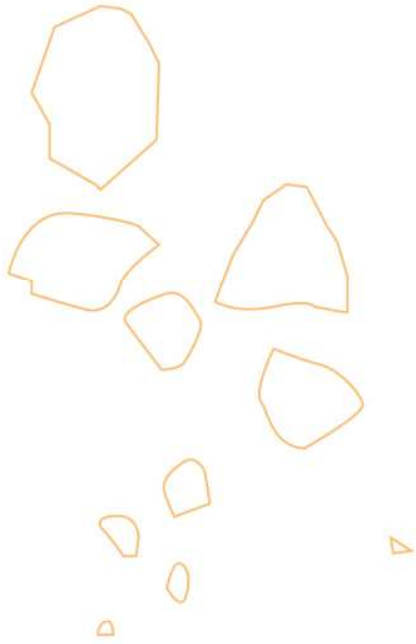




www.ctpl.info



JOURNEE AFOCO

23 mai 2012 - Paris

CTPL

CENTRE TECHNIQUE
ET DE PROMOTION
DES LAITIERS SIDERURGIQUES

A horizontal bar with a background of grey gravel and orange vertical stripes.

Les gisements et ressources disponibles dans l'industrie sidérurgique

Les Laitiers Sidérurgiques : Quantités et qualités

Jérémie DOMAS – CTPL

Le Centre Technique et de Promotion des Laitiers sidérurgiques (C.T.P.L.)

- **Organisme professionnel français des producteurs créé en 1979 - Membre de la FFA**

- **Adhérents** : sidérurgistes producteurs de laitiers (en France)

AM (3 sites), APERAM Imphy Alloys, Ascométal (3 sites), Industeel Le Creusot, LME-Trith, RIVA (4 sites), Saint-Gobain/Pont-à-Mousson, Ugitech, V&M, WINOA

- **Membres associés** : transformateurs / valorisateurs

Eiffage/Appia, Ecocem, EG/SLR, Harsco metals, Harsco minerals, Phoenix Services France, Screg Est/Cogesud, SGA, SLAG, TSV, Valsid

- **Objectif** : Promouvoir, encourager et soutenir le développement de nouvelles applications ; Assurer la veille et le suivi des flux ; Contribuer à la qualité des coproduits industriels

- **Missions** : Coopération avec les pouvoirs publics et les professionnels ; Rôle d'expert dans les commissions de normalisation ; Initiation et participation à des projets de R&D

- **Production d'acier en France**

- 2007 : 19,3 Mt → 2008 : 17,9 Mt → 2009 : 12,8 Mt

- **Quels « aciers » par quels producteurs?**

- Aciers plats carbone : 3 sites AM (Dunkerque, Florange, Fos/Mer)
 - Aciers longs carbone : LME Trith, 4 sites RIVA, Celsa ADA,
 - Aciers plats alliés et inox (y.c. plaques) : 2 sites Industeel, Imphy,
 - Aciers longs spéciaux : Akers, 4 sites Ascométal, 2 sites Erasteel, 2 sites Aubert&Duval, V&M, Ugitech
 - Aciers pour rails : Corus (Tata Steel)

