



This project received funding from the European Union's **Horizon 2020 Research and Innovation** program under **Grant Agreement n° 730471**



This presentation reflects only the author's views and neither Agency nor the Commission are responsible for any use that may be made of the information contained herein

CHROMIC

CHROMIC: Récupération des métaux à partir de laitiers sidérurgiques

Journée technique  **Afoco**
Créateur de Matériaux Alternatifs
26 septembre, Villeneuve-d'Ascq

Kathy Bru



Coordinateur projet CHROMIC: Liesbeth Horckmans



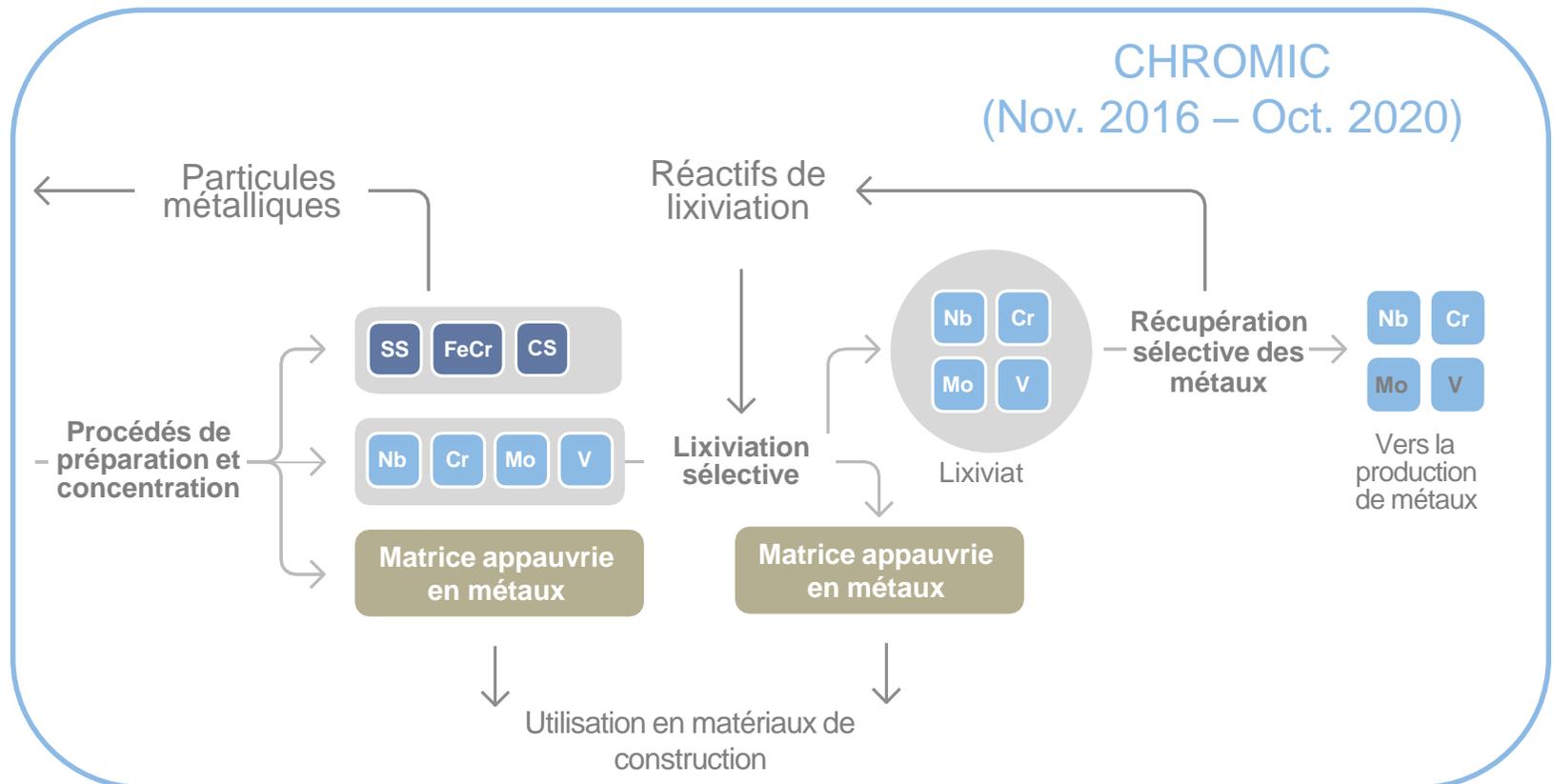
CHROMIC: Présentation du projet

Développement de nouveaux procédés pour la récupération des métaux d'intérêt contenus dans les laitiers

