

Chiffres clés et hypothèses

| | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Déchets incinérés 2025 | 4 mio. tonnes |
| Production cendres volantes (CV) | 80'000t (2% des déchets) |
| Teneur Zn dans CV | 40kg Zn/t CV |

Lavage acide (FLUWA)

| | |
|----------------------------------|---|
| Coûts FLUWA | 300 CHF/t CV (6 CHF/t déchets) |
| Taux extraction Zn FLUWA | 65% |
| Production boues hydroxydes (BH) | 8'800t matière sèche MS (0.22% des déchets) |
| Teneur Zn dans BH | 240kg Zn/t BH MS |

Installation SwissZinc

Données annuelles, Gate-fee SwissZinc calculée avec participation de 85% des UVTD suisses, durée d'amortissement 15 ans, excl. coûts du transport de 32 CHF/t BH.

| | |
|--------------------------------|---|
| Input usine SwissZinc | 29'000t BH @ 30% MS, resp. 8'800t BH @ 100% MS |
| Taux récupération Zn SwissZinc | 97% |
| Production Zn de SwissZinc | 2'040t Special High Grade Zink |
| Prix Zn | 2'120 CHF/t |
| Produit de la vente de Zn | 4'325'000 CHF |
| Gate-fee SwissZinc | 262 CHF/t BH @ 30% MS, resp. 873 CHF/t BH @ 100% MS |

- **Gate-fee SwissZinc rapporté sur une tonne de déchets : 2 CHF**
- **Coûts totaux récupération métaux (FLUWA + SwissZinc) par tonne de déchets : 8 CHF**
- **Coûts totaux récupération métaux par sac taxé de 35l : < 4 centimes**

SwissZinc SA
Documentation
Mai 2019



Impressum

Auteurs

Robin Quartier, SwissZinc SA

Stefan Schlumberger, ZAR

Accompagnement par le Conseil d'administration de SwissZinc

Bernhard Dettwiler

Edi Blatter

Florian Lüthy

Markus Juchli

Stéphane Zermatten

Walter Furgler

15 mai 2019

Table des matières

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Management Summary | 1 |
| 2 | Situation initiale | 6 |
| 3 | Objectif | 7 |
| 4 | Etat actuel du projet SwissZinc | 7 |
| 5 | Marché et produits | 8 |
| 5.1 | Boues d'hydroxydes..... | 8 |
| 5.2 | Special high grade Zink..... | 10 |
| 5.3 | Concentré de métaux..... | 12 |
| 5.4 | Extraction et résidus TRL (traitement des rejets liquides) | 12 |
| 6 | Aspects juridiques | 13 |
| 6.1 | Forme juridique | 13 |
| 6.2 | Questions juridiques | 13 |
| 7 | Finances | 16 |
| 7.1 | Investissements, amortissements et impôts | 16 |
| 7.2 | Charges d'exploitation | 17 |
| 7.3 | Plan financier | 17 |
| 7.4 | Incidence de la durée d'investissement et d'amortissement sur la Gate-fee | 22 |
| 7.5 | Analyse de sensibilité | 24 |
| 8 | Analyse des risques | 26 |
| 8.1 | Analyse des risques SwissZinc | 26 |
| 8.2 | Analyse des risques du point de vue des UVTD | 28 |
| 9 | Ecobilan comparatif | 30 |
| 10 | Perspectives et suite de la procédure | 31 |
| 11 | Frequently asked questions (FAQs) | 32 |

1 Management Summary

Contexte et législation

Depuis l'entrée en vigueur de l'Ordonnance révisée sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED), les métaux contenus dans les cendres volantes des usines de valorisation thermique des déchets (UVTD) doivent être récupérés. La date limite pour la mise en œuvre de cette obligation de valorisation est fixée au 1er janvier 2021; ce sont les exploitants d'UVTD qui doivent se conformer à cette obligation et prouver la valorisation des métaux aux autorités. Aujourd'hui, il existe deux options pour mettre en œuvre l'obligation de valorisation: le lavage acide des cendres volantes (FLUWA) avec exportation ultérieure des boues d'hydroxydes vers un recycleur approprié ou le procédé FLUREC pour la récupération directe du zinc en Suisse. L'installation FLUREC, avec sa capacité de traitement actuelle de 6'400 tonnes de cendres volantes, est déjà exploitée au maximum de sa capacité. De même les capacités FLUWA actuelles sont insuffisante : En brefs, les capacités de traitement des cendres volantes devront être considérablement accrues pour remplir l'obligation légale de récupération des métaux.

Partage de tâches et usine commune de récupération

Le concept « SwissZinc » prévoit la répartition suivante des tâches : le lavage acide des cendres volantes doit avoir lieu de manière décentralisée dans les installations régionales. On utilise ainsi les synergies locales (par exemple la neutralisation des eaux acides des laveurs) et transfère les métaux des cendres volantes dans un concentré, les boues d'hydroxydes. Ces boues d'hydroxydes sont ensuite valorisées de manière centralisée dans une usine commune, l'installation SwissZinc. L'installation SwissZinc recevra toutes les boues d'hydroxydes pour en extraire les métaux, qui seront réintroduits dans le cycle économique. Le concept SwissZinc combine les avantages déjà éprouvés des procédés FLUWA et FLUREC. La mise en œuvre techniquement plus simple de FLUWA est décentralisée, tandis que la phase de production métaux, qui est soumise à des normes de qualité plus élevées et plus exigeantes, est exploitée de manière centralisée sur un seul site dans l'installation SwissZinc. D'une part, cela permet de réduire les coûts d'investissement pour chaque UVTD et, d'autre part, de rationaliser l'exploitation et de réaliser des économies d'échelle. Toute la chaîne de création de valeur, depuis les cendres volantes jusqu'à la production de zinc de haute pureté, se déroule en Suisse, ce qui augmente considérablement la traçabilité et facilite grandement le contrôle de toutes les étapes.

Technologie éprouvée

Le procédé SwissZinc est basé sur la combinaison de deux technologies utilisées avec succès depuis plus de 5 ans dans l'installation FLUREC. Ces deux technologies sont d'une part l'extraction liquide-liquide et d'autre part l'électrolyse du zinc. L'extraction liquide-liquide fonctionne à température et pression ambiante et repose sur la différence de solubilité du zinc entre deux phases liquides. C'est une technologie éprouvée qui est couramment utilisée dans le monde entier pour l'extraction primaire du zinc. La combinaison avec l'électrolyse permet une production stable de zinc de haute qualité (pureté >99,995%), qui peut être écoulé sans difficulté sur le marché international. La transférabilité de la performance de FLUREC à la future installation SwissZinc est assurée, car le procédé SwissZinc est quasiment identique au procédé FLUREC. La seule différence avec FLUREC est que le procédé SwissZinc comporte une étape de plus, la première : FLUREC travaille directement avec les cendres volantes, alors que SwissZinc reçoit des boues d'hydroxydes, qui doivent d'abord être dissoutes. Après cette étape de dissolution, les deux processus FLUREC et SwissZinc sont identiques.

Installation SwissZinc:

L'usine SwissZinc sera construite à Zuchwil (SO) sur le site de KEBAG avec une capacité annuelle de 29'000 tonnes de boues d'hydroxydes humides (30% de matière sèche). En plus d'une desserte ferroviaire et routière optimale, le site offre d'autres avantages grâce au raccordement direct à une STEP avec un grand cours d'eau récepteur, à un approvisionnement direct en électricité et en chaleur depuis l'UVTD et à un personnel possédant le savoir-faire opérationnel du procédé FLUREC. Sur le site industriel de la KEBAG, un terrain à bâtir suffisamment grand est disponible, l'utilisation est conforme au plan de zone. En outre, l'étude d'impact sur l'environnement du site a été achevée avec succès. Le montant de l'investissement est estimé à 69 millions CHF. La mise en service de l'usine est prévue pour 2025.

SwissZinc SA : Sous contrôle et au service des UVTD

SwissZinc SA, dont l'ASED est actuellement l'unique actionnaire, passera aux mains des UVTD, qui reprendront le capital-action début 2020. SwissZinc SA sera ainsi au service et sous le contrôle des UVTD, les UVTD suisses seront à la fois clientes et propriétaires (actionnaire) de l'installation. Cette forme d'organisation, associée à l'exploitation sans but lucratif de l'installation SwissZinc, présente un avantage important : En tant qu'actionnaires, les UVTD pourront fournir leurs boues d'hydroxydes à leur entreprise, SwissZinc SA, sans appel d'offres, dans le cadre d'un « contrat quasi in-house ». Les usines FLUWA doivent contrôler SwissZinc SA et donc devenir actionnaires pour que l'adjudication quasi in-house soit autorisée sans appel d'offres public. Les UVTD qui n'exploitent pas leurs propres installations FLUWA, ne produisent pas de boues d'hydroxydes et ne seront pas directement clientes de SwissZinc peuvent aussi devenir actionnaires ou alors donateurs. Les donateurs profitent des mêmes conditions de reprise de leurs boues d'hydroxydes (produites dans des FLUWA externes) que les actionnaires. Par contre, les donateurs n'ont ni les droits et ni les devoirs des actionnaires, le montant de la donation étant versé à fond perdu.

r

Financement

Les fonds propres de SwissZinc SA seront constitués par le capital-actions souscrit par les UVTD, mais également par les contributions versées par des UVTD donatrices. Les fonds propres devront s'élever au minimum à CHF 13 millions. Avec un besoin de financement total de CHF 69 millions, cela correspond à un taux de fonds propres d'environ 19%. En outre, la Confédération a l'intention de participer au financement de l'investissement de SwissZinc. Cette participation devrait prendre la forme d'un prêt sans intérêt d'au moins CHF 3 millions. Cette contribution doit être remboursée sous la forme d'une participation au chiffre d'affaire de la vente de zinc produit par SwissZinc (8% du produit de la vente de zinc pendant 10 ans). Avec ce remboursement basé sur la performance, la Confédération souligne son intention de voir SwissZinc se positionner en tant que partie intégrante de la politique nationale en matière de ressources. Les CHF 53 millions restants seront financés sur le marché des capitaux. Le ratio de fonds propres élevé devrait permettre un financement à des conditions attractives. La garantie d'une utilisation optimale de la capacité de la future installation SwissZinc est toutefois la condition préalable la plus importante pour l'obtention de capitaux à des conditions favorables. Afin de garantir l'utilisation de la capacité SwissZinc, les UVTD devront s'engager à remettre leurs boues d'hydroxydes exclusivement à SwissZinc pendant 15 ans à compter de la mise en service de l'installation SwissZinc. Cette obligation de remise exclusive est un élément central de la convention d'actionnaires (CA) et du contrat de donation (CD). Bien entendu, SwissZinc s'engage de son côté à garantir la reprise de toutes les boues d'hydroxydes produites par les UVTD signataires pendant 15 ans. Cette obligation de reprise est le pendant de l'obligation de remise exclusive. La durée de l'obligation de remise exclusive (15 ans) correspond à la durée d'amortissement de l'installation et au remboursement des fonds empruntés.

Efficience économique

SwissZinc SA, qui sera totalement contrôlée par les UVTD, a pour objectif principal d'assurer à long terme et de manière fiable la valorisation écologique et économique des boues d'hydroxydes des UVTD. En outre, SwissZinc SA, contrairement à une entreprise privée normale, ne devra pas maximiser ses bénéfices, mais plutôt éviter tout déficit. Étant donné que le produit de la vente du métal - en fonction du cours de la bourse du zinc comme métal principal - ne peut pas couvrir entièrement les frais d'exploitation, un montant (Gate-fee) devra être facturé pour la reprise des boues d'hydroxydes. Cette Gate-fee sera fixée chaque année par le Conseil d'administration de SwissZinc SA, c'est-à-dire par les représentants des UVTD actionnaires, qui livreront les boues. En d'autres termes, ce sont les clients de l'installation SwissZinc qui fixeront, en leur qualité d'actionnaire de SwissZinc SA, le tarif de reprise des boues d'hydroxydes. Ce mécanisme garantit d'une part que l'installation soit exploitée de manière à éviter tout déficit et à préserver sa valeur à long terme (intérêt des actionnaires), et d'autre part que la Gate-fee reste dans une fourchette raisonnable (intérêt des clients). Les fluctuations des prix des moyens d'exploitation et des revenus de la vente du zinc seront prises en compte de manière transparente lors de la détermination de la Gate-fee pour l'année suivante, de sorte que les actionnaire/clients puissent en bénéficier directement sous la forme d'une baisse de la Gate-fee, et que les provisions nécessaires puissent être constituées. Aucun dividende ne sera distribué et, par conséquent, aucun impôt sur les bénéfices ne sera dû. Le calcul de la Gate-fee pour la première année d'exploitation est présenté ci-dessous à titre indicatif :

| Participation : 85% des déchets suisses | | Quantité de référence : 7 480 t/a BH, MS=100% | |
|---|--|--|----------------------------|
| Moyens d'exploitation | Quantité[t/a] ou quantité de réf. | Prix à l'unité [CHF] | Charges [CHF/a] |
| Chaux vive CaO | 3'100 | 196 | 605'000 |
| Electricité | 8'370 | 69 | 577'000 |
| Poudre de zinc | 170 | 3'092 | 531'000 |
| Acide chlorhydrique HCl 32% HCl | 9'730 | 40 | 389'000 |
| Eau potable | 128'800 | 1.6 | 207'000 |
| Eau chaude | 551'400 | 0.1 | 76'000 |
| Eau adoucie | 8'500 | 5.8 | 49'000 |
| Acide sulfurique H ₂ SO ₄ 96% | 450 | 92 | 42'000 |
| Solvants et agents complexants | 7 | 1'762 | 13'000 |
| Diverses ressources en petites quantités | | forfait | 11'000 |
| Eau de refroidissement | 68'360 | 0.1 | 6'000 |
| Eau de traitement | 7'360 | 0.09 | 1'000 |
| Total des moyens d'exploitation | | | 2'507'000 |
| Elimination des résidus | 4300 | 140 | 600'000 |
| Entretien | 32'320'000 | 2.8% | 900'000 |
| Personnel | | | 1'800'000 |
| Frais d'exploitation (OPEX) | | | 5'807'000 |
| Coût des capitaux | 47'400'000 | 1.4% | 664'000 |
| Amortissement sur 15 ans | 61'610'000 | 15 | 4'107'000 |
| Coûts de financement (CAPEX) | | | 4'771'000 |
| Total des dépenses (CAPEX+OPEX) | | | 10'578'000 |
| Produits de la vente de zinc | 1'887 | 2'120 | -4'000'000 |
| Gate-Fee CHF/t BH @ 100% MS | | | 879 |
| Gate-Fee CHF/t BH @ 30% MS | | | 264 |

Avantages de l'investissement conjoint

En tant que solution de branche sur mesure pour les UVTD suisses, l'installation SwissZinc permet une mise en œuvre de l'obligation de valorisation des métaux bien plus avantageuse sur le plan écologique et comparable sur le plan économique par rapport aux méthodes de valorisation actuelles. Grâce à ce projet commun, les UVTD démontrent leur capacité à collaborer et contribuent de façon importante à la fermeture des cycles des matières. Elles prennent ainsi un rôle central dans la réalisation de la stratégie nationale de la Confédération en matière de ressources.