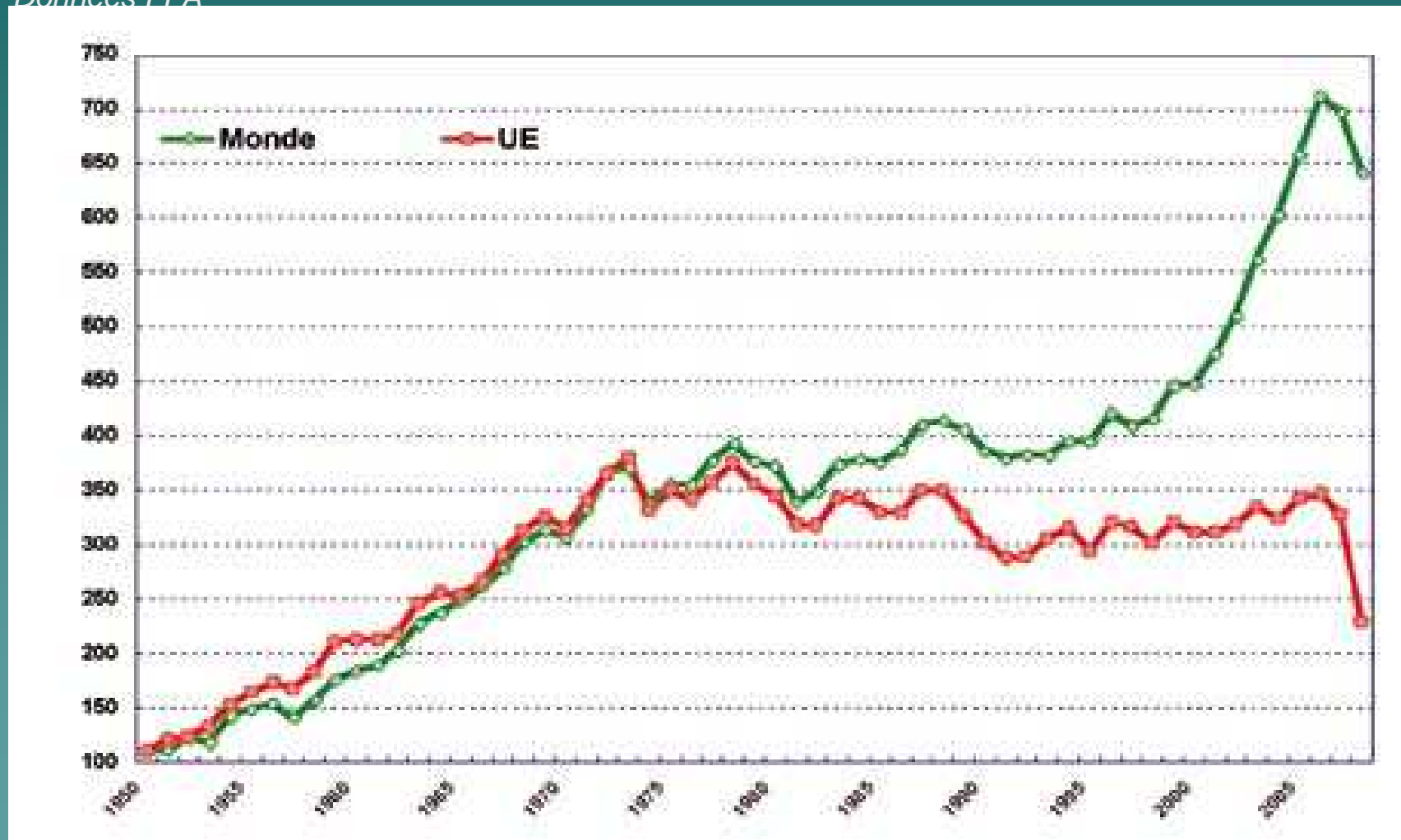
- **Quels clients ?**

- Construction (BTP) 30%
 - Automobile 30%
 - Biens de consommation (canettes, frigo, m-à-laver, ...)
 - Construction mécanique et travail des métaux
- } 40%

Production d'acier monde vs UE 1950-2009



Données FFA



Deux filières de production pour l'acier

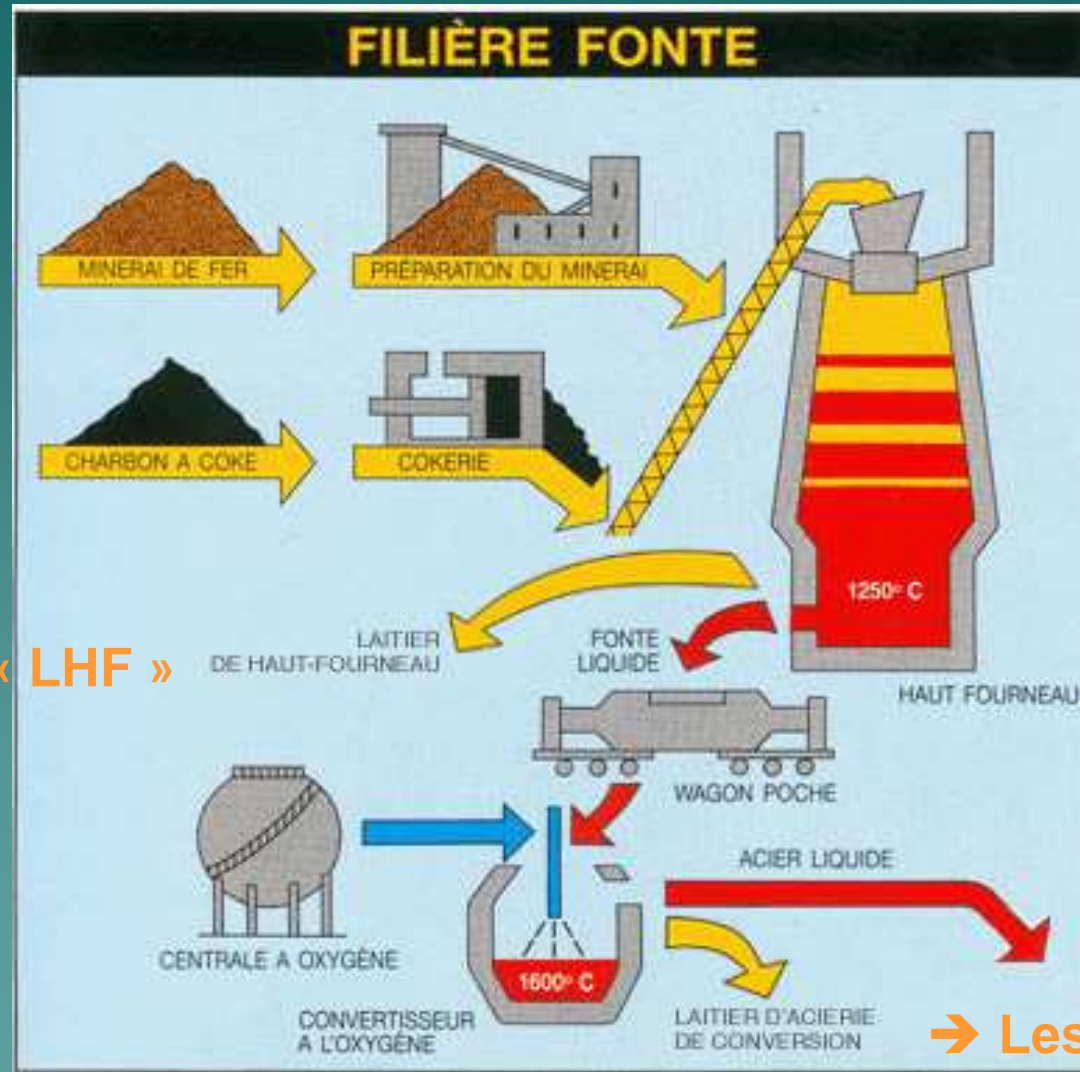
* La filière « fonte » (ou intégrée)

