosphorique fabriqué à partir des cendres**
- **Rendement P > 95%**
- **Production écologique (éco-efficace) / faible en polluants**

### Analyse des coûts (base 30000t/an de CBE)



Coûts de la valorisation des boues d'épuration (VBE), du procédé Phos4life et de l'ensemble de l'extraction du phosphore, en CHF par tonne de boue d'épuration déshydratée (BED, 30% de teneur en matière sèche). Les revenus des produits ne peuvent pas compenser à eux seuls les investissements supplémentaires pour l'extraction. Les rendements des produits tiennent compte de l'évitement des coûts de mise en décharge des CBE.

### Coûts additionnels pour l'extraction du phosphore

Une couverture des coûts financée par les revenus des produits n'est pas possible.

La mise en œuvre d'une installation de récupération de phosphore avec une capacité doublée de traitement des cendres produites dans le canton de Zurich engendre, par rapport à la VBE, des coûts

additionnels d'env. 70 CHF/t de BED. Mais le coût global du recyclage des boues et de la récupération du phosphore serait, avec 170 CHF/t de BED, toujours moins élevé que celui de l'élimination des boues du canton en 2007. Les incertitudes qui subsistent pourront être dissipées d'ici la fin de la phase pilote en mars 2018.

### État actuel

(Avril 2017)

- Phase pilote en cours
- Confirmation de la qualité des produits
- Détermination d'indicateurs économiques précis

### Perspective

**Achèvement de la phase pilote**  
Mars 2018

**Établissement des comparaisons de procédés**

Après la phase pilote et en collaboration avec les intéressés, l'AWEL utilisera une infrastructure similaire pour le traitement des boues d'épuration aux fins d'une évaluation élargie. Il s'agit de présenter une solution de récupération de phosphore à partir des eaux usées aux détenteurs de boues d'épuration, en tenant compte des procédés existants.

**Plus d'informations suivront avec la fiche de projet n° 6.**

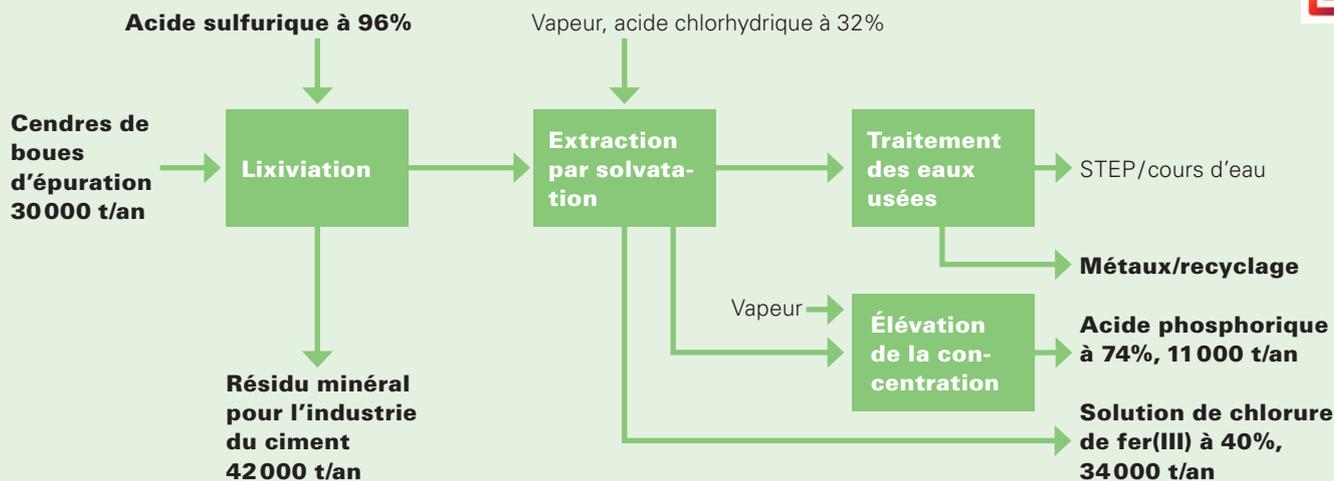


«**Traiter les boues d'épuration sur un site centralisé m'a complètement convaincu. Le phosphore, essentiel et précieux, reste ainsi intégré dans le cycle de vie, dans le canton de Zurich. Une matière première issue de la récupération indigène est à nouveau disponible pour diverses applications.**»

**Ernst Kocher**

Maire de la commune de Wald (ZH)

## Schéma simplifié du procédé Phos4life



### Financement

Si la récupération du phosphore issu des eaux usées devait être mise en œuvre dans les années à venir, elle ne serait possible, dans sa phase de démarrage

du moins, qu'en trouvant des financements couvrant les coûts additionnels.

Une solution de couverture du coût des prestations est donc recherchée en collaboration

avec la Confédération, le marché ne pouvant l'offrir. Le procédé, en rapport avec la récupération de matières recyclables, n'est en contradiction ni avec les principes écologiques ni avec la législation

sur la protection des eaux. Un subventionnement serait envisageable. De plus, c'est à une utilisation judicieuse des subventions ces 50 dernières années que la protection des eaux suisses doit sa réussite.

### Réservez la date

Le 6 septembre 2017, une fois que le projet Phos4life sera concrétisé, l'AWEL fournira aux spécialistes intéressés, en collaboration avec la fondation ZAR (Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung – centre pour l'utilisation durable des ressources et déchets) et les autres partenaires du projet, un aperçu détaillé du processus de prise de décision et des informations sur l'avancement du projet.

#### Séance d'information AWEL/ZAR l'après-midi du 6 septembre 2017

##### Conférences suivies d'une table ronde

- Valorisation des boues d'épuration (VBE) à Werdhölzli: deux ans d'expérience d'exploitation
- Les engrais phosphatés, un canal de distribution valable pour le phosphate issu du recyclage?
- Le mandat d'extraction de phosphore: «Un parcours, de l'engrais jusqu'à l'acide phosphorique»
- Procédé Phos4life

##### Lieu

Zurich, centre Liebfrauen, Weinbergstrasse 36 (près de la gare centrale). Il sera ensuite possible de visiter la VBE Werdhölzli (navette pour le transport).

Veuillez noter ce rendez-vous dès à présent. Une invitation suivra au mois de juin 2017.

Pour plus d'informations:  
[www.klaerschlammm.zh.ch](http://www.klaerschlammm.zh.ch)  
 (ce lien n'est disponible qu'en allemand), ou  
[www.zar-ch.ch/zar/news](http://www.zar-ch.ch/zar/news)  
 (ce lien n'est disponible qu'en allemand)



«This project is framed by TR's commitment for sustainability and it is a key step in its mission to develop technologies for making circular economy a reality.»

##### Javier Limpo Orozco

Tecnicas Reunidas (TR)  
 Proprietary Technology Development  
 Division Director  
 Madrid, Espagne

### Partenaires du projet



### Plus d'informations

ZAR: Stefan Schlumberger, tél. 032 686 54 30; Daniel Böni, tél. 044 938 31 02

AWEL: Franz Adam (chef de département), tél. 043 259 39 40; Leo Morf (chef de projet), tél. 043 259 39 70