La forme d'organisation choisie, au service et sous le contrôle des UVTD, garantit une transparence maximale des coûts. La Gate-fee sera identique pour les donateurs et les actionnaires. Étant donné que les coûts de traitement des boues d'hydroxydes seront les mêmes pour toutes les UVTD participant au projet, il n'y aura plus de concurrence entre les UVTD pour la valorisation de ces résidus et l'obligation d'appel d'offres prévue par le droit des marchés publics ne sera plus applicable grâce à l'attribution quasi-in-house des mandats de traitement.

L'exploitation d'une installation commune en Suisse offrira également d'autres avantages tangibles : les boues d'hydroxydes ne seront plus exportées comme déchet dangereux, mais seront valorisées de manière durable et vérifiable en Suisse. Les trajets, actuellement de plusieurs centaines de kilomètres et par la route, seront beaucoup plus courts et en grande partie par le rail. La dépendance à l'égard des repreneurs étrangers diminuera et la valeur ajoutée (production de zinc pur pour une valeur de CHF 4 millions par an) profitera à la Suisse. Avec cette solution sectorielle, les UVTD assument ensemble le respect des exigences de la législation sur les déchets. En se regroupant pour exploiter au maximum le potentiel d'économie d'échelle, les UVTD garantissent l'utilisation judicieuse de leur financement public. Finalement, il est très probable que le procédé SwissZinc - en tant que nouvelle génération du procédé FLUREC - représente à l'avenir le nouvel état de l'art en matière de récupération des métaux des cendres volantes d'UVTD et s'établisse comme le nouveau standard écologique au niveau national et international.

Calendrier

Les dates les plus importantes pour la suite du projet sont :

- Jusqu'au 30 juin 2019 : Signature de la manifestation d'intérêt,
- Jusqu'au 30 juin 2020 : Adhésion à SwissZinc SA par la signature de la convention d'actionnaires ou du contrat de donation, accompagnée de la première étape de l'augmentation de capital et du début du développement du projet de construction,
- Automne 2021 : Décision sur la réalisation ou la fin du projet après l'achèvement du projet de construction et la disponibilité des coûts actualisés, et
- 2025 : Mise en service de l'installation.

2 Situation initiale

En Suisse, environ 4 millions de tonnes de déchets sont incinérés chaque année dans des installations de valorisation des déchets (UVTD). Cela produit environ 80 000 tonnes de cendres volantes. Ces cendres volantes contiennent principalement des métaux volatils, qui quittent la chambre de combustion sous forme gazeuse et se condensent ensuite sur les particules de poussière des fumées. Le zinc en particulier se retrouve enrichi dans les cendres volantes. Il est possible de récupérer le zinc et d'autres métaux tels que le plomb, le cuivre et le cadmium des cendres volantes. Pour ce faire, les cendres volantes doivent être traitées par lavage acide (FLUWA). Il en résulte deux fractions : une fraction appauvrie en métaux lourds (le gâteau de filtration) et une fraction riche en métaux (la boue d'hydroxydes). Le gâteau de filtration peut être mis en décharge en Suisse avec les mâchefers. Aujourd'hui, les boues d'hydroxydes sont exportées comme déchets spéciaux et traitées à l'étranger.

Actuellement environ 48% des cendres volantes suisses sont traitées dans une FLUWA. De plus, 8 % des cendres volantes sont traitées selon le procédé FLUREC. Les métaux sont récupérés directement sous forme de zinc métallique de haute pureté et dans un concentré plomb/cuivre/cadmium. Les 44 % restants des cendres volantes sont éliminés à l'étranger dans des décharges souterraines ou en Suisse après solidification avec du ciment sans récupération de métal.

Avec l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED), les métaux contenus dans les cendres d'UVTD doivent être récupérés à partir du 1^{er} janvier 2021. Les exploitants d'UVTD doivent mettre en œuvre cette exigence conformément à l'état de l'art. Pour cela deux options sont disponibles : FLUWA avec exportation des boues d'hydroxydes vers un recycleur étranger approprié ou le procédé FLUREC. La mise en œuvre du procédé FLUREC sur tous les sites suisses de FLUWA n'a aucun sens d'un point de vue opérationnel ou économique. Des exigences élevées en matière de qualité et de contrôle des produits exigent des connaissances spécifiques et une infrastructure appropriée pour le contrôle des processus, qui n'est disponible que dans très peu d'UVTD. Une solution centralisée est donc beaucoup plus efficace. Dans le passé, la méthode d'exportation des boues d'hydroxydes qui avait été pratiquée jusque-là a suscité des inquiétudes chez les UVTD, car la situation des coûts était peu transparente et la teneur en métal n'avait jamais été rémunérée. Compte tenu de ces considérations, le projet SwissZinc a été lancé en 2015 dans le but d'établir une solution pour la récupération de métaux des cendres d'UVTD écologiquement et économiquement durable et stable.

L'approche de solution commune du projet SwissZinc résulte en une combinaison optimale des installations régionales FLUWA et de l'installation centralisée « SwissZinc » en tant que solution de branche sur mesure. Les installations FLUWA décentralisées et régionales réalisent l'extraction des métaux des cendres volantes, puis transfèrent le produit intermédiaire, les boues d'hydroxydes avec les métaux extraits, vers une installation de traitement commune, où la récupération des métaux a lieu selon un procédé analogue au FLUREC. Cette approche garantit une récupération des métaux efficace, avantageuse et conforme à la législation, ainsi qu'une transparence totale des coûts de traitement. La récupération des métaux par SwissZinc est écologiquement beaucoup plus avantageuse que le recyclage thermique des boues d'hydroxydes dans les procédés Wälz (fours rotatifs), qui est aujourd'hui une pratique courante. Les coûts sont à peu près les mêmes pour les deux processus.

3 Objectif

L'organisation nécessaire à la planification du projet de l'installation de récupération commune a été constituée fin 2016 sous la forme d'une société anonyme : SwissZinc SA. SwissZinc SA a été chargée d'examiner la faisabilité technique et juridique d'une installation de valorisation commune, tout en exploitant de manière optimale les synergies et les économies d'échelle possibles d'un traitement centralisé. La construction de l'usine de traitement est projetée à côté de KEBAG sur le site de Zuchwil (SO). Son exploitation devra couvrir les coûts, mais ne sera pas orientée vers le profit. Enfin, le procédé SwissZinc sera comparé d'un point de vue écologique et économique avec les procédés alternatifs actuels. Les résultats les plus importants sont résumés dans cette documentation de projet. Des informations plus détaillées sont disponibles sur demande auprès de SwissZinc SA.

4 Etat actuel du projet SwissZinc

SwissZinc utilise les mêmes étapes de procédé que celles qui ont déjà été appliquées avec succès dans le procédé FLUREC depuis 2013 : Extraction des boues d'hydroxydes avec l'acide chlorhydrique, récupération du plomb, du cadmium, du cuivre et de l'argent par cémentation réductrice et récupération du zinc par extraction liquide-liquide et électrolyse (illustration 1). Les deux dernières étapes ont été élaborées en collaboration avec un fournisseur de renommée internationale - Técnicas Reunidas SA (Madrid, Espagne). Técnicas Reunidas est le leader mondial de l'extraction liquide-liquide de zinc et possède de très bonnes références. Le procédé SwissZinc repose donc sur une technologie qui a fait ses preuves dans le monde entier et qui est déjà utilisée en Suisse, ce qui réduit au minimum le risque du procédé.

L'étude de faisabilité présentée en avril 2018 a montré que la récupération du zinc, du plomb, du cuivre et du cadmium des boues d'hydroxydes est techniquement possible. Le zinc et le cadmium peuvent être récupérés des boues d'hydroxydes avec des rendements > 95 %, le plomb et le cuivre avec des rendements > 80 %. Le zinc est transformé en zinc spécial de haute qualité (zinc SHG, pureté > 99,995%) et vendu comme produit commercial. Les autres métaux sont obtenus sous forme de concentré (cémentat) pour un traitement ultérieur. Le plomb et le cuivre sont recyclés et le cadmium, en tant que résidu stabilisé, est envoyé dans une décharge appropriée pour déchets dangereux. Avec un mode de fonctionnement optimisé des différentes FLUWA et par conséquent avec une charge plus élevée en plomb, cuivre et cadmium, SwissZinc s'attend à une quantité de cémentat de 560 t/a MS. Le cémentat est produit sous forme de gâteau de filtration humide avec une teneur en MS d'environ 70 %.

Des 80'000 tonnes de cendres volantes traitées annuellement dans les UVTD suisses et dont les métaux sont transférés dans les boues d'hydroxydes, environ 2 000 tonnes de zinc peuvent être recyclées. Un ajout de 200 tonnes de poudre de zinc est nécessaire pour la séparation du plomb, du cuivre et du cadmium. 95 % du zinc ainsi utilisé est dissous puis ensuite vendu sous forme de zinc SHG. La production annuelle de zinc s'élèvera à environ 2'200 tonnes lorsque l'usine fonctionnera à pleine charge.

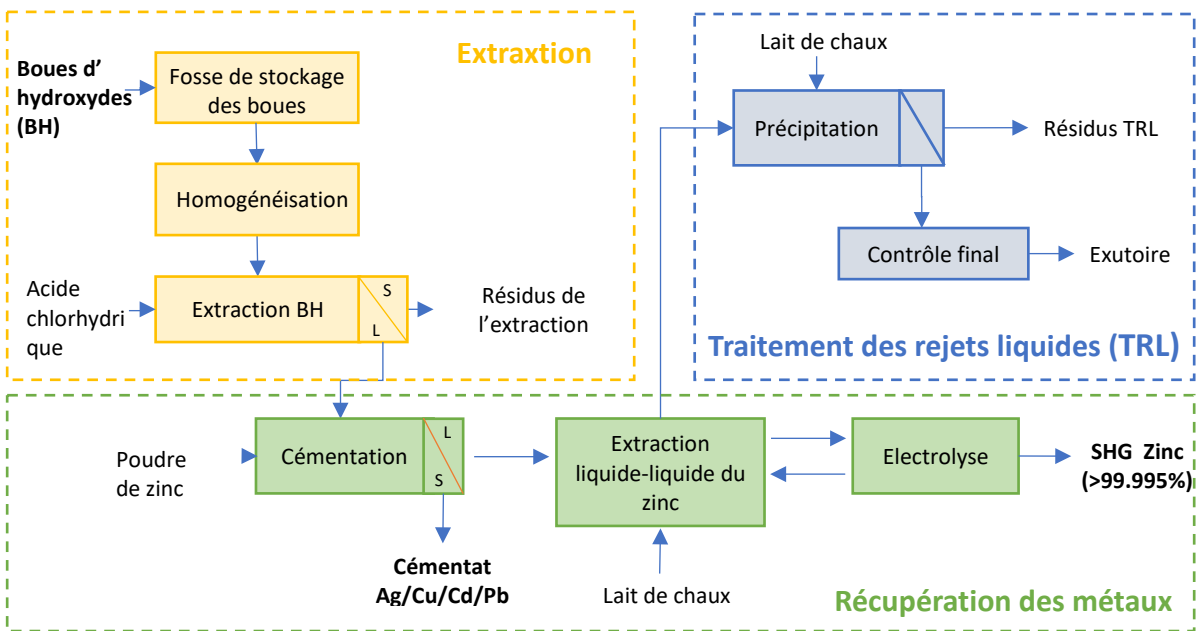


Illustration 1: Diagramme schématique SwissZinc

Pour la mise en œuvre du procédé SwissZinc, une parcelle de terrain suffisamment grande en droit de construction (au moins 75 ans) est disponible sur le site du « Zweckverband der Abwasserregion Solothurn-Emme (ZASE) », à proximité immédiate de KEBAG. Dans le cadre du projet KEBAG-Enova, le canton de Soleure a déjà confirmé la compatibilité environnementale et l'utilisation conforme à la zone.

5 Marché et produits

5.1 Boues d'hydroxydes

Aujourd'hui, 11 installations FLUWA sont exploitées en Suisse. Il en résulte environ 3'900 tonnes de boues d'hydroxydes par an, exprimées ici en matière sèche à 100 %. Dans la pratique, toutefois, les boues ne sont pas sèches, mais possèdent, selon le système de filtration et de séchage utilisé, une teneur en matière sèche comprise entre 18 % et 90 %. La quantité spécifique moyenne de boues d'hydroxydes est d'environ 2,2 kg de matière sèche (MS) par tonne de déchets incinérés. Avec une quantité totale de déchets incinérés de 4 millions de tonnes par an, une extrapolation des chiffres de production actuelles indique une charge future de boues d'hydroxydes d'environ 8.800 tonnes par an. Avec une teneur moyenne en MS de 30%, on obtient ainsi une quantité de boues à traiter d'environ 29'000 t/an. Dans les considérations qui suivent, il s'agit de la variante de base avec une participation de 100 % de toutes les UVTD.

Aujourd'hui, les boues d'hydroxydes sont collectées par des recycleurs suisses de déchets spéciaux et envoyées à des usines étrangères pour valorisation (illustration 2). La plus grande partie des boues (94 %) est destinée aux procédés dits de Wälz en Allemagne et en France (Befesa, Harzmetall et Recytech),

qui traitent thermiquement les boues et produisent un concentré de zinc pour les fonderies, resp. pour la commercialisation.