Haut-fourneau	minerai + chaux + coke → fonte + <u>LHF</u>
Aciérie conversion	fonte + chaux + ferrailles → acier + <u>LAC</u>
Métal. secondaire	acier + adjuvants + chaux → acier + <u>SMS</u>

* La filière « ferrailles » (ou électrique)

Aciérie EAFc ou inox	ferrailles + chaux → acier + <u>LAFE</u>
Aciérie EAFc ou inox	acier + ajouts → acier spécial + <u>SMS</u>

Les laitiers issus de la filière fonte



→ Les « LHF »

→ Les « LAC LD ou LWS »

Les laitiers de Haut-fourneau (LHF)



- ◆ Co-produit de la transformation du minerai de fer en fonte dans les hauts fourneaux
- ◆ Production : 180 à 300 Kg/T. de fonte
- ◆ Production concentrée sur 3 sites AM (Dunkerque, Florange et Fos-sur-Mer)

Typical composition

CaO:	40 %
SiO ₂ :	37 %
Al ₂ O ₃ :	11 %
MgO:	9 %

Refroidissement **LENT** (à l'air)

LHF cristallisés

400-600 kT/an

→ + LHF cristallisés « en stock » :

20-25 MT dans l'est de la France

Refroidissement **RAPIDE** (trempe)

LHF granulés (vitrifiés) # 2,5-3 MT/an

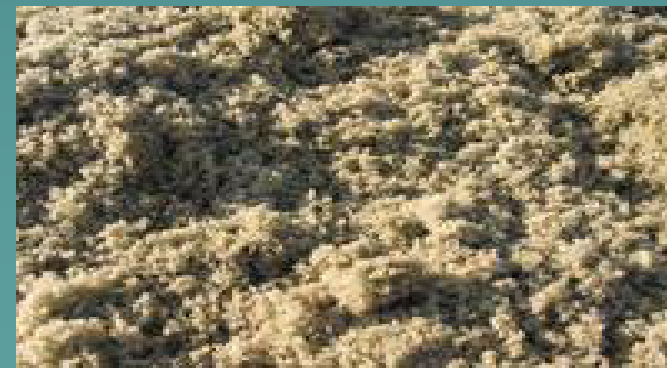
Les laitiers de Haut-fourneau (LHF)