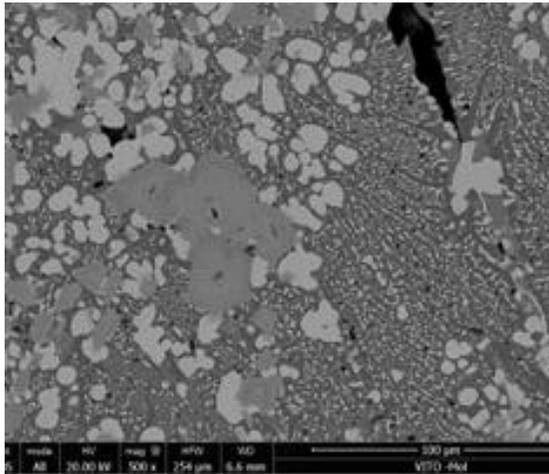
Système actuel



Combinaisons de technologies existantes et innovantes



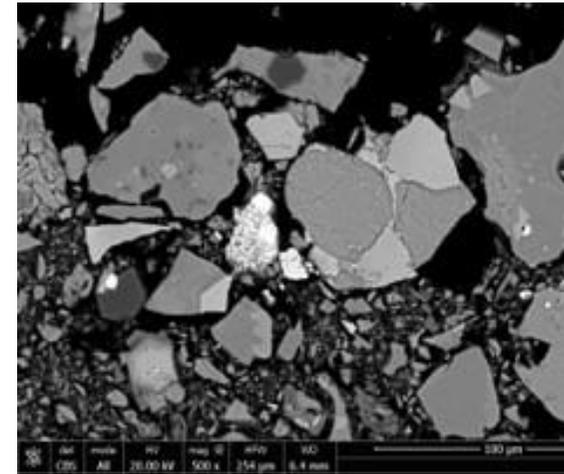
CHROMIC: 4 échantillons étudiés



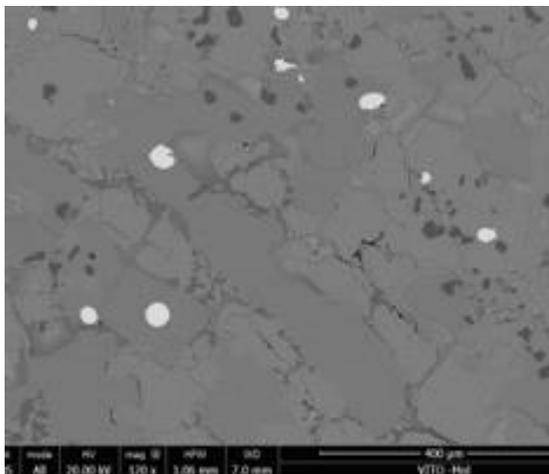
Laitiers d'aciérie électrique
carbone (CS)

CS & SS: 2-3 %mass Cr
LC FeCr: 3-4 %mass Cr
HC FeCr: 10-16 %mass Cr

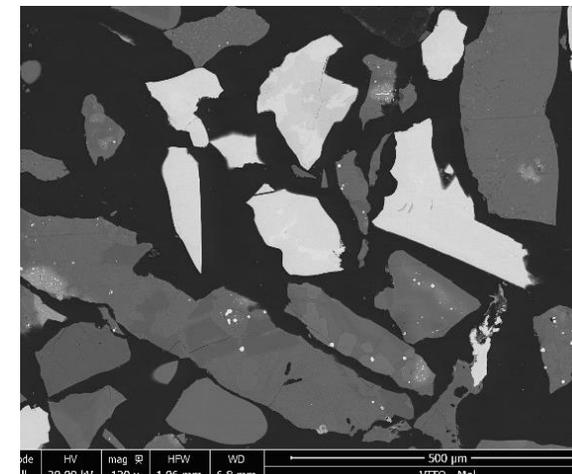
Chrome présent dans des
particules métalliques (pour
FeCr) et dans des spinelles



Laitiers d'acier inox (SS)



Laitiers ferrochrome (FeCr) à
faible teneur en carbone (LC)



Laitiers ferrochrome (FeCr) à
haute teneur en carbone (HC)



Composition chimique et minéralogique

XRF		CS	SS	LC FeCr	HC FeCr
Al ₂ O ₃	%	10.0	4.2	6.5	17.9
CaO	%	22.8	45.1	45.9	2.5
Fe _{tot}	%	28.2	0.6	0.18	6.4
MgO	%	3.7	11.0	12.6	14.9
MnO	%	6.0	1.1	0.11	0.20
SiO ₂	%	10.6	30.8	28.8	12.6
Cr	%	2.6	2.5	3.2	11.5
Mo	mg/kg DM	47	40	<LLD	<LLD
Nb	mg/kg DM	245	617	<LLD	<LLD
V	mg/kg DM	744	516	448	424