L'interdiction d'exporter les boues d'hydroxydes d'UVTD dans un procédé similaire polonais, imposée par l'OFEV, a été confirmée en dernière instance par le Tribunal administratif fédéral, car les résidus (mâchefers du procédé Wälz) qui en résultent ne sont pas considérés comme conformes à l'OLED pour le dépôt dans les décharges utilisées. Cette voie n'est donc plus ouverte depuis 2017. Le procédé hydrométallurgique (Hydrometal, Belgique), dans lequel une solution de sulfate de zinc est produite comme produit pour l'industrie des peintures et des pigments, offre une voie de recyclage alternative, mais quantitativement subordonnée (6% des boues d'hydroxydes).

Les coûts de transport et de recyclage thermique et chimique par voie humide se sont situés entre CHF 240 et CHF 400 par tonne de boues d'hydroxydes humides au cours des cinq dernières années. Grâce à SwissZinc et à l'annonce d'un tarif de traitement prévu de 250 francs par tonne de boues d'hydroxydes humide, les prix de reprise des recycleurs de déchets spéciaux ont diminué considérablement dans certains cas. Les fluctuations des taux de change ont joué un rôle mineur dans cette situation.



- Valorisation des boues d'hydroxydes dans procédé Wälz 14'700 t/a
- Hydrometal 800 t/a ● Spaltag 6'700 t/a ● Sovag/Veolia 800 t/a
- Revatech ● Chiresa 6'000 t/a ● Airmercury 1'900 t/a

Illustration 2: Flux quantitatifs et itinéraires de recyclage des boues d'hydroxydes humides des usines FLUWA suisses. Les valeurs numériques correspondent aux quantités livrées par les UVTD au recycleur suisse de déchets spéciaux concerné.

Les boues d'hydroxydes des UVTD sont un produit de niche qui est principalement produit en Suisse. Les méthodes de valorisation actuelles sont opaques, la teneur en métal n'est pas rémunérée et les problèmes liés à une autorisation peuvent entraîner des restrictions à l'exportation, comme l'ont montré les arrêts du Tribunal administratif fédéral contre Spaltag et Boleslaw Recycling, l'opérateur polonais de fours Wälz. Les capacités européennes des exploitants de fours Wälz sont limitées et principalement utilisées pour le recyclage du zinc provenant des poussières d'aciéries - ce qui est légalement prescrit dans toute l'UE. Avec la mise en œuvre de la FLUWA à l'échelle nationale pour répondre aux exigences de l'OLED, la Suisse produira à l'avenir beaucoup plus de boues d'hydroxydes, ce qui aggravera les problèmes de capacité des circuits de recyclage actuels.

SwissZinc offre des avantages écologiques significatifs à des coûts comparables par rapport à la méthode de valorisation des boues d'hydroxydes utilisée aujourd'hui principalement dans les fours Wälz à l'étranger : La comptabilité transparente de SwissZinc garantit une participation directe et immédiate à l'augmentation des revenus des métaux et à la diminution des coûts d'exploitation. La valorisation durable et conforme à la législation des boues d'hydroxydes se trouve entre les mains des personnes concernées, car selon l'ordonnance sur les déchets OLED, les exploitants des UVTD sont tenus de récupérer les métaux de leurs cendres volantes conformément à l'état de la technique. Par conséquent, les UVTD acquièrent une sécurité de planification à faible coût à long terme.

La récupération des métaux à partir des boues d'hydroxydes doit avoir lieu à l'avenir en tant que solution de branche pour les UVTD – seules actionnaires de SwissZinc SA - dans l'usine SwissZinc. D'une part, parce que la Confédération déclarera le procédé SwissZinc comme étant à la pointe de la technique et, d'autre part, parce qu'elle limitera fortement, voire interdira complètement, l'exportation de boues d'hydroxydes. Par conséquent, on peut supposer que les boues d'hydroxydes provenant des cendres volantes seront livrées à l'usine SwissZinc.

5.2 Special high grade Zink

Le zinc est produit électrolytiquement chez SwissZinc sous forme de « plaque cathodique ». Le prix du marché est représenté par la cotation du London Metal Exchange LME (figure 3), moins des frais de refonte de 200 €/t de zinc, car le zinc n'est pas refondu chez SwissZinc et coulé en lingots (comme la forme commerciale standard actuelle). Cette déduction est moins coûteuse que l'exploitation d'une petite usine de refonte et de coulée. Comme l'évolution future du prix du zinc est également soumise aux fluctuations des taux de change - la valeur de référence de la LME est indiquée en USD - outre les fluctuations des cours boursiers décrites ci-dessus, une prévision du rendement prévu du zinc n'est possible que dans une mesure limitée. La valeur moyenne sur 15 ans de CHF 2'350 par tonne de zinc SHG moins la taxe de refonte de CHF 230 par tonne a été utilisée à cette fin. SwissZinc prévoit donc un rendement moyen en zinc de 2'120 CHF/t SHG zinc sous forme de « cathode plate ».

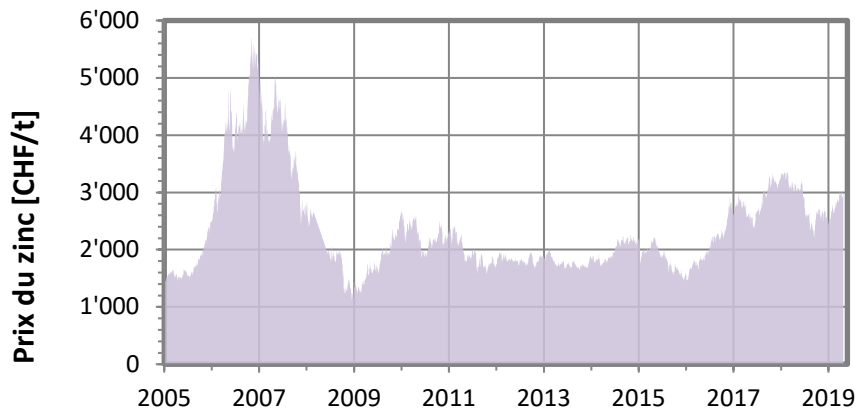


Illustration 3: Prix du zinc au LME en CHF des 15 dernières années.

La quantité annuelle de zinc importée en Suisse est indiquée à la figure 4. 11'000 tonnes de zinc ont été importées en moyenne au cours des dix dernières années. La production totale de SwissZinc de 2'200 t/a correspond donc à une part de marché de 20%. La vente du zinc sous forme métallique à l'étranger est possible à tout moment sans aucun problème avec la déduction susmentionnée. L'expérience de KEBAG en matière de vente de zinc issu du procédé FLUREC le confirme. La demande de zinc a toujours été supérieure à sa production. De même les exigences de haute qualité comme zinc SHG ont toujours pu être respectées.

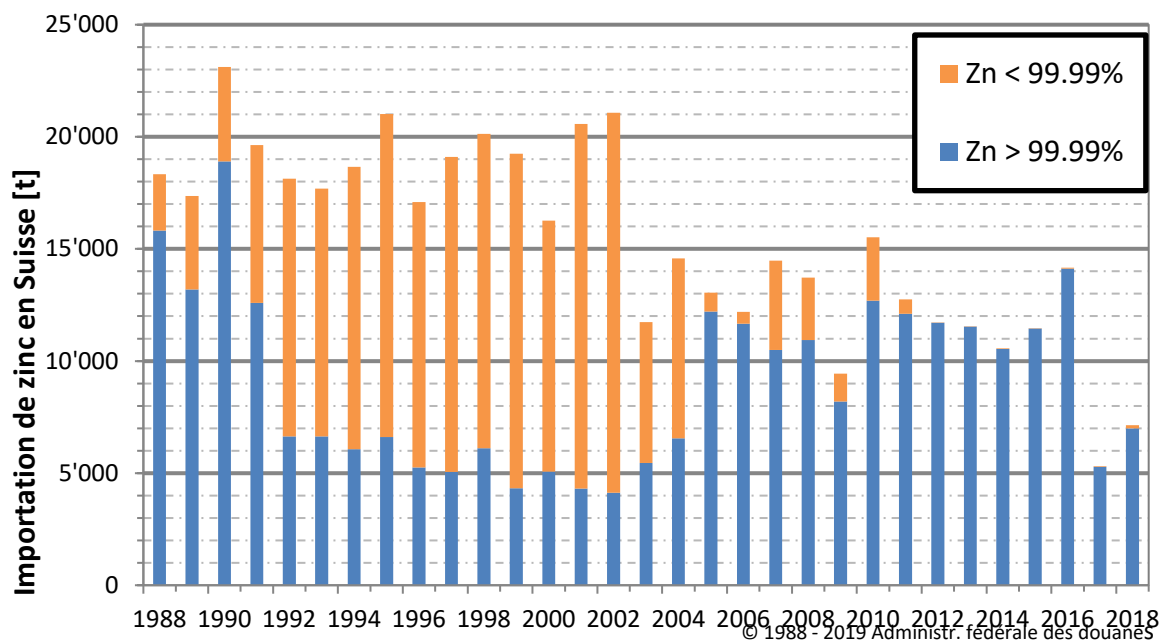


Illustration 4: Importations suisses de zinc des 30 dernières années. Depuis 2010, on importe presque exclusivement du zinc d'une pureté >99,99%.

La vente directe du zinc auprès des utilisateurs suisses, qui ne sont pas forcément besoin du zinc sous forme de barres, pourrait également générer des revenus plus élevés à l'avenir. Ce marché sera examiné plus en détail au cours de la prochaine étape du projet et des collaborations possibles seront identifiées.

5.3 Concentré de métaux

Le concentré métallique (cémentat) se compose d'environ 60 % de plomb, 11 % de cuivre, 5 % de zinc, 3 % de cadmium et 600 mg/kg d'argent. Environ 800 tonnes avec une teneur en matière sèche d'environ 70 % (560 tonnes sous forme de matière sèche) sont produites chaque année.

Pour la valorisation matière du concentré métallique, il existe actuellement deux filières en Belgique (Revatech et Hydrometal), qui sont utilisées avec succès par FLUREC depuis 6 ans. Les métaux plomb, cuivre, argent et zinc sont recyclés. Le cadmium est éliminé sous forme stabilisée dans une décharge appropriée pour déchets spéciaux. Ces voies de valorisation entraînent des coûts supplémentaires d'environ CHF 250 par tonne pour le transport, la notification et le traitement du concentré métallique.

Dans le cadre du projet de construction SwissZinc, la transformation et l'affinage de ce concentré métallique en flux de produits individuels seront examinés plus en détail et présentés ensuite comme une variante.

5.4 Extraction et résidus TRL (traitement des rejets liquides)

SwissZinc produit deux résidus. L'un est le résidu d'extraction en tant que partie insoluble des boues d'hydroxydes et l'autre est le résidu du traitement des rejets liquides (TRL).

Le résidu d'extraction se compose de particules de cendres volantes qui sont évacuées avec le filtrat du procédé FLUWA et se retrouvent ainsi dans les boues d'hydroxydes, ainsi que des composantes des boues d'hydroxydes insolubles dans l'acide, notamment du gypse (environ 70 % en poids). Etant donné que les installations FLUWA utilisent aujourd'hui principalement des systèmes de filtration à bande sous vide avec une toile filtrante de 30 à 50 µm de taille de pores pour la déshydratation des cendres volantes lavées à l'acide, entre 1 à 3 kg de solides, c'est-à-dire des particules de cendres inférieures à la largeur de pores de la toile filtrante, par m³ de filtrat, entrent dans la composition des boues hydroxydes. Etant donné que ces particules sont insolubles dans l'acide, elles se retrouvent dans les résidus solides de l'étape extraction du procédé SwissZinc. Environ 3'500 t de ces résidus humides avec environ 60 % de MS seront produits chaque année. Les résidus de l'extraction sont de qualité similaire aux cendres volantes lavées à l'acide et peuvent être éliminés de la même manière. L'optimisation des installations FLUWA pour minimiser le transfert de petites particules de cendres dans les boues d'hydroxydes peut contribuer à une réduction significative de ces résidus.

Le traitement des rejets liquides produit avec 800 t/an (30% MS) un autre résidu quantitativement plus faible. Ce résidu se compose principalement d'hydroxydes de calcium et de magnésium, ainsi que d'aluminium, de manganèse et de zinc. Il peut être mis en décharge ou recyclé dans l'industrie des matériaux de construction.

6 Aspects juridiques

6.1 Forme juridique

Le projet SwissZinc peut être décrit comme une **organisation d'entraide avec la mise en place d'un projet commun**. L'objectif principal de SwissZinc est en fait de « garantir certains intérêts économiques de ses membres dans l'auto-assistance commune » et non de maximiser les profits. Avec cette idée de base, la coopérative après les articles 828 et suivants du CO, avec les UVTD comme membres, apparaît comme forme juridique appropriée. Par rapport à la société anonyme au sens des art. 620 et suiv. du CO cependant, la coopérative présente certains inconvénients : le principe du vote met tous les membres de la coopérative sur un pied d'égalité, quelle que soit l'intensité de leur relation d'affaires avec la coopérative. En raison de l'absence de stock de capital fixe et donc d'une base de crédit suffisante, l'approvisionnement en capital est plus difficile pour les coopératives.

La forme juridique d'une coopérative a également été rejetée parce que les conditions pour « l'adjudication quasi interne » (voir ci-dessous) sont plus faciles à remplir avec une société anonyme. De plus, SwissZinc existe déjà aujourd'hui en tant que société anonyme, ce qui rend évidente la poursuite du projet sous cette forme juridique.

6.2 Questions juridiques

En ce qui concerne le droit des marchés publics, d'une part, et le droit antitrust et de la concurrence, d'autre part, les questions suivantes se posent :

Question 1 : Est-ce que le contrat passé d'une UVTD à une autre UVTD pour la reprise des cendres volantes et leur lavage acide est-il soumis au droit des marchés publics ?

Question 2 : Dans quelles conditions cadres la FLUWA des UVTD peut-elle livrer ses boues d'hydroxydes à SwissZinc SA pour valorisation sans passer par un marché public ?