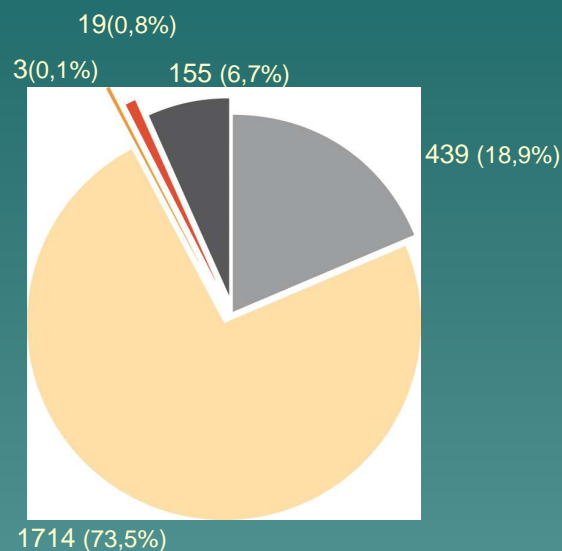
LHF
cristallisés



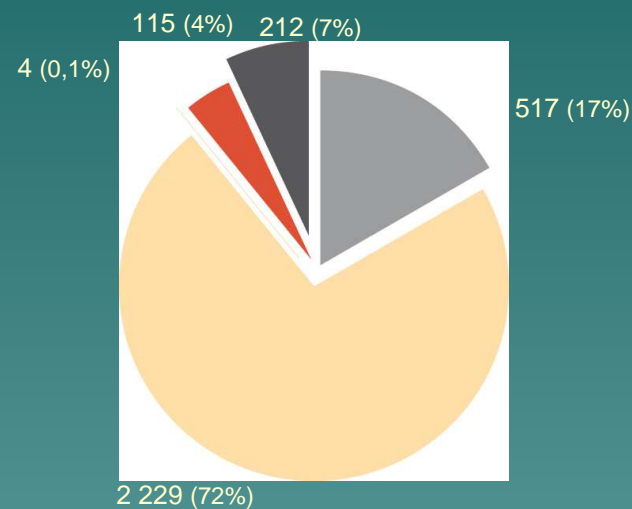
LHF
vitrifiés



Filières de valorisation des LHF



2009
Total = 2 328 996 tonnes



2010
Total = 3 079 061 tonnes

	Granulats (LHF cristallisé)		En stock
	Ciments et LHR (LHF vitrifié)		Autres
	En graves-laitier (LHF vitrifié)		

Unité = KT

Source : Enquête FFA/CTPL 2011



<p>Procédé LD « Linz-Donawitz » Convertisseurs pour l'affinage de la fonte en acier par injection d'oxygène par le haut du convertisseur</p>	<p>Procédé LWS « Loire-Wendel-Sprunck » Convertisseurs pour l'affinage de la fonte en acier par injection d'oxygène par le fond du convertisseur</p>
Usines AM Dunkerque et Fos-sur-Mer	Usine AM Florange

- Production : 100 Kg/Tonne d'acier
- Présence de chaux libre (non hydratée) : 4 à 10%
- Résistances très bonnes (LA, MDE, CPA ...)
- Masse volumique élevée (3-3,5 T/m³)
- Possibilité d'expansion lors de l'hydratation de la chaux libre (et de la magnésie libre)
- 900 à 1100 kT/an (+ 10MT en stocks)

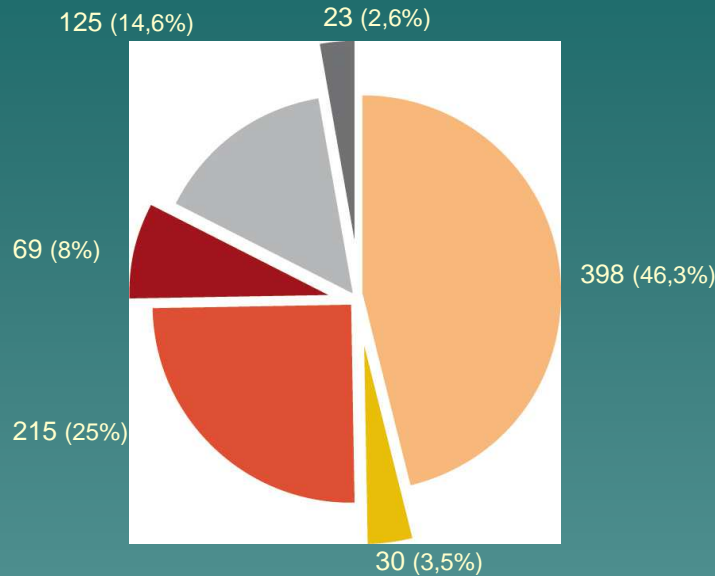
Typical composition

CaO:	48 %
FeO:	24 %
SiO ₂ :	16 %
MnO:	3%
MgO:	2,5 %
Al ₂ O ₃ :	2%
P ₂ O ₅ :	1,5%

Les laitiers d'aciérie de convertisseur (LAC)