CS



SS



LC FeCr



HC FeCr

	Phases minérales majeures	Phases riches en Cr
CS	Ca-silicates (larnite, gehlenite), Fe-oxides (wuestite), spinel (Fe ₃ O ₄ , MgFe ₂ O ₄)	Spinel (MgCr ₂ O ₄)
LC FeCr/HC FeCr	Ca-silicates (merwinite, bredigite, larnite, gehlenite), spinel (MgAl ₂ O ₄ ; MgCr ₂ O ₄)	Ferrochrome particles, spinel MgCr ₂ O ₄
SS	Ca-silicates (merwinite, bredigite, gehlenite, cuspidine), calcite	Spinel (MgCr ₂ O ₄)

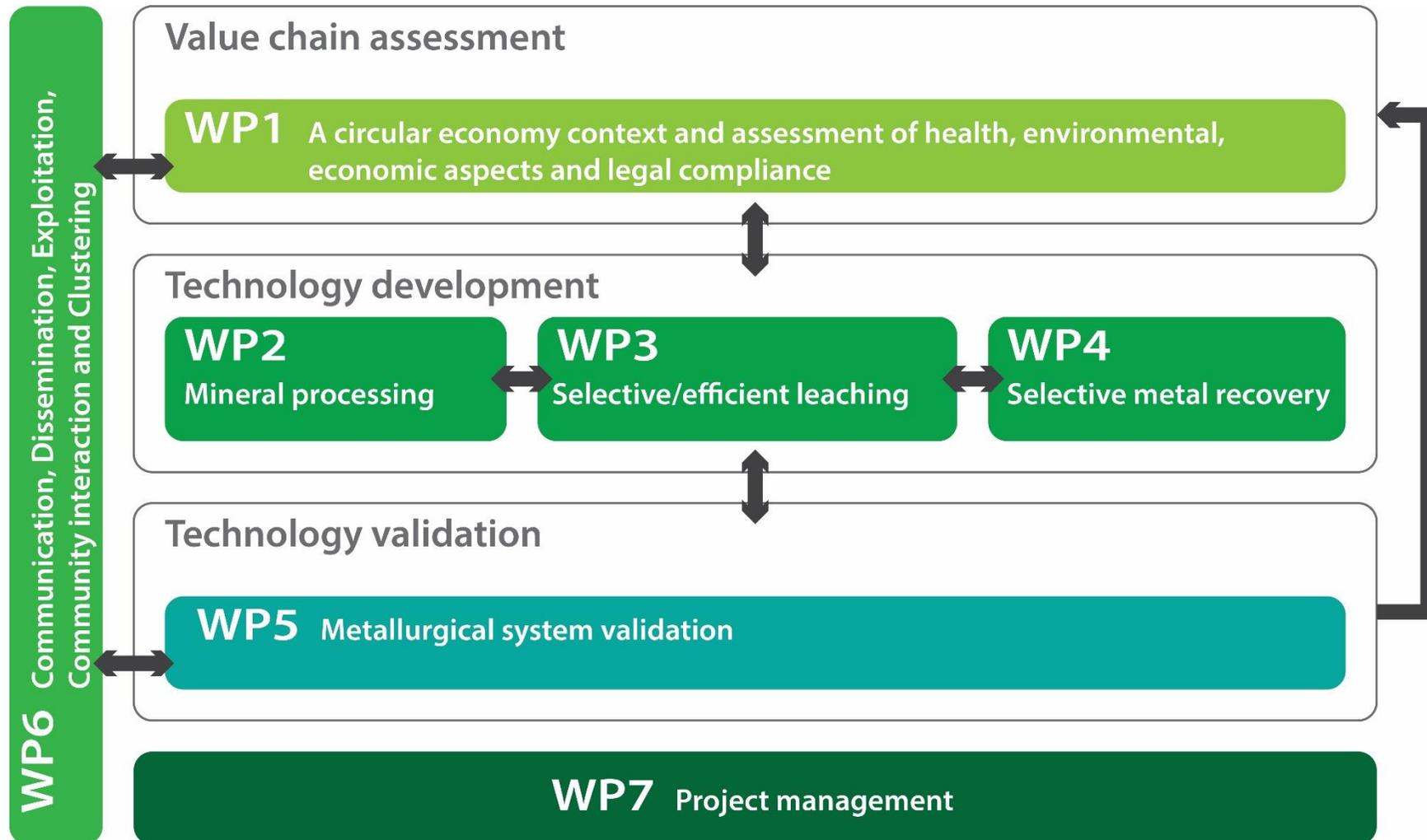
Challenges: faibles teneurs, structure avec des spinelles