Question 3 : Comment les UVTD devraient-elles participer à SwissZinc SA ?

Question 4 : Le projet est-il recevable au regard du droit de la concurrence et du droit antitrust ?

Avec le soutien de l'avocate Daniela Lutz, mandatée par SwissZinc SA, nous avons répondu à ces questions.

Conditions générales du droit des marchés publics (question 1-3)

En tant que titulaire d'une mission publique, les UVTD sont soumises au droit des marchés publics, soit en tant qu'unités administratives dépendantes (par ex. Stadtwerk Winterthur), soit en tant qu'institutions de droit public (par ex. Renergia Zentralschweiz AG). La subordination est indépendante de la forme juridique. Tant le contrat de « lavage à l'acide » que le contrat de « traitement des boues d'hydroxydes » doivent être qualifiés de contrats de service.

Mandat de lavage acide des cendres (Question 1)

La commande de « lavage acide » peut être exécutée en tant que « commande instate », non soumise au droit des marchés publics si l'on s'assure que

- a. L'UVTD avec FLUWA (entrepreneur) n'offre son service (lavage acide) qu'en collaboration directe avec d'autres UVTD ou d'autres institutions de droit public, mais pas autrement sur le marché, et
- b. L'UVTD avec FLUWA offre ses services sans intention de maximiser les profits.

Mandat de traitement des boues d'hydroxydes (Question 2)

Le traitement des boues d'hydroxydes dans le but de récupérer les métaux contenus est, selon l'avis d'expert de Mme Lutz, sans conteste, une **tâche publique**.

Les UVTD peuvent livrer des boues d'hydroxydes à SwissZinc SA sans être soumises au droit des marchés publics si les conditions suivantes sont remplies :

- a. Exigence de contrôle : Au plus tard au début des activités opérationnelles de SwissZinc SA, les UVTD fournissant les boues sont actionnaires à 100% de SwissZinc SA.
- b. Exigence d'activité : SwissZinc SA réalise au moins 80% de son chiffre d'affaires grâce aux commandes de ses actionnaires.

Si les deux conditions sont remplies, le marché est attribué « quasi en interne » sans être soumise au droit des marchés publics.

Formes de participation : Actionnaire ou donateur (Question 3)

Il résulte de ce qui précède que le capital-actions de SwissZinc SA doit être détenu à 100% par les UVTD suisse (exigence de contrôle) et qu'au moins les UVTD FLUWA, en tant que les UVTD fournisseur, doivent être actionnaires de SwissZinc SA.

Toutefois, le droit des marchés publics n'impose pas que les UVTD qui n'exploitent pas leur propre FLUWA (UVTD non-FLUWA) et ne fournissent donc pas directement de boues d'hydroxydes à l'usine SwissZinc soient actionnaires. L'UVTD non-FLUWA peut donc choisir entre une participation en tant qu'actionnaire et un soutien en tant que donateur.

Obligation de livraison, obligation de réception et Gate-fee unique

Afin d'assurer le financement de l'usine SwissZinc, l'utilisation de l'installation doit être assurée à long terme. A cet effet, les UVTD s'engagent à fournir leurs boues d'hydroxydes à la future usine SwissZinc sur une période de 15 ans ou, pour les UVTD non-FLUWA, à faire traiter leurs cendres de filtration dans une FLUWA et à faire livrer à SwissZinc SA les boues d'hydroxydes obtenues.

SwissZinc SA s'engage à accepter les boues d'hydroxydes en contrepartie de cette obligation de livraison (obligation de réception). En outre, le prix (Gate-fee) facturé par SwissZinc SA pour la reprise des boues d'hydroxydes est déterminé sur la base d'un calcul des coûts transparent, qui n'inclût pas de marge bénéficiaire. De plus, la Gate-fee sera la même pour toutes les UVTD, qu'elles soient donatrices ou actionnaires (Gate-fee unique). L'obligation de livraison exclusive, les obligations de reprise et le mécanisme de fixation de la Gate-fee unique sont réglés pour les actionnaires dans la convention d'actionnaires (CA) et pour les donateurs dans le contrat de donation (CD).

Droit de la concurrence (Question 4)

Selon Mme Lutz, on peut se demander si les UVTD (aussi différentes qu'elles puissent être juridiquement organisées) sont soumises au champ d'application du droit des cartels, puisqu'elles exercent des activités souveraines. Les articles 31 et suiv. LPE exigent et soutiennent de manière explicite la coopération des cantons resp. de leurs installations, en particulier en vue de leur mandat de récupération des matières recyclables prescrit par la loi.

Outre le rapport de Mme Lutz, il convient de noter qu'en vertu de l'art. 31c al. 3 LPE, le Conseil fédéral est autorisé à définir des zones d'apport pour l'élimination de certains déchets si l'élimination de ces déchets ne nécessite que quelques zones d'apport dans toute la Suisse. A notre avis, cette disposition est applicable au recyclage des boues d'hydroxydes dans une installation centrale commune. Dès que l'installation SwissZinc sera opérationnelle, le Conseil fédéral pourra donc ordonner le recyclage des boues d'hydroxydes dans l'installation SwissZinc et ainsi éliminer complètement le marché correspondant.

Même sans la décision du Conseil fédéral, SwissZinc SA détiendra à partir de sa mise en service une position dominante sur le marché du recyclage des boues d'hydroxydes. Le risque d'abus de cette position dominante sous la forme d'une Gate-fee excessive est toutefois exclu, car le montant de la Gate-fee est déterminé par les clients (qui sont en même temps les actionnaires) de SwissZinc SA.

Bien qu'il ne soit pas clair si et dans quelle mesure le droit de la concurrence s'applique au projet SwissZinc et bien que le risque d'abus de position dominante puisse être exclu, nous avons soumis le projet à la Commission de la concurrence COMCO pour examen. Nous attendons des commentaires de la COMCO d'ici la fin du mois d'octobre 2019 au plus tard.

7 Finances

Les coûts d'investissement (CAPEX) et les coûts d'exploitation (OPEX) ont été déterminés dans l'étude de faisabilité avec une précision de CAPEX $\pm 30\%$ et OPEX $\pm 10\%$. Les données de faisabilité financière et le plan financier ont été préparés en collaboration avec les experts financiers de l'entreprise pro ressource. Par le passé, pro ressource a réussi à trouver des solutions de financement optimales pour plusieurs UVTD.

Le nombre d'UVTD concernées, la durée d'amortissement et la durée de la convention d'actionnaires (CA) ont une influence déterminante sur le montant de la Gate-fee. La Gate-fee de 185 CHF par tonne de boues d'hydroxydes d'une teneur en MS de 30%, déterminée dans le rapport final de l'étude de faisabilité (avril 2018), se base sur une participation de toutes les UVTD (participation de 100%) et donc sur une pleine utilisation de la capacité de l'installation. Sur la base des réactions des UVTD à la première version du CA, d'importants ajustements ont été apportés afin que le plus grand nombre possible d'UVTD puisse participer à SwissZinc SA. Jusqu'à présent, une période de 25 ans a servi de base comme période d'amortissement et une participation de 100% de toutes les UVTD a été prise en compte pour le calcul de la Gate-fee. La version révisée de la CA, qui est maintenant disponible, prévoit une période d'amortissement réduite à 15 ans et un quota nécessaire d'au moins 85% de participation des UVTD dans SwissZinc pour la première augmentation de capital (phase de planification du projet de construction). Ces deux facteurs conduisent donc à une augmentation de la Gate-fee pour les 15 premières années d'exploitation, les coûts d'investissement devant être supportés sur une période plus courte et par une quantité de boues plus faible. Afin de pouvoir comparer les variantes au mieux, les effets sur la Gate-fee sont présentés dans le chapitre 7.4 en fonction d'une participation des UVTD de 85% resp. 100% ainsi que pour les périodes d'amortissement de 15, 20 et 25 ans.

7.1 Investissements, amortissements et impôts

Les investissements pour le procédé SwissZinc avec une participation de 100% des UVTD ont été calculés à 65 millions CHF. Etant donné que l'application des prescriptions de l'OLED sur l'obligation de récupération des métaux selon l'état de la technique augmentera la quantité de boues d'hydroxydes d'environ 10 %, les coûts d'investissement ont été portés à CHF 69 millions. Il s'agit essentiellement des éléments présentés dans le tableau 1. Pour la variante d'investissement avec une participation à 85% des UVTD, le montant de l'investissement se réduit à CHF 62 millions.

| Déscription | charges [Mio. CHF] |
|--|--------------------|
| Génie des procédés | 23.0 |
| Bâtiments, fosse, livraison de produits chimiques, stockage de produits chimiques, technique du bâtiment, laboratoire, concept de sécurité | 21.5 |
| Technologie MCR | 5.0 |
| Ingénierie | 10.0 |
| Premier remplissage de l'install. (anodes, cathodes, agents complexants, etc.) | 1.2 |
| Redevance de licence unique (extraction liquide-liquide) | 1.3 |
| Imprévus | 7.0 |
| Somme des investissements | 69.0 |

Table 1: Calcul du coût d'investissement SwissZinc

L'amortissement de l'ensemble de l'installation est effectué sur 15 ans conformément à l'actuelle CA. Les mesures nécessaires au maintien de la valeur sont énoncées dans le plan financier (chap. 7.3).

SwissZinc SA ne vise pas le profit, mais veut éviter tout déficit et assurer à long terme l'exploitation de l'installation. Une fois les provisions nécessaires constituées, les excédents financiers éventuels serviront à réduire la Gate-fee. Si cette approche prudente de couverture des coûts est mise en œuvre de manière cohérente, il n'y aura pas de bénéfice et donc pas d'impôt sur le bénéfice. En outre, SwissZinc SA remplit une mission publique, à savoir la récupération des métaux des cendres volantes exigée par le droit fédéral. En principe, les tâches publiques doivent être exécutées avec couverture des coûts et sans intention de réaliser un bénéfice et, dans ce cas, elles sont également exonérées d'impôt. En raison des nombreuses relations commerciales avec des sociétés tierces, une exonération de TVA ne semble cependant ni praticable ni souhaitable.

7.2 Charges d'exploitation

Les dépenses de fonctionnement pour le traitement des boues d'hydroxydes sont indiquées dans le tableau 2 pour la première année de fonctionnement (participation de 100 %). Par rapport aux coûts présentés en avril 2018, les coûts de maintenance ont été augmentés et les coûts d'exploitation et de personnel ont été légèrement corrigés aux prix actuels du marché, dans un souci d'estimation prudente des coûts prévus. Pour les années suivantes, les charges d'exploitation figurent également dans le plan financier (section 7.3) avec une augmentation annuelle des coûts salariaux (+1 % par an) et des coûts d'exploitation et de maintenance (+0,5 % par an chacun).

| Postes de coûts | CHF/a |
|-----------------------------|------------------|
| Moyens d'exploitation | 2'950'000 |
| Personnel | 1'800'000 |
| Entretien et réparation | 950'000 |
| Élimination des résidus | 700'000 |
| Coûts d'exploitation | 6'400'000 |

Tabelle 2: Coûts d'exploitation initiaux à pleine capacité de l'usine SwissZinc (29.000 t HS @ 30 % MS).

7.3 Plan financier

Le plan financier pour le taux de participation minimal de 85 % sur lequel se fonde le PA, divisé entre le bilan (chap. 7.3), le compte de résultat (chap. 7.3) et le tableau des flux de trésorerie (chapitre 7.3), est basé sur les coûts d'investissement et d'exploitation décrits ci-dessus et prend en compte l'exploitation à coûts couverts de l'installation. Cela ne peut être garanti par la seule vente de zinc dont le produit annuel s'élève à CHF 4.0 millions. Il est donc nécessaire de prévoir une taxe supplémentaire à la réception pour la valorisation des boues d'hydroxydes qui permet de couvrir les coûts. Cette taxe sera en moyenne pour les 15 premières années d'exploitation de CHF 262 par tonne de boue d'hydroxydes humide (30% DM). Ce montant est supérieur aux 185 CHF/t BH (30% TS) communiqués en avril 2018 en raison de la modification des conditions cadres, puisque d'une part la participation minimale de 85% (voir CA) et d'autre part la durée d'amortissement a été considérablement réduite. L'adaptation des conditions-cadres a eu lieu en raison du retour d'information des 'UVTD sur le projet de la CA (janvier 2019). En particulier, la réduction de la durée d'amortissement a été délibérément fixée à 15 ans afin d'assurer la participation du plus grand nombre possible d'UVTD.

La Gate-fee peut varier à la hausse ou à la baisse en fonction des fluctuations du prix du zinc et des moyens de productions, et des autres paramètres dont l'impact est évalué au chapitre 8.5. L'exploitation au-delà de la 15e année est assurée par les mesures de maintien de la valeur et est donc démontrée jusqu'à la 25e année d'exploitation. A partir de la 16^{ème} année d'exploitation (2040), la Gate-fee diminue fortement, puisque les coûts de remboursement du financement externe ne sont plus encourus et que l'usine est amortie.

La Confédération entend soutenir SwissZinc par le biais de la promotion de l'écotechnologie avec une contribution d'environ CHF 3 millions, sous forme d'un prêt remboursable par 8% des ventes du zinc récupéré sur 10 ans au maximum. Les fonds propres d'au moins CHF 13 millions (participation de 85%) sont apportés par les UVTD concernées et sont suffisants d'après une évaluation de pro ressource - un expert en financement expérimenté. Le reste du financement est assuré par des capitaux empruntés, qui sont couverts contre les fluctuations des taux d'intérêt au moyen d'un instrument dérivé. La réserve de liquidités s'élève à environ CHF 1,3 millions. Cela signifie que la trésorerie et les équivalents de trésorerie sur l'ensemble de la période sont supérieurs à CHF 1 million, ce qui permet à SwissZinc SA d'assurer le maintien de l'exploitation pendant toute la période et de disposer d'un tampon pour les dépenses imprévues. Des informations détaillées sur la couverture des risques de taux d'intérêt et les modèles de financement sont disponibles sur demande auprès de SwissZinc SA.