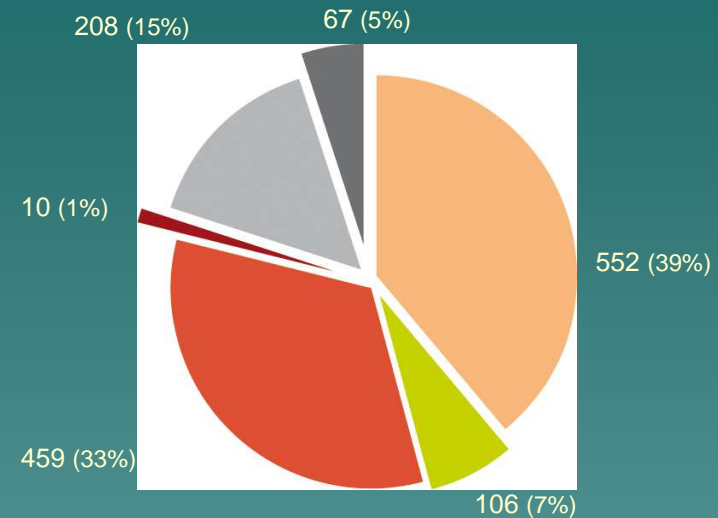


Filières de valorisation des LAC



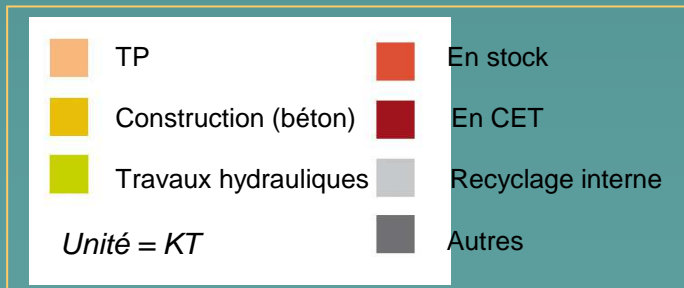
2009

Total = 861 100 tonnes
 (Production = 807 200 tonnes)
 (Stocks est. = 13 459 870 tonnes)



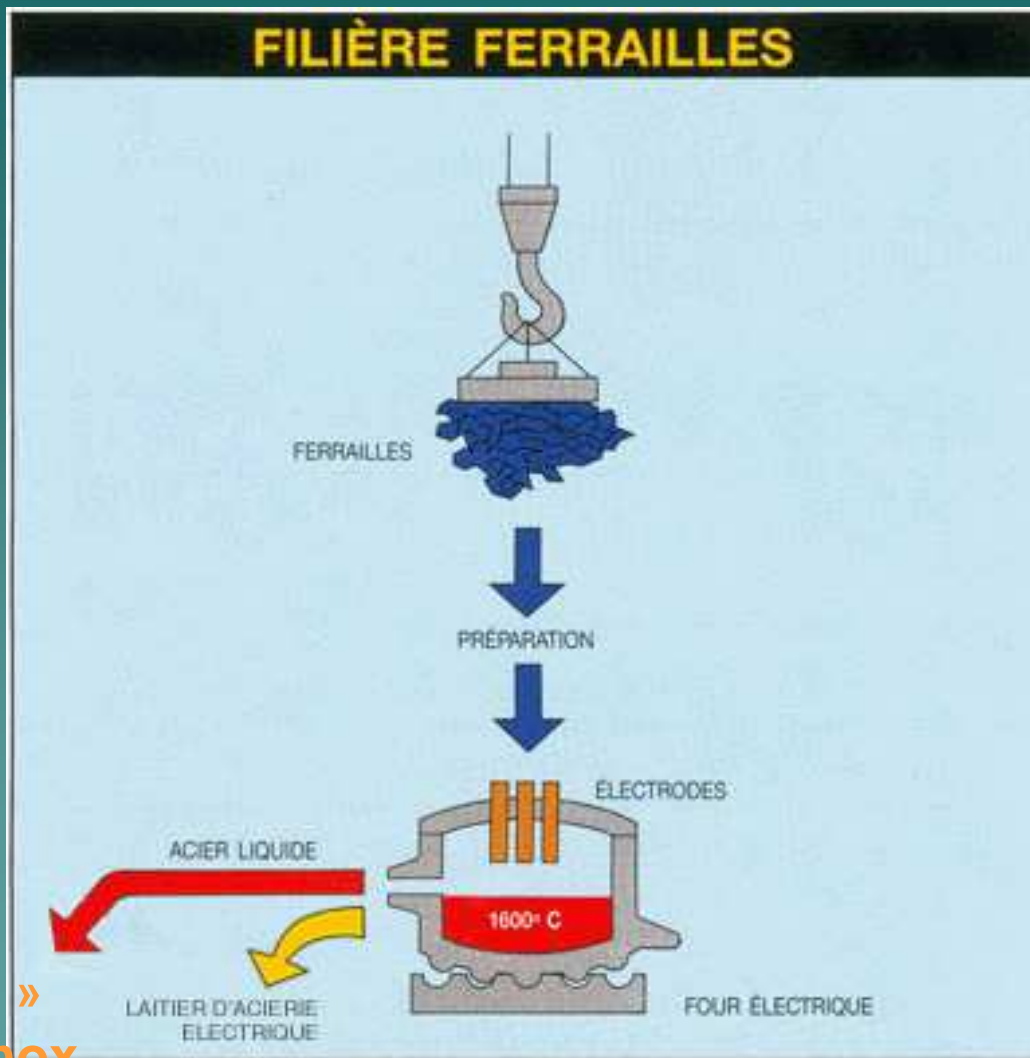
2010

Total = 1 402 105 tonnes
 (Production = 1 068 725 tonnes)
 (Stocks est. = 13 926 875 tonnes)