Cible: Cr

Article scientifique en cours de finalisation



CHROMIC: Organigramme des tâches



Etape 1: Développement des étapes unitaires de traitement

Préparation de la matière/minérallurgie

- Broyage conventionnel vs fragilisation via l'utilisation de micro-ondes ou la fragmentation par champs électriques pulsés
- Séparation magnétique, gravimétrique, électrostatique; flottation

Lixiviation sélective

- Lixiviation assistée par micro-ondes, ondes radio ou ultra-sons
- Grillage traditionnel + Lixiviation à l'eau vs Grillage sous micro-ondes + Lixiviation à l'eau
- Lixiviation en tas

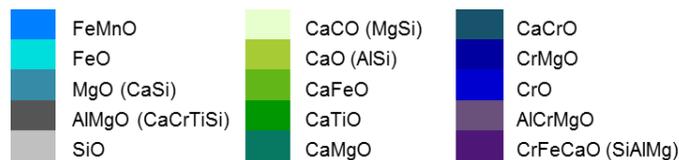
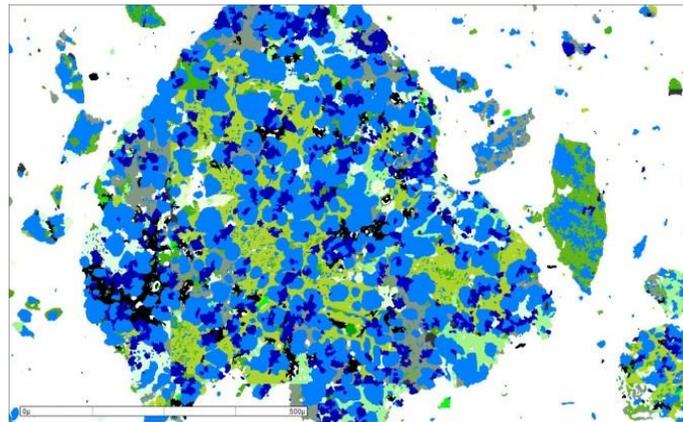
Récupération des métaux en solution

- Précipitation sélective
- Absorption
- Extraction par solvant
- Electrocoagulation

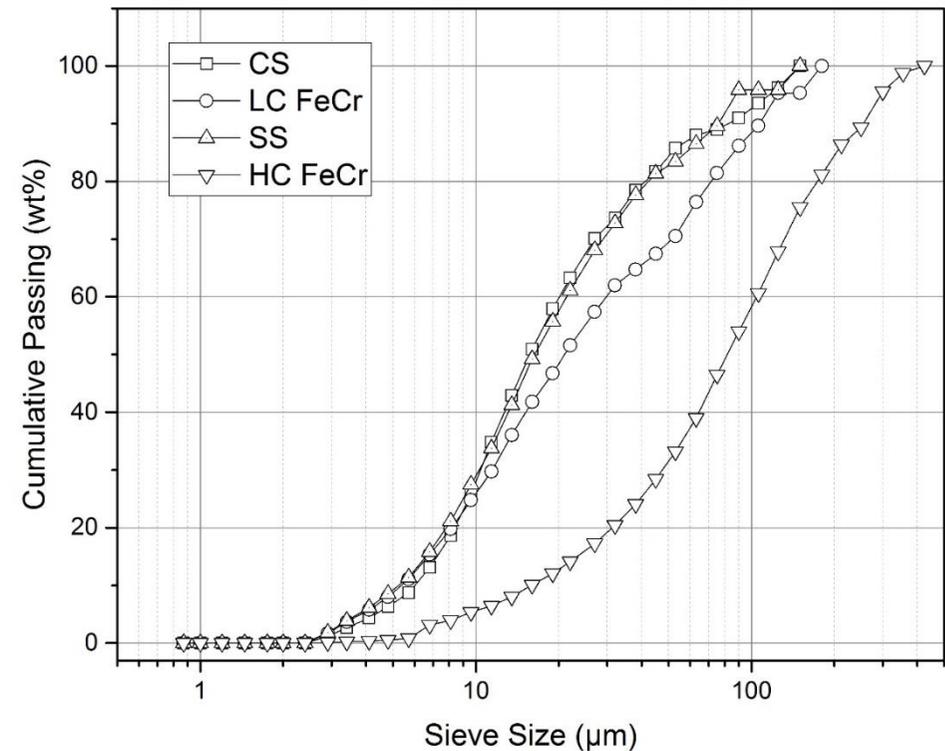


Challenges pour la préparation de la matière

- Faible maille de libération des phases porteuses de Cr ($50\% < 20\text{-}30\ \mu\text{m}$)
- Pas possible de broyer aussi finement car consommation énergétique élevée + difficultés pour les étapes de tri et pour la valorisation de la gangue