Bilan

| En milliers de francs | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Trésorerie et équivalents de trésorerie | 6'500 | 12'000 | 10'000 | 3'342 | 1'385 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 |
| actifs courants | 6'500 | 12'000 | 10'000 | 3'342 | 1'385 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 |
| Valeur de l'investissement | - | 2'000 | 5'000 | 31'500 | 61'607 | 57'800 | 53'993 | 50'186 | 46'379 | 42'571 | 38'764 | 34'957 | 31'150 | 27'343 | 23'536 |
| <i>Maintien de la valeur par le biais de réinvestissements</i> | - | - | - | - | - | 300 | 600 | 900 | 1'200 | 1'500 | 1'800 | 2'100 | 2'400 | 2'700 | 3'000 |
| actifs immobilisés | - | 2'000 | 5'000 | 31'500 | 61'607 | 57'800 | 53'993 | 50'186 | 46'379 | 42'571 | 38'764 | 34'957 | 31'150 | 27'343 | 23'536 |
| Total du bilan Actif | 6'500 | 14'000 | 15'000 | 34'842 | 62'992 | 59'142 | 55'334 | 51'527 | 47'720 | 43'913 | 40'106 | 36'299 | 32'492 | 28'685 | 24'878 |
| Financement bancaire | - | - | - | 18'900 | 47'449 | 43'887 | 40'368 | 36'849 | 33'330 | 29'811 | 26'292 | 22'773 | 19'254 | 15'735 | 12'216 |
| Subventions fédérales | - | 1'000 | 2'000 | 3'000 | 3'000 | 2'712 | 2'424 | 2'136 | 1'848 | 1'560 | 1'272 | 984 | 695 | 407 | 119 |
| Capital emprunté | - | 1'000 | 2'000 | 21'900 | 50'449 | 46'599 | 42'792 | 38'985 | 35'178 | 31'371 | 27'564 | 23'757 | 19'949 | 16'142 | 12'335 |
| Capitaux propres (UVTD) | 6'500 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 |
| Bénéfice reporté | - | - | - | - | -58 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 |
| Bénéfice | - | - | - | -58 | -400 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Capitaux propres | 6'500 | 13'000 | 13'000 | 12'942 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 |
| Total du bilan Passif | 6'500 | 14'000 | 15'000 | 34'842 | 62'992 | 59'142 | 55'334 | 51'527 | 47'720 | 43'913 | 40'106 | 36'299 | 32'492 | 28'685 | 24'878 |
| En milliers de francs | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 |
| Trésorerie et équivalents de trésorerie | 1'342 | 1'342 | 1'341 | 4'235 | 8'043 | 7'743 | 7'443 | 7'143 | 6'843 | 6'543 | 6'243 | 5'943 | 5'643 | 5'343 | 5'043 |
| Actifs courants | 1'342 | 1'342 | 1'341 | 4'235 | 8'043 | 7'743 | 7'443 | 7'143 | 6'843 | 6'543 | 6'243 | 5'943 | 5'643 | 5'343 | 5'043 |
| Valeur de l'investissement | 19'729 | 15'921 | 12'114 | 8'307 | 4'500 | 4'800 | 5'100 | 5'400 | 5'700 | 6'000 | 6'300 | 6'600 | 6'900 | 7'200 | 7'500 |
| Maintien de la valeur par le biais de réinvestissements | 3'300 | 3'600 | 3'900 | 4'200 | 4'500 | 4'800 | 5'100 | 5'400 | 5'700 | 6'000 | 6'300 | 6'600 | 6'900 | 7'200 | 7'500 |
| Actifs immobilisés | 19'729 | 15'921 | 12'114 | 8'307 | 4'500 | 4'800 | 5'100 | 5'400 | 5'700 | 6'000 | 6'300 | 6'600 | 6'900 | 7'200 | 7'500 |
| Total du bilan Actif | 21'071 | 17'264 | 13'456 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 |
| Financement bancaire | 8'528 | 4'721 | 913 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Subventions fédérales | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capital emprunté | 8'528 | 4'721 | 913 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Capitaux propres (KVA) | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 | 13'000 |
| Bénéfice reporté | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 | -457 |
| Bénéfice | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Capitaux propres | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 |
| Total du bilan Passif | 21'071 | 17'264 | 13'456 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 | 12'543 |

Compte de résultat

| En milliers de francs | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Vente de zinc | - | - | - | - | - | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 |
| Taxes d'entrée | - | - | - | - | - | 6'573 | 6'596 | 6'610 | 6'613 | 6'610 | 6'589 | 6'571 | 6'545 | 6'518 | 6'490 |
| Gate-fee HS, 30% MS | - | - | - | - | - | 264 | 265 | 265 | 266 | 265 | 265 | 264 | 263 | 262 | 261 |
| Recettes | - | - | - | - | - | 10'573 | 10'597 | 10'611 | 10'614 | 10'611 | 10'590 | 10'571 | 10'546 | 10'518 | 10'491 |
| OPEX+Maintenance | - | - | - | - | - | 3'407 | 3'424 | 3'442 | 3'459 | 3'476 | 3'493 | 3'511 | 3'528 | 3'546 | 3'564 |
| Personnel | - | - | - | - | - | 1'800 | 1'818 | 1'836 | 1'855 | 1'873 | 1'892 | 1'911 | 1'930 | 1'949 | 1'969 |
| Arriérés | - | - | - | - | - | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 |
| Dépenses | - | - | - | - | - | 5'802 | 5'837 | 5'873 | 5'908 | 5'944 | 5'980 | 6'017 | 6'053 | 6'090 | 6'127 |
| EBITDA | - | - | - | - | - | 4'771 | 4'760 | 4'738 | 4'706 | 4'667 | 4'610 | 4'555 | 4'493 | 4'428 | 4'363 |
| Dépenses financières | - | - | - | 58 | 400 | 664 | 653 | 631 | 599 | 560 | 503 | 448 | 385 | 321 | 256 |
| Amortissements | - | - | - | - | - | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 |
| Résultat | - | - | - | -58 | -400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| En milliers de francs | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vente de zinc | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 | 4'001 |
| Taxes d'entrée | 6'460 | 6'429 | 6'398 | 6'394 | 6'424 | 2'356 | 2'395 | 2'435 | 2'475 | 2'515 | 2'555 | 2'596 | 2'637 | 2'679 | 2'720 |
| Gate-fee BH, 30% MS | 259 | 258 | 257 | 257 | 258 | 95 | 96 | 98 | 99 | 101 | 103 | 104 | 106 | 108 | 109 |
| Recettes | 10'461 | 10'430 | 10'399 | 10'395 | 10'425 | 6'357 | 6'396 | 6'436 | 6'476 | 6'516 | 6'556 | 6'597 | 6'638 | 6'679 | 6'721 |
| OPEX+Maintenance | 3'582 | 3'600 | 3'618 | 3'636 | 3'654 | 3'672 | 3'690 | 3'709 | 3'727 | 3'746 | 3'765 | 3'784 | 3'803 | 3'822 | 3'841 |
| Personnel | 1'988 | 2'008 | 2'028 | 2'049 | 2'069 | 2'090 | 2'111 | 2'132 | 2'153 | 2'175 | 2'196 | 2'218 | 2'240 | 2'263 | 2'286 |
| Arriérés | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 | 595 |
| Dépenses | 6'165 | 6'203 | 6'241 | 6'279 | 6'318 | 6'357 | 6'396 | 6'436 | 6'476 | 6'516 | 6'556 | 6'597 | 6'638 | 6'679 | 6'721 |
| EBITDA | 4'296 | 4'227 | 4'158 | 4'115 | 4'107 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépenses financières | 189 | 120 | 51 | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Amortissements | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Résultat | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Etat des flux de trésorerie

| En milliers de francs | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
|--|-------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Résultat | - | - | - | -58 | -400 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Amortissement | - | - | - | - | - | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 |
| Flux de trésorerie provenant des activités d'exploitation | - | - | - | -58 | -400 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 |
| Investissements Usine | - | 2'000 | 3'000 | 26'500 | 30'107 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Réinvestissements | - | - | - | - | - | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Flux de trésorerie provenant des activités d'investissement | - | -2'000 | -3'000 | -26'500 | -30'107 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 |
| Charges/remboursement de la dette portant intérêt | - | - | - | 18'900 | 28'549 | -3'562 | -3'519 | -3'519 | -3'519 | -3'519 | -3'519 | -3'519 | -3'519 | -3'519 | -3'519 |
| Dépenses/remboursement des subventions fédérales | - | 1'000 | 1'000 | 1'000 | - | -288 | -288 | -288 | -288 | -288 | -288 | -288 | -288 | -288 | -288 |
| Variation des flux de trésorerie provenant du capital-actions | 6'500 | 6'500 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Flux de trésorerie provenant des activités de financement | 6'500 | 7'500 | 1'000 | 19'900 | 28'549 | -3'850 | -3'808 | -3'807 | -3'807 | -3'807 | -3'807 | -3'807 | -3'807 | -3'807 | -3'807 |
| Trésorerie et équivalents de trésorerie au début de l'exercice | - | 6'500 | 12'000 | 10'000 | 3'342 | 1'385 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 |
| Flux de trésorerie de l'exercice | 6'500 | 5'500 | -2'000 | -6'658 | -1'957 | -43 | -0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trésorerie et équivalents de trésorerie à la fin de l'exercice | 6'500 | 12'000 | 10'000 | 3'342 | 1'385 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'342 |

| En milliers de francs | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 |
|--|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Résultat | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Amortissement | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Flux de trésorerie provenant des activités d'exploitation | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | 4'107 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Investissements Usine | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Réinvestissements | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Flux de trésorerie provenant des activités d'investissement | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 |
| Charges/remboursement de la dette portant intérêt | -3'688 | -3'807 | -3'808 | -913 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dépenses/remboursement des subventions fédérales | -119 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Variation des flux de trésorerie provenant du capital-actions | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Flux de trésorerie provenant des activités de financement | -3'807 | -3'807 | -3'808 | -913 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trésorerie et équivalents de trésorerie au début de l'exercice | 1'342 | 1'342 | 1'342 | 1'341 | 4'235 | 8'043 | 7'743 | 7'443 | 7'143 | 6'843 | 6'543 | 6'243 | 5'943 | 5'643 | 5'343 |
| Flux de trésorerie de l'exercice | -0 | 0 | -1 | 2'894 | 3'807 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 |
| Trésorerie et équivalents de trésorerie fin de l'exercice | 1'342 | 1'342 | 1'341 | 4'235 | 8'043 | 7'743 | 7'443 | 7'143 | 6'843 | 6'543 | 6'243 | 5'943 | 5'643 | 5'343 | 5'043 |

7.4 Incidence de la durée d'investissement et d'amortissement sur la Gate-fee

L'évolution du tarif de reprise (Gate-fee) par tonne de boues d'hydroxydes humides (30 % de matière sèche comme base) - c'est-à-dire la moyenne sur toute la période d'amortissement - est présentée dans le tableau 3 ci-dessous pour les scénarios suivants :

- a) Participation de 85 % des UVTD (base CA 2019)
- b) participation à 100 % de toutes les UVTD (documentation de base du projet 2018) et
- c) scénario le plus pessimiste : participation de 85% et investissement dans l'usine CHF 85 millions (critère de résiliation CA 2019)

Le scénario le plus défavorable c) montre l'effet si des coûts supplémentaires d'environ 40% sont encourus dans la phase de construction par rapport à l'estimation des coûts précédente.

| Scénario | Ø Gate-fee, transport excl. CHF/t BH @30% MS | | |
|--------------------------|---|--------|--------|
| | période d'amortissement | | |
| | 15 ans | 20 ans | 25 ans |
| a) Participation de 85% | 262 | 226 | 206 |
| b) Participation de 100% | 239 | 204 | 185 |
| c) Cas Worst Case | 330 | 281 | 251 |

Table 3: Évolution de la Gate-fee en fonction de la période d'amortissement pour les scénarios a - c.

Conclusion : Plus l'engagement contractuel est long et plus le quota de participation est élevé, plus la Gate-fee est basse. Si des coûts supplémentaires élevés (+40%) sont encourus pendant la phase de construction, le tarif de valorisation sera alors de CHF 330 par tonne. Le scénario d'une participation de 100% à toutes les UVTD et d'une durée d'amortissement de 25 ans correspond à celui de la documentation du projet SwissZinc de 2018.

Si l'installation est amortie sur une période aussi courte que possible (15a ou 20a), puis exploitée pendant 5 à 10 ans supplémentaires jusqu'à la 25e année d'exploitation, la Gate-fee diminue les années suivantes, car les coûts d'investissement et d'amortissement ne sont plus engagés et seuls les coûts d'exploitation sont pris en compte pour déterminer cette taxe. Le tableau 4 présente la moyenne des taxes d'entrée pour l'ensemble de la période d'exploitation. Cela signifie, par exemple, qu'après 25 ans avec une période d'amortissement de 15 ans et une exploitation de 10 ans avec une utilisation constante de la capacité à la fin, il en résulte une taxe moyenne de CHF 198/t.

| Scénario | Ø Gate-fee, transport excl. CHF/t BH @30% MS | |
|--------------------------|---|--------|
| | période d'amortissement | |
| | 15 ans | 20 ans |
| a) Participation de 85% | 198 | 202 |
| b) Participation de 100% | 177 | 181 |
| c) Cas Worst Case | 241 | 246 |

Table 4: Taxes d'entrée moyennes jusqu'à la 25e année d'exploitation, après une période d'amortissement de 15 ou 20 ans.