Source : Enquête FFA/CTPL 2011

Les laitiers issus de la filière ferrailles



→ Les « LAFE »
carbone ou inox

Les laitiers d'aciérie de four électrique (LAFE) **CTPL**

- Co-produit de la transformation de ferrailles en acier dans un four à arc électrique.
- Production : 100 Kg/T. d'acier
- Production diffuse sur le territoire (« petites » aciéries)
- Teneur en chaux libre < 4%

- LA, MDE, CPA très bons
- Masse volumique élevée (3,5 T/m³)
- En général, pas de problème de gonflement
- Pour certains (ex. Inox), caractéristiques chimiques spécifiques liées à la nature des aciers produits
- 800 à 900 kT/an (+ 100-200 kT en stocks)

LAFE carbone - Typical composition

FeO:	32 %
CaO:	28 %
SiO ₂ :	19 %
Al ₂ O ₃ :	7%
MgO:	7 %
MnO:	5%
Cr ₂ O ₃ :	1,8%

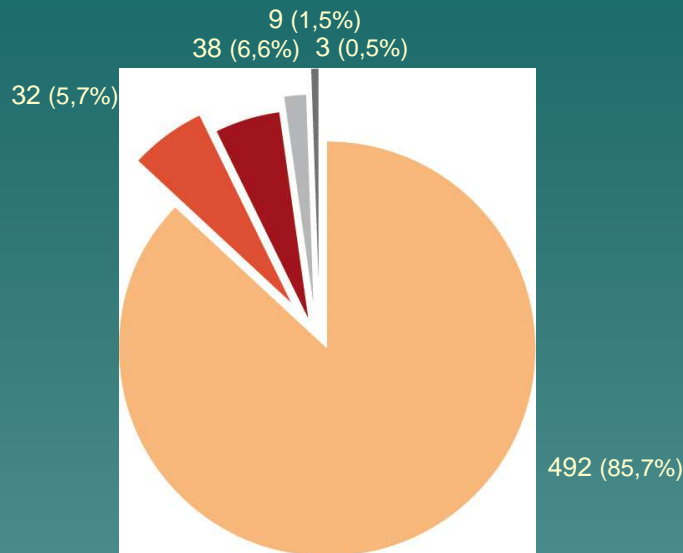
LAFE aciers inox - Typical composition

CaO:	50 %
SiO ₂ :	23 %
MgO:	6 %
Al ₂ O ₃ :	2,5%
FeO:	2 %
Cr ₂ O ₃ :	2 %
F:	2 %

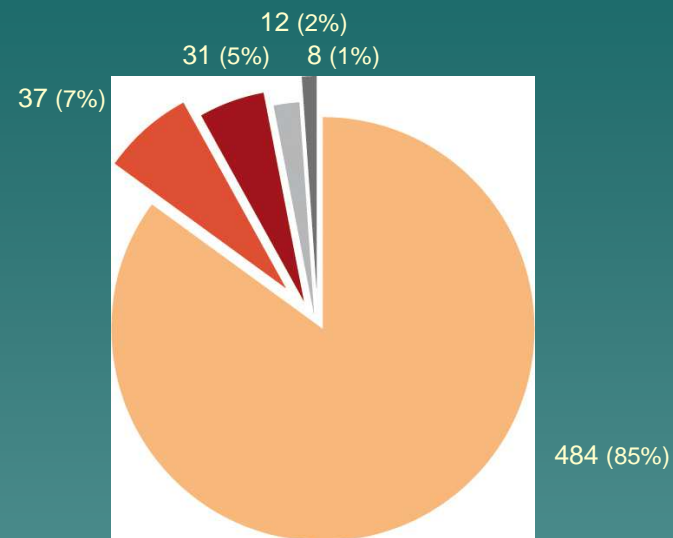
Les laitiers d'aciérie de four électrique (LAFE) CTPPL



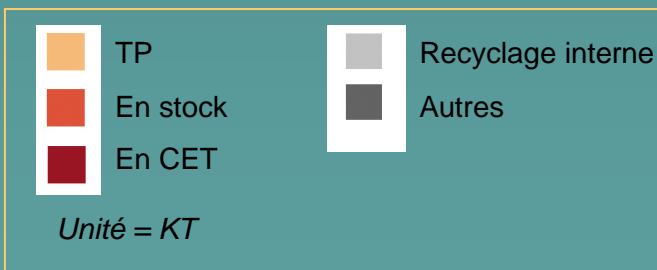
Filières de valorisation des LAFE carbone