Mineral liberation analysis
(example CS)



Distribution granulométrique des
particules riches en Cr

Challenges pour la lixiviation sélective et la récupération des métaux

1. Lixiviation sélective:

- Passer du Cr(III) au Cr(VI) pour l'extraire de la matrice mais nécessité de garantir la qualité du résidu après lixiviation!
- Limiter au maximum la dissolution de la matrice minérale

2. Récupération sélective des métaux:

- Récupération efficace des métaux cibles contenus dans une solution contenant plusieurs éléments



Validation du procédé développé

- Réalisation d'essais à l'échelle pilote
- Travaux relatifs à la valorisation des résidus



Carbonation



Briquetting



Pelletising



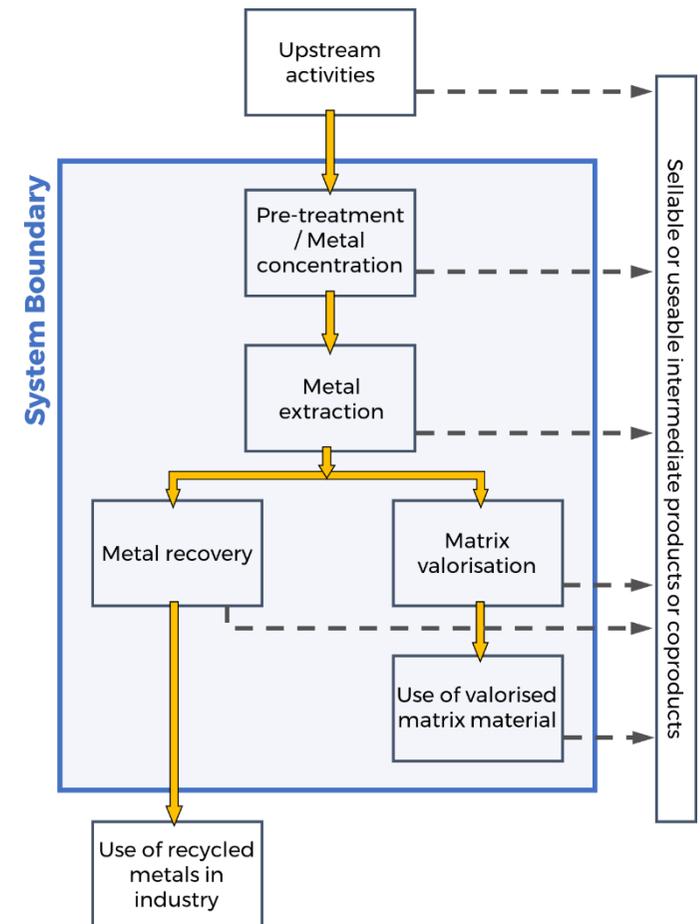
Etape 2: Sélection du procédé de traitement optimal pour chaque type de laitier

Combinaison d'étapes unitaires

En considérant:

- Performances techniques (efficacité de récupération, ...)
- Performances environnementales (ACV)
- Performances économiques (ACC)
- Analyse de risques (santé & sécurité)
- Voies de valorisation de la matrice résiduelle

Approche itérative



Consultation des parties prenantes

Partage des résultats scientifiques et des applications possibles avec différentes parties prenantes impliquées **le long de la chaîne de valeur**, dans le but:

- D'échanger avec eux des objectifs et des progrès obtenus
- De collecter leurs avis/points de vue



CONSULTATION DES PARTIES PRENANTES (dans 4 villes européennes à chaque fois: Belgique, Allemagne, France, Italie)

- 1. Groupes de discussion avec les citoyens en 2017: analyse du contexte local**
- 2. Ateliers avec les parties prenantes en 2018**
- 3. Evènements participatifs en 2020 ouverts à tout le monde: discussion autour du projet et de ses résultats**





CHROMIC

*effiCient mineral processing and Hydrometallurgical
RecOvery of by-product Metals from low-grade
metal containing seCondary raw materials*

www.chromic.eu

info@chromic.eu

[#euCHROMIC](https://twitter.com/euCHROMIC)



Merci pour votre attention!

www.chromic.eu



This project received funding from the European Union's **Horizon 2020 Research and Innovation** program under **Grant Agreement n° 730471**