La Gate-fee mentionnée précédemment se réfère à une boue d'hydroxydes ayant une teneur en MS de 30% - ce qui correspond à la moyenne suisse actuelle - et permet ainsi une comparaison des prix avec les coûts de traitement actuels. La teneur en eau des boues n'étant pas pertinente pour SwissZinc, la facturation effective se fait par tonne de matière sèche livrée. Pour une Gate-fee de 262 CHF/t HS avec une teneur en matière sèche de 30%, la Gate-fee pour les boues séchées (100% MS) est de 905 CHF/t MS, frais de transport de 32 CHF/t inclus. Le tableau 5 montre les coûts de traitement actuels, convertis pour une tonne de boues sèches, en moyenne pour les années 2015 à 2019. Comme ces chiffres, fournis par les UVTD, sont des prix départ usine et incluent donc les frais de transport, le prix du transport a été inclus pour SwissZinc aussi.

| Installation | Coûts HS par tonne MS, transport incl. [CHF/t MS] | SwissZinc Gate-fee, transport incl. [CHF/t MS] |
|---------------------|--|---|
| FLUWA 01 | 1'170 | |
| FLUWA 02 | 1'430 | |
| FLUWA 03 | 1'140 | |
| FLUWA 04 | 780 | |
| FLUWA 05 | 1'010 | |
| FLUWA 06 | 740 | 905 |
| FLUWA 07 | 1'000 | |
| FLUWA 08 | 1'140 | |
| FLUWA 09 | 860 | |
| FLUWA 10 | 1'480 | |
| FLUWA 11 | 1'320 | |

Tabelle 5: Coûts moyens de traitement (2015 - 2019) pour une tonne de boues d'hydroxydes sèches (100% de matières sèches) départ usine avec les voies de traitement actuelles des usines FLUWA existantes.

SwissZinc est donc moins cher pour la plupart des installations FLUWA actuelles, qui ne pratiquent pas le séchage des boues d'hydroxyde. Étant donné que la quantité de boues d'hydroxyde (100% MS) ne représente que 0,22% des déchets entrants, les tonnages de boues d'hydroxydes sont faibles, et l'impact du traitement des boues d'hydroxydes sur le prix de reprise des déchets incinérés est négligeable, comme le montre l'exemple chiffré suivant :

Une UVTD qui incinère 140'000t et reprend les déchets à 120 CHF par tonne génère un chiffre d'affaire « déchets » de 16.8 Mio. CHF. Elle produit $0.0022 \times 140'000t = 308t$ de boues d'hydroxydes, dont le traitement coûte actuellement (sans SwissZinc) environ 1'000 CHF par tonne, soit environ 310'000 CHF par année, soit 2.2 CHF par tonne de déchets incinérés, soit 1.8% du prix de reprise des déchets.

7.5 Analyse de sensibilité

Le procédé SwissZinc n'est pas rentable si l'on se contente de vendre du métal. La vente de zinc couvre près de 40% des dépenses annuelles. Le manque à gagner d'environ 6,5 millions de CHF par an doit être compensé par le prix de réception (Gate-fee). Le montant de la Gate-fee dépend donc fortement de la quantité de boues livrées.

Cet effet et l'influence d'autres paramètres pertinents ont été étudiés dans une analyse de sensibilité. Les résultats sont présentés à la figure 5. Cela devrait montrer la fourchette de prix prévue pour la future Gate-fee de SwissZinc et permettre de prévoir des mesures visant à accroître l'efficacité des coûts.

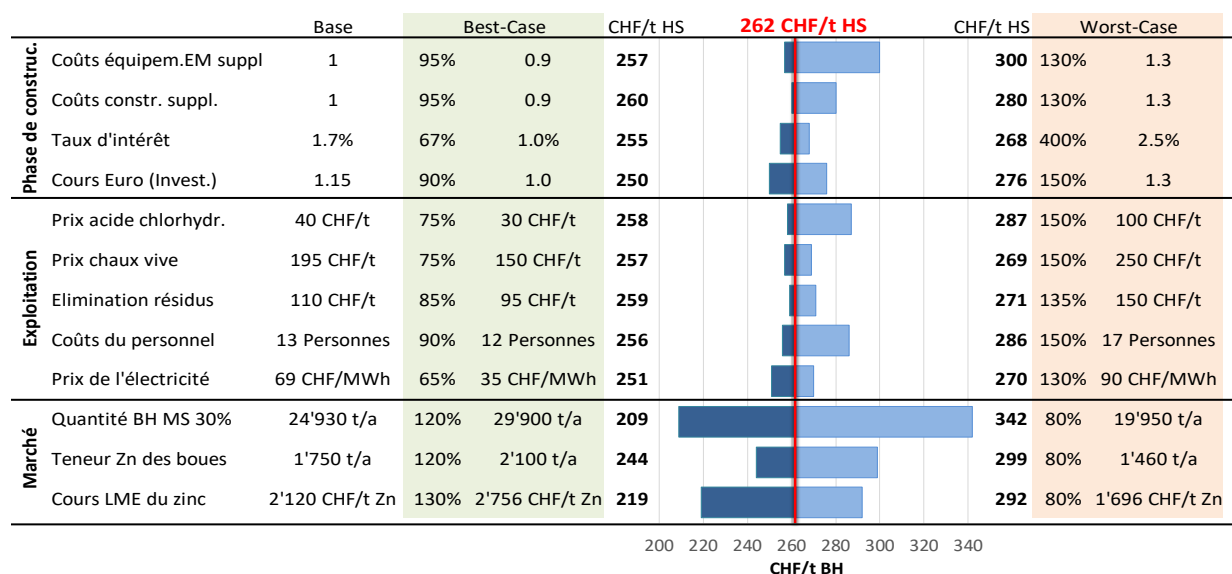


Illustration 5: Analyse de sensibilité de la Gate-fee SwissZinc pour les boues d'hydroxyde (30% MS).

Sur la base de la taxe de 262 CHF/t HS (30% TS) actuellement calculée, qui est représentée par une ligne rouge, les fluctuations de coûts pendant la phase de construction et d'exploitation sont prises en compte. L'incertitude des coûts d'investissement déterminés dans l'étude de faisabilité est de $\pm 30\%$ pour l'ingénierie, le génie des procédés et le génie électrique et la construction. La variation possible de ces coûts est illustrée par un scénario du meilleur scénario (réduction des coûts de 10 %) et du pire scénario (+30 % de coûts supplémentaires). En outre, il a été tenu compte d'éventuelles fluctuations des taux d'intérêt de l'ordre de 1,0 à 2,5 %. Les fluctuations du taux de change de l'Euro dans les achats sont comprises entre CHF 1.0 et 1.3/€ pour les achats de matériaux et les prestations d'ingénierie. Par rapport à l'analyse de sensibilité précédente (avril 2018), les fluctuations des taux d'intérêt et des taux de change dans le pire des cas pourraient être considérablement réduites grâce à des instruments financiers appropriés (couverture des fluctuations des taux d'intérêt et des taux de change). Les coûts supplémentaires dans la phase de construction sont donc un facteur de coût important. En revanche, l'impact des frais d'exploitation sur la Gate-fee est beaucoup moins prononcé. Le prix du zinc, la teneur en zinc des boues d'hydroxydes et la quantité de boues d'hydroxydes livrée par l'UVTD concernée ou le quota de participation de l'UVTD ont la plus grande influence sur la future Gate-fee. C'est donc le nombre d'UVTD participant à SwissZinc SA qui sera déterminant et qui fournira à SwissZinc à long

terme les boues d'hydroxydes issues de leurs cendres volantes. Plus il y a d'usines qui participent, moins il sera coûteux de valoriser les boues au sein de l'usine. En augmentant le rendement des métaux dans le procédé FLUWA, il sera également possible d'obtenir des rendements plus élevés grâce à la vente de métaux, ce qui pourrait entraîner une réduction supplémentaire des taxes d'entrée.

Les fluctuations du prix d'échange du zinc sur le marché ne peuvent pas être directement influencées. Son influence sur le prix d'entrée ne peut donc pas être réduite. Par rapport au plan financier du chapitre 7.3, l'illustration 6 montre le rendement du zinc non pas sous forme de moyenne, mais sous forme de variable, c'est-à-dire le prix des 15 dernières années projeté dans le futur (cf. illustration 3).

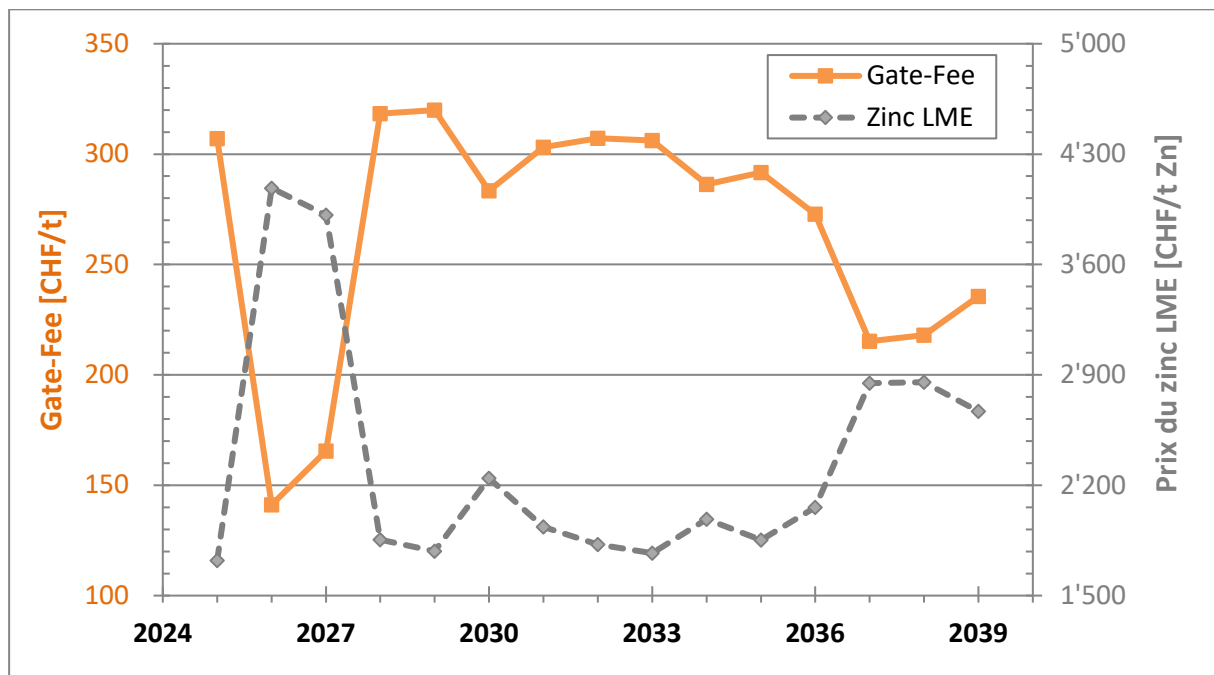


Illustration 6: Gate-Fee en fonction du prix du zinc au LME. Les prévisions pour les années 2025 à 2040 ont été présentées sur la base des développements passés au cours des années 2004 à 2019.

Si le prix du zinc au LME au cours des 15 prochaines années à compter de la mise en service de l'usine SwissZinc se comporte de la même manière qu'au cours des 15 dernières années, les taxes d'entrée peuvent varier entre 141 et 307 CHF/t HS.

En résumé, il ressort de l'analyse de sensibilité que le prix d'entrée futur des boues d'hydroxydes déshydratées (30% de matière sèche) avec une période d'amortissement de 15 ans est très probablement compris entre CHF 220 et CHF 320 par tonne.

8 Analyse des risques

Le risque est évalué du point de vue de SwissZinc (chap. 8.1) d'une part et des UVTD (chap. 8.2) d'autre part, qui sont directement concernés par l'obligation légale de valorisation des métaux. La probabilité qu'un événement se produise est représentée par rapport à l'impact financier. Les hypothèses sous-jacentes sont le plan financier avec une période d'amortissement de 15 ans et une participation des UVTD, qui représente 85% du volume suisse des déchets. Seuls les aspects les plus importants de l'analyse des risques sont décrits ci-dessous. Des informations détaillées sur l'analyse des risques peuvent être fournies sur demande par SwissZinc SA.

8.1 Analyse des risques SwissZinc

Les risques individuels ont été identifiés pour SwissZinc, une probabilité d'occurrence a été présumée et les conséquences financières en cas d'occurrence ont été estimées. Le résultat de l'évaluation des risques est présenté dans la figure ci-dessous. Selon les estimations actuelles, trois risques (n° 12, 31 et 53) se trouvent dans la zone rouge critique. Il s'agit de la suppression de l'obligation de récupération des métaux de l'OLED (n° 12 et n° 53) et de la liquidation de SwissZinc SA après sa mise en service en raison de graves erreurs techniques (n° 31). Les deux conduisent à une perte de la somme totale de l'investissement. Les points 32, 34, 41, 42 et 74 représentent des coûts supplémentaires dus à des frais d'exploitation plus élevés ou à des coûts d'investissement supplémentaires. Par analogie avec l'analyse de sensibilité, leur impact est jugé beaucoup moins critique.

SwissZinc AVANT mesures

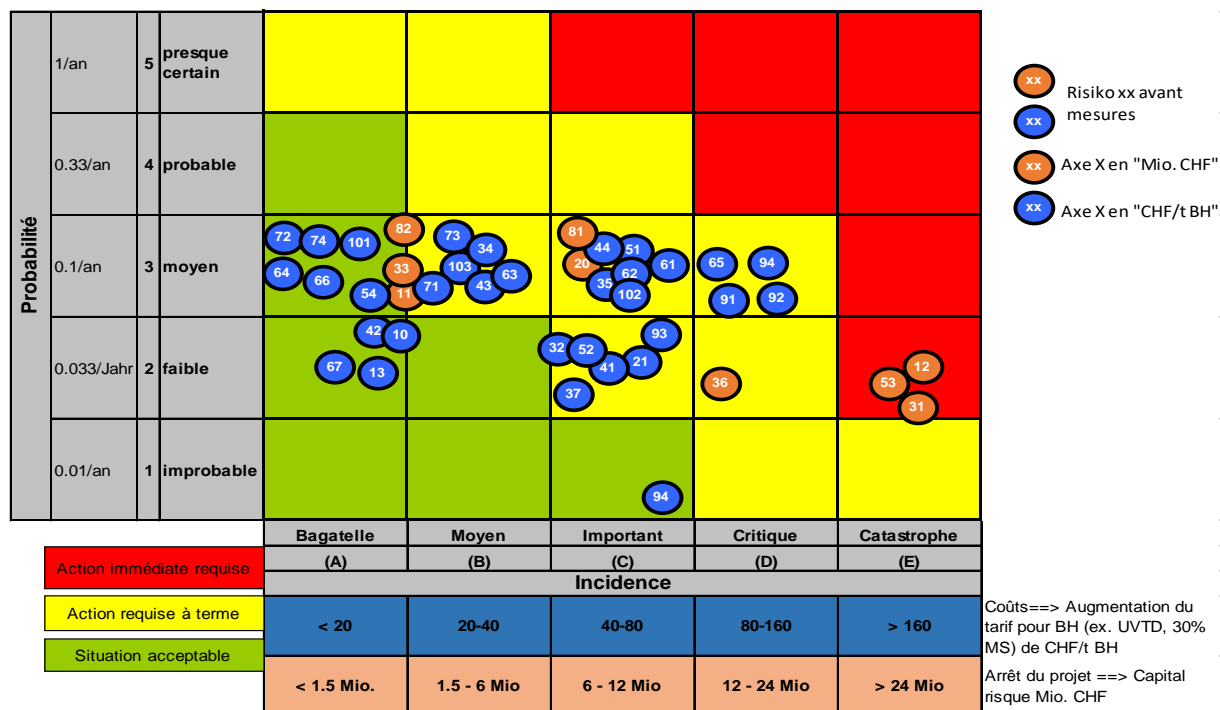


Illustration 7: Matrice des risques SwissZinc avant la mise en œuvre de mesures appropriées pour réduire les risques. L'impact (axe X) est présenté sous forme de perte en capital ou de coûts supplémentaires par tonne de boues d'hydroxydes, selon le cas.