2009
Total = 574 700 tonnes
 (Production = 574 700 tonnes)
 (Stocks est. = 1 119 860 tonnes)

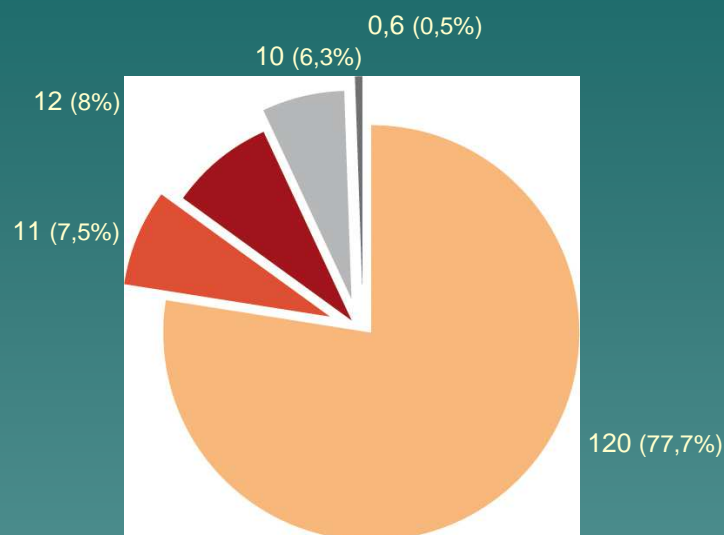


2010
Total = 572 880 tonnes
 (Production = 579 340 tonnes)
 (Stocks est. = 964 540 tonnes)

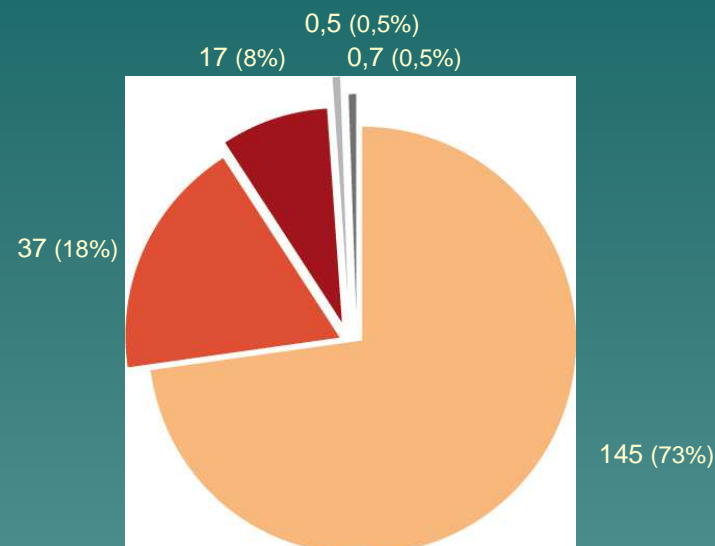


Source : Enquête FFA/CTPL 2011

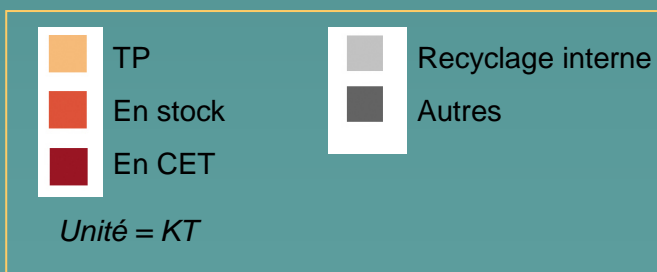
Filières de valorisation des LAFE inox et alliés