Les risques les plus importants peuvent être réduits dans leur probabilité d'occurrence par des mesures appropriées, telles que la rédaction d'une convention d'actionnaires d'une durée de 15 ans, la participation financière de la Confédération dans SwissZinc et l'intégration de l'expérience opérationnelle de FLUREC dans la phase de conception et de construction. La situation de la matrice des risques après l'application de ces mesures est présentée à la figure 8. Les risques dont la probabilité d'occurrence ou l'ampleur a changé à la suite de ces mesures sont mis en évidence par une bordure rouge.

SwissZinc APRES mesures

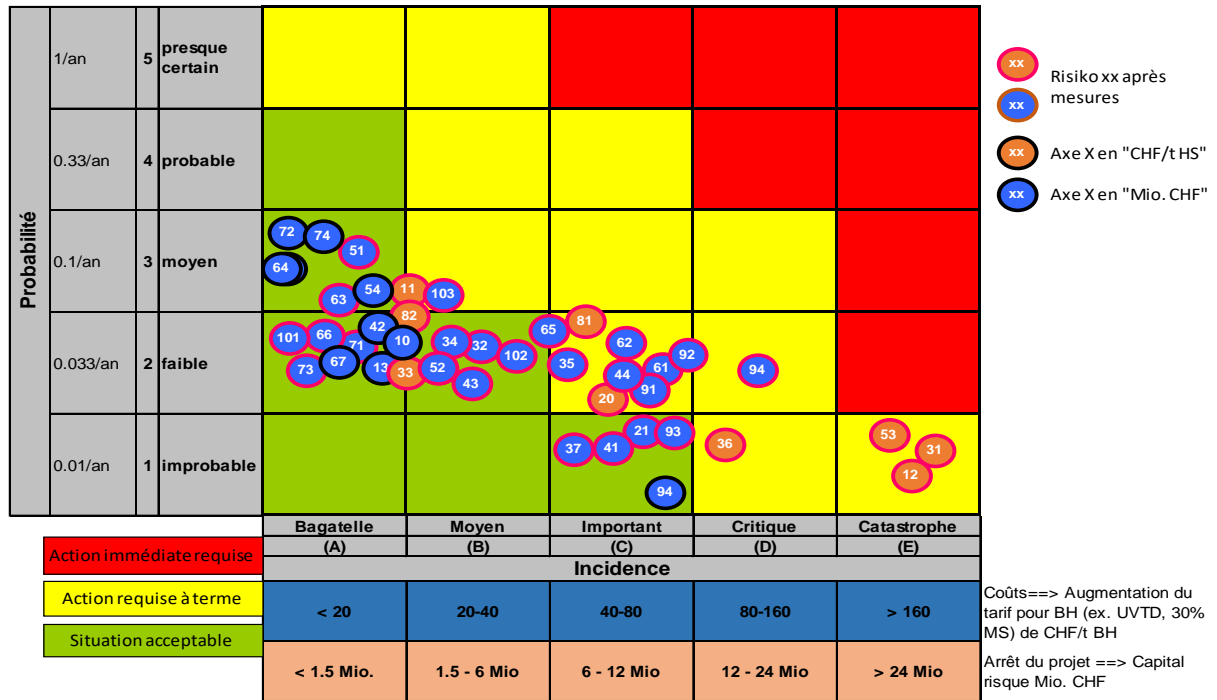


Illustration 8: Matrice des risques SwissZinc après la mise en œuvre de mesures appropriées pour réduire les risques.

Les situations situées précédemment dans la zone rouge ont été rendues moins critiques dans la probabilité d'occurrence par des mesures d'engagement à long terme via le PA (15 ans), l'expérience opérationnelle FLUREC et l'analogie avec SwissZinc et l'intégration de ces connaissances dans le projet ainsi que la participation financière de la Confédération (OFEV).

Comme nous l'avons déjà expliqué au chapitre précédent, le nombre d'UVTD participant au projet SwissZinc et adhérant à la CA ou en signant le contrat de donation, ainsi que la détermination de la durée du contrat et de la durée d'amortissement, ont une influence déterminante sur le montant de la Gate-fee. Comme ces facteurs ne représentent pas un risque au sens strict du terme, mais une décision stratégique en excluant le quota de participation, ces effets ne sont pas présentés ici. Dans l'hypothèse où seulement 50% des UVTD participeraient à SwissZinc et que l'installation serait donc construite avec la moitié de sa capacité, cela entraînerait des coûts supplémentaires d'environ CHF 150 par tonne de boues d'hydroxydes (n° 94 dans les graphiques).

En résumé, SwissZinc estime qu'il n'y a que le risque d'une participation insuffisante des UVTD, de sorte que les économies d'échelle avantageuses d'une plus grande installation comme solution de branche ne peuvent être réalisées. Tous les autres risques peuvent être influencés par des mesures appropriées de manière à ce qu'ils n'aient pas de conséquences financières graves ou de très faibles probabilités d'occurrence.

8.2 Analyse des risques du point de vue des UVTD

Le risque, du point de vue d'une UVTD, de ne pas participer à SwissZinc et de continuer à pratiquer les méthodes actuelles d'élimination et de valorisation est résumé dans l'illustration 9. Les situations critiques sont principalement créées par des modifications du cadre juridique (numéros 30 - 43, 61, 63). Si, par exemple, le procédé FLUREC, utilisé avec succès en Suisse depuis 5 ans, est considéré à l'avenir comme la référence en matière de traitement des cendres volantes, le traitement alternatif des boues d'hydroxydes par procédé Wälz ne sera plus possible pour des raisons écologiques. C'est particulièrement le cas lorsque, outre la récupération du plomb, du cadmium et du zinc, la récupération du cuivre sera également nécessaire à l'avenir (projet d'aide à l'application de l'OLED). Comme cela n'est pas possible dans le cas du procédé Wälz, SwissZinc et FLUREC sont les seules alternatives. D'autres restrictions à l'exportation - comme l'interdiction d'exporter vers un four Wälz polonais en 2017, qui a été confirmée par un tribunal fédéral - pourraient continuer à rendre la valorisation à l'étranger plus difficile, voire impossible. Dans les cas susmentionnés, cela entraînerait toujours des coûts supplémentaires importants par rapport à la variante SwissZinc présentée ici.

Risques du point de vue des UVTD avant mesures

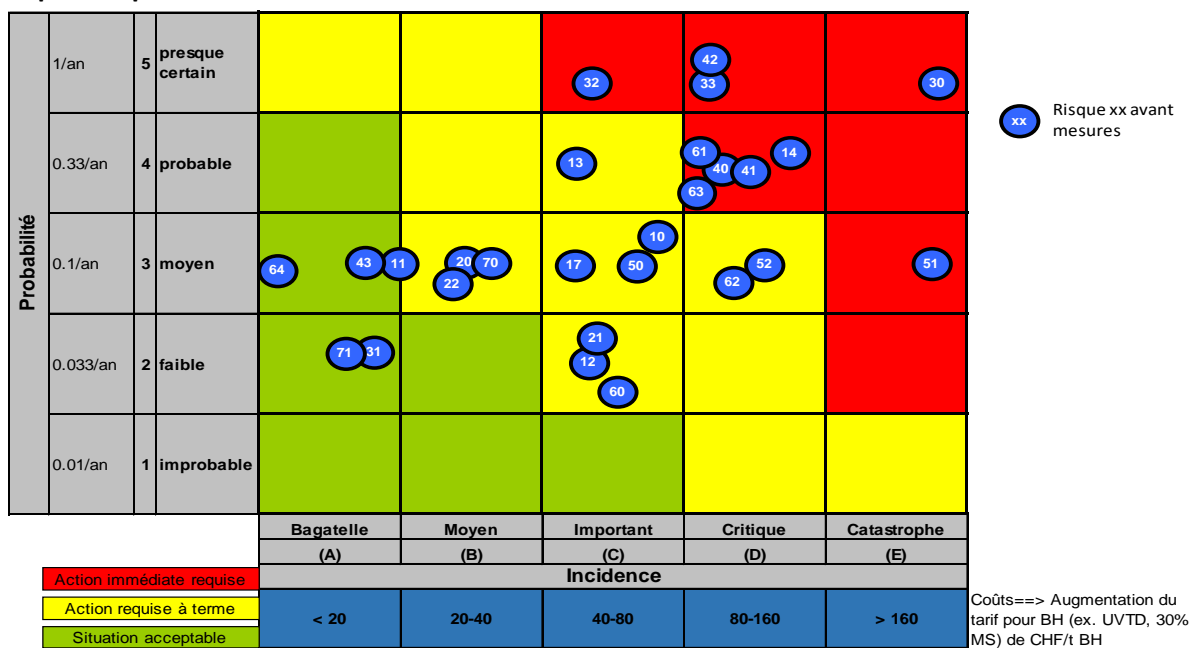


Illustration 9: Matrice des risques de la voie d'élimination actuelle, resp. la non-participation des UVTD à SwissZinc.

En outre, les capacités des fours Wälz sont aujourd'hui largement utilisées. Avec la mise en œuvre de l'obligation nationale de récupération des métaux à partir des cendres volantes, la quantité de boues d'hydroxydes à exporter augmentera considérablement. Cela peut entraîner des goulets d'étranglement au niveau de la capacité et la nécessité d'une autre voie de valorisation (risque n° 14).

Le séchage des boues d'hydroxydes représente un risque purement économique s'il est mis en œuvre dans toutes les installations FLUWA (risque n° 51). Comme nous l'avons déjà expliqué au chapitre 7.4, le séchage des boues d'hydroxydes permet de réaliser des économies dans la méthode de valorisation actuelle, mais n'influencera pas les prix de valorisation chez SwissZinc, car ceux-ci sont calculés par rapport à la matière sèche. Les coûts supplémentaires d'environ CHF 560 par tonne de boues d'hydroxydes sèches (70% de matière sèche) correspondent à la catégorie la plus élevée (E = catastrophique) dans la matrice des risques. Cependant, si l'on considère que cela entraînerait des coûts supplémentaires de CHF 1.23 par tonne de déchets incinérés, l'effet sur le prix d'incinération des déchets est presque négligeable (<1%) et en aucun cas catastrophique.

Grâce au traitement domestique des cendres volantes dans les centres régionaux FLUWA et à l'installation centrale SwissZinc pour la valorisation éco-efficace des boues d'hydroxydes, il sera possible à partir de 2025 de récupérer durablement les métaux conformément à une législation. La position de la Confédération à l'égard de SwissZinc, de l'état de la technique et de la procédure à suivre est déterminante pour garantir aux UVTD la sécurité de planification en ce qui concerne les conditions cadres légales. L'existence de l'aide à l'exécution de l'obligation de récupération des métaux, dont la publication est prévue pour la fin de 2019, en est un aspect partiel. Un autre aspect est la demande de financement de SwissZinc avec des fonds fédéraux (CHF 3 à 4 millions, cf. chap. 7.3), dont la promesse est attendue pour juillet 2019.

L'augmentation des capacités FLUWA nécessaires pour le lavage acide des cendres volantes de toute la Suisse, ainsi que l'évaluation et la mise en œuvre à grande échelle des procédés nécessaires pour la réduction des dioxines et des furanes dans les cendres volantes lavées à l'acide, ne seront pas possibles à la fin de la période transitoire du 1er janvier 2021, qui est actuellement en vigueur. L'ASED a donc demandé à l'OFEV une prolongation de la période transitoire jusqu'au 30 juin 2025.

En résumé, le risque pour les UVTD de ne pas participer à SwissZinc aujourd'hui et de devoir le faire à une date ultérieure avec des coûts plus élevés en raison de l'évolution des conditions cadres ou de la mise en place d'une option alternative de recyclage équivalente est considéré comme relativement élevé.

9 Ecobilan comparatif

Sur mandat de SwissZinc SA, l'ETH Zurich, Institut pour l'ingénierie et les sciences de l'environnement, a comparé l'écobilan du procédé SwissZinc avec celui de l'exportation des boues d'hydroxydes et leur traitement par le procédé Wälz et fonderie de zinc.

L'illustration 10 montre la comparaison à l'aide des deux méthodes rareté écologique et potentiel de réchauffement climatique. Dans le cas de la rareté écologique, il existe toujours une différence quant à la prise en compte ou non du cuivre dans l'évaluation. Ceci est important car le cuivre est transféré aux mâchefers du procédé Wälz et donc déposé dans les décharges. En revanche le procédé SwissZinc permet de recycler le cuivre. L'effet positif de la récupération du cuivre n'a pas été évalué écologiquement chez SwissZinc.

Rareté écologique (UBP)

Global Warming Potential (CO₂-eq)

En tenant compte du cuivre

Sans prise en compte du cuivre

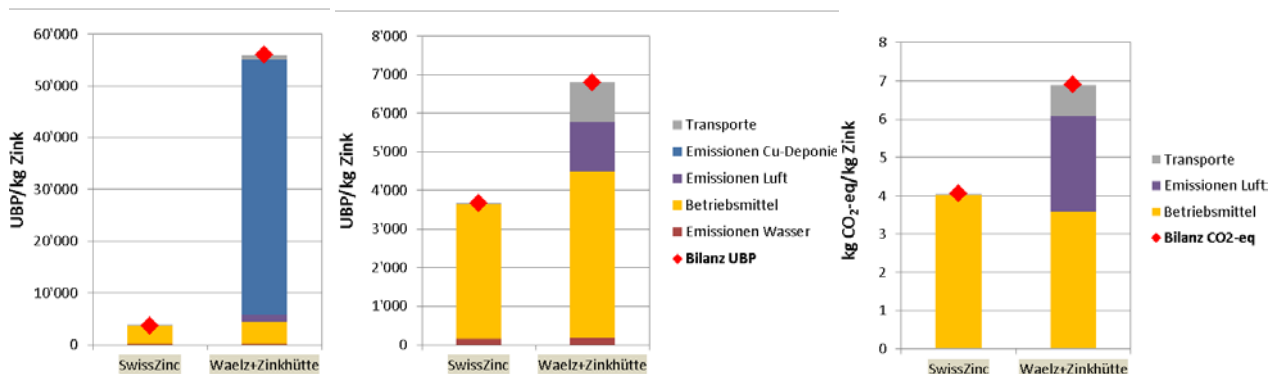


Illustration 10: Comparaison écologique du procédé SwissZinc avec l'exportation de boues d'hydroxydes et valorisation par le procédé Wälz+fonderie (Waelz+Zinkhütte)

Dans les deux cas, le procédé SwissZinc a un impact environnemental moindre par kilogramme de zinc produit. L'analyse du cycle de vie complet est disponible en allemand et peut être fournie sur demande par SwissZinc SA.

10 Perspectives et suite de la procédure

Les étapes les plus importantes du projet sont résumées ci-dessous :

| 30 juin 2019 | Date limite de soumission des manifestations d'intérêt |
|---------------------|--|
| juin 2020 | <p>Expiration de la date limite pour la signature de la convention d'actionnaires ou du contrat de donation. Lorsque les UVTD signataires (actionnaires et donateurs) représenteront ensemble 85 % de la quantité des déchets incinérés en 2017, les conventions d'actionnaires et de donateurs entreront en vigueur. Les futurs actionnaires seront ensuite convoqués à une assemblée générale.</p> <p>Les UVTD, qui ont décidé de participer en tant qu'actionnaires, acquièrent les actions de SwissZinc SA conformément à la convention d'actionnaires. L'Assemblée générale nouvellement composée approuve les nouveaux statuts et décide une augmentation de capital d'au moins CHF 13 millions. Selon cette résolution, la moitié du capital-actions sera à payer par les actionnaires et la première moitié de la cotisation de donateur par les UVTD donatrices. Le Conseil d'administration de SwissZinc SA sera élu par la nouvelle Assemblée générale. Le nouveau conseil d'administration est chargé de la recherche d'un nouveau directeur général. Dès qu'il est trouvé, R. Quartier démissionne de son poste de directeur général.</p> <p>La Direction générale attribue le contrat de planification de l'usine SwissZinc.</p> |
| Automne 2021 | <p>La planification de l'installation a été achevée dans une mesure telle que le permis de construire peut être déposé.</p> <p>Les coûts déterminés dans le cadre du projet de construction permettent d'établir un devis avec une précision de $\pm 10\%$. Ce devis déterminera la Gate-fee nécessaire pour couvrir les coûts et assurer l'exploitation à long terme.</p> <p>Une assemblée générale extraordinaire sera convoquée. L'Assemblée générale décide d'accepter ou de refuser la construction de l'installation : si la Gate-fee calculée est inférieure à CHF 330.- par tonne de boues d'hydroxydes à 30% MS hors transport, la décision de construction doit être prise à la majorité qualifiée des 2/3. Si la Gate-fee dépasse CHF 330 par tonne de boues d'hydroxydes à 30% de MS, la décision de construction doit être prise à l'unanimité.</p> <p>Si la décision de construire est négative, SwissZinc SA sera liquidée. En conséquence, toutes les responsabilités des actionnaires et des donateurs envers SwissZinc SA seront annulées.</p> <p>En cas de décision de construction positive, la seconde moitié du capital-actions doit être libérée par les actionnaires. La deuxième moitié de la contribution du donateur est due par les donateurs.</p> <p>Si la décision de construction est positive et que le permis de construire est accordé, la construction de l'installation commune peut commencer.</p> |
| 2025 | Mise en service de l'installation de valorisation commune. |

11 Frequently asked questions (FAQs)

| Question | | Réponse |
|----------|--|--|
| 1 | Comment est fixé le montant de la participation financière d'une UVTD tant qu'actionnaire resp. donateur ? | <p>Le montant dépend en premier lieu de la quantité de déchets incinérés en 2017, arrondi au millier de tonnes inférieur. Les quantités de déchets 2017, arrondies au millier de tonnes inférieur, se trouvent dans le CA, annexe 2, et dans la convention de donateur, annexe 1.</p> <p>Les montants sont dus à deux échéances : la première moitié en juin 2020 et les 50% restants à l'automne 2021.</p> <p>a) En tant qu'actionnaire, 40 actions à 100 CHF doivent être acquises par millier de tonnes de déchets</p> <p>b) En tant que donateur, CHF 5'000 par millier de tonnes de déchets sont à verser à titre de donation. En contrepartie, SwissZinc garanti la reprise des boues d'hydroxydes des donateurs aux mêmes conditions que celles des actionnaires.</p> |
| 2 | Est-ce qu'une UVTD qui exploite une FLUWA peut aussi devenir donatrice ? | Non, ce n'est pas possible pour des raisons de droit des marchés publics. Les installations FLUWA ne peuvent attribuer les boues d'hydroxydes à SwissZinc SA en tant que contrat « quasi-in-house » que si elles contrôlent SwissZinc SA. Cette exigence de contrôle est remplie si le mandant (l'UVTD produisant des boues d'hydroxydes dans sa FLUWA) est actionnaire du mandataire (SwissZinc SA). |
| 3 | Est-ce qu'une UVTD qui n'exploite pas de FLUWA peut aussi devenir actionnaire ? | Oui, une UVTD qui n'exploite pas de FLUWA peut devenir actionnaire. Comme elle ne produit pas directement de boues d'hydroxydes et ne sera par là pas directement cliente de SwissZinc, elle peut cependant renoncer à devenir actionnaire, et décider de devenir donatrice. |
| 4 | Pourquoi la Gate-fee SwissZinc n'est pas plafonnée ? | <p>L'idée de base de SwissZinc est une entreprise à but non lucratif dont les clients sont aussi les propriétaires. Le plafonnement de la Gate-fee irait contre cette idée, car il faudrait constituer des réserves encore plus importantes, ce qui n'est pas possible sans une marge bénéficiaire importante.</p> <p>Les clients étant aussi actionnaires, c'est à eux de veiller, en tant qu'actionnaire dans le cadre de l'assemblée générale et du conseil d'administration, à ce que la Gate-fee qu'ils devront payer en tant que client n'augmente pas.</p> <p>Par ailleurs, avec l'ajustement de la durée du contrat à 15 ans, le risque de voir la Gate-fee augmenter fortement a été minimisé.</p> |
| 5 | SwissZinc SA est-elle autorisée à accepter des boues d'hydroxydes provenant d'un client externe, qui n'est pas un client UVTD ? | Afin de permettre une attribution « quasi-in-house » des boues d'hydroxydes provenant des usines FLUWA sans être soumis au droit des marchés publics, SwissZinc doit réaliser la plus grande partie (au moins 80%) de son chiffre d'affaire avec ses actionnaires. Dans le cadre des 20% restant, SwissZinc pourrait envisager de traiter des boues d'hydroxydes qui ne proviendraient pas d'un de ses actionnaires. |
| 6 | Un investisseur privé pourrait-il devenir actionnaire de SwissZinc SA ? | Non, les statuts excluent la participation d'un investisseur privé. En outre, dans le cas de l'opération sans but lucratif envisagée et sans versement de dividendes, une participation n'est de toute façon pas rentable pour un investisseur privé. |

| | | |
|----------|--|---|
| <p>7</p> | <p>Pourquoi une UVTD devrait-elle participer à SwissZinc ?</p> | <p>Exécution démontrable de l'obligation légale En tant que producteurs de cendres volantes, les exploitants d'UVTD sont directement tenus de récupérer les métaux contenus dans leurs cendres conformément à l'état de la technique (ordonnance sur les déchets, art. 32, al. 2, let. g). Ils peuvent remplir cette obligation de manière crédible et démontrable en construisant et exploitant une installation de traitement des boues d'hydroxydes en Suisse.</p> <p>Transparence des coûts et stabilité à long terme Comme tous les actionnaires de SwissZinc SA sont également clients de SwissZinc SA, les actionnaires/clients veilleront à ce que la Gate-fee unique soit aussi basse que possible. En particulier, les influences externes telles que la hausse des prix du zinc ou la réduction des coûts de traitement seront répercutées directement et de manière transparente sur les actionnaires/clients, tant vers le haut que vers le bas.</p> <p>Marchés publics La conformité du projet avec le droit des marchés publics a été examinée. Le contrat de lavage à l'acide (pour les UVTD qui n'exploitent pas de FLUWA) peut être attribué sans appel d'offre comme mandat « In State » entre deux entités publiques. Le contrat de traitement des boues d'hydroxydes peut être attribué sans appel d'offre comme mandat « quasi in house » si les UVTDs clientes de l'installation SwissZinc ont également le contrôle sur SwissZinc SA, c'est-à-dire qu'elles sont actionnaires.</p> <p>Bénéfice d'image Toutes les UVTD suisse participant au projet bénéficieront de retombées positives en termes d'images. Avec la réalisation de l'installation SwissZinc, les UVTD suisses s'affirment comme un élément central de l'économie circulaire et prennent un rôle important dans la politique nationale des ressources de la Confédération suisse.</p> <p>Réduction du risque d'échec Les boues d'hydroxydes sont des déchets spéciaux et l'exportation de déchets spéciaux est associée à des risques, comme l'a montré le cas de Citron SA. Le procédé SwissZinc permet un traitement écologiquement avantageux des boues d'hydroxydes sur le sol suisse. La dépendance vis-à-vis de l'étranger est réduite et les risques liés à l'exportation de déchets spéciaux sont très fortement réduits.</p> |
| <p>8</p> | <p>Pourquoi le marché actuel de la valorisation des boues d'hydroxydes n'est pas durable au sens des UVTD suisses ?</p> | <p>La politique des prix des repreneurs actuels de boues d'hydroxydes est très opaque. Par exemple, le produit de la vente du zinc n'est pas pris en compte dans la fixation du prix de reprise. Dans ce sens, les prix sont proposés pour un service d'élimination pure et simple. Le niveau des prix semble par ailleurs arbitraire : il y a quelques années seulement, des prix de reprise de 350 à 410 CHF par tonne de boues d'hydroxydes @ 30% MS étaient demandés. Faute d'alternatives, ces prix ont été payés sans hésitation par les exploitants de FLUWA. Depuis le début du projet SwissZinc en 2015, les prix ont chuté massivement et pas seulement en raison des fluctuations monétaires (abandon du taux plancher CHF/Euro).</p> |

| | | |
|----|---|--|
| | | <p>Ces mouvements erratiques des prix montrent que le marché ne fonctionne pas vraiment pour l'élimination des boues d'hydroxydes. Les UVTD avec FLUWA font face à un oligopole imprévisible.</p> <p>SwissZinc offre une solution compétitive sur le plan économique, même avec les faibles prix d'élimination actuels, mais qui est bien meilleure sur le plan écologique et qui garantit la transparence des coûts, la stabilité des prix à long terme et la sécurité de la valorisation.</p> |
| 9 | <p>Les procédés Wälz ne peuvent-ils pas accepter toutes les boues d'hydroxydes suisses ?</p> | <p>En Europe, les capacités des fours Wälz sont limitées. Les fours Wälz européens doivent être tenus de reprendre les poussières d'aciérie pour le recyclage du zinc et ne disposent d'aucune réserve de capacité pour les quantités croissantes de boues d'hydroxydes suisses (en raison de la mise en œuvre de la FLUWA à l'échelle nationale).</p> <p>Par ailleurs, les boues d'hydroxydes suisses ne constituent pas un gisement très intéressant pour les exploitants de fours Wälz, qui peuvent facilement se procurer des déchets plus riches en zinc et plus pauvres en chlore. En d'autres termes, les fours Wälz - dont il n'existe que deux opérateurs indépendants en Europe (groupes Befesa et Recylex) - ne peuvent accepter qu'une quantité limitée de boues d'hydroxydes suisses, mais ne sont pas dépendants de cette entrée de matière. Les prix de reprise des boues d'hydroxydes suisses pourront donc augmenter de nouveau ou la valorisation des boues ne sera plus possible à moyen terme. Il est très peu probable que la capacité des fours Wälz en Europe soit augmentée en raison du fort impact environnemental de ces installations. Des concepts alternatifs basés sur la technologie d'extraction liquide-liquide plus respectueuse de l'environnement utilisée dans le procédé SwissZinc ne sont actuellement envisagés qu'en dehors de l'Europe. Avec l'exploitation de l'usine SwissZinc, la Suisse jouerait ainsi un rôle de pionnier en Europe.</p> |
| 10 | <p>Quelles sont les conditions préalables pour la décision de construire l'usine SwissZinc ?</p> | <p>L'assemblée générale de SwissZinc SA décidera à l'automne 2021 - après l'achèvement du projet de construction et la détermination plus précise des coûts correspondants - si l'installation de récupération sera construite. Si la Gate-fee calculée est inférieure à CHF 330.- par tonne de boues d'hydroxydes (30% MS, hors transport), une majorité qualifiée de 2/3 du capital-actions est requise pour la décision de construction.</p> <p>Si la Gate-fee calculée est supérieure à 330 CHF par tonne de boues d'hydroxydes (30% MS, hors transport), l'assemblée générale devra approuver la construction à l'unanimité.</p> <p>Avec les majorités qualifiées requises, les actionnaires de SwissZinc ont encore une possibilité d'arrêter le projet de construction s'il devait s'avérer que les coûts sont trop élevés.</p> |