2009
Total = 154 960 tonnes
 (Production = 130 610 tonnes)
 (Stocks est. = 607 090 tonnes)

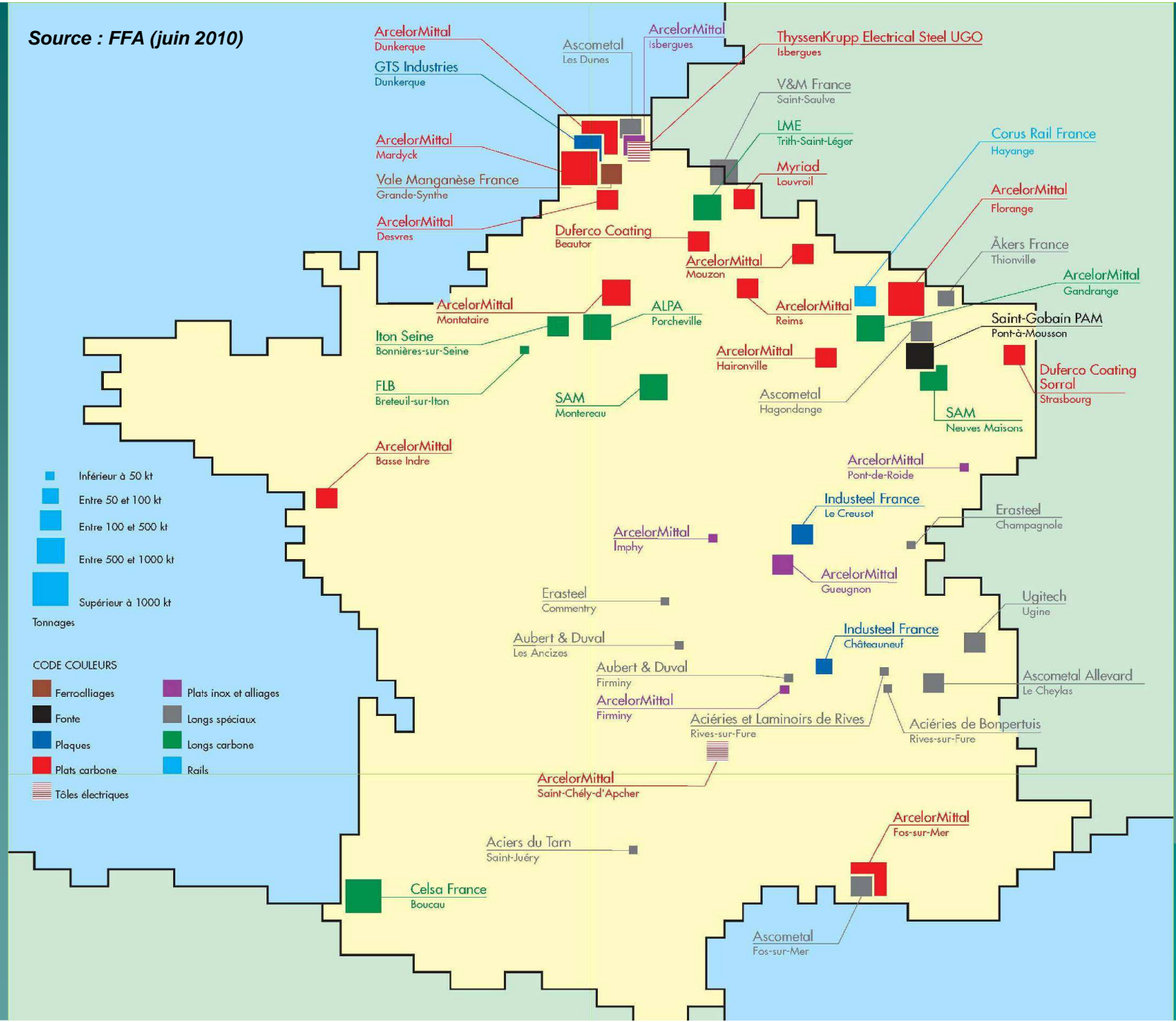


2010
Total = 200 220 tonnes
 (Production = 200 230 tonnes)
 (Stocks est. = 611 710 tonnes)



Source : Enquête FFA/CTPL 2011

Source : FFA (juin 2010)



- **Programmes de caractérisation 2009-2010-2011**

- Lixiviation NF EN 12457-4
- Percolation NF CEN/TS 14405

- **Quels enseignements sur le relargage des laitiers?**

- Pas de composés organiques : HAP, HCT, PCB, PCDD/F ...
- FSG élevée liée à la solubilisation de la chaux (pH et Ca)
- Relargage conventionnel très modéré en SDR
 - As, Cd, Cu, Hg, Ni Pb, Sb et Zn absent ou en traces
 - Ba « ubiquiste modéré »

- **Quelles spécificités pour les différentes familles ?**

- LHF cristallisés : sulfates et en moindres quantités chlorures et fluorures
- LAC : parfois fluorures, Cr et Mo en quantités modérées
- LAFE aciers carbone : Cr, Mo, Se et parfois fluorures en quantités modérées
- LAFE aciers inox et faiblement alliés : Cr, Cr^{VI}, Mo et fluorures à surveiller
- LAFE aciers fortement alliés : Cr, Cr^{VI}, Mo et fluorures à surveiller (encore plus...)

Les laitiers sidérurgiques = matériaux utilisés de « longue date » dans l'industrie routière et l'industrie du bâtiment (LH, bétons, ...)

- des performances techniques (résistance, ...) et environnementales connues, maîtrisées et adaptées
- une réglementation environnementale en cours (guide SETRA)
- ... et un statut juridique de déchet prêt à évoluer !

The background of the central text box is a close-up photograph of grey, porous slag or sinter particles, which are typical by-products of the steel-making process. The particles are irregular in shape and size, creating a textured, granular appearance.

C.T.P.L. - Jérémie DOMAS
Centre Technique et de Promotion des Laitiers
sidérurgiques

ArcelorMittal Fos-sur-Mer
Aile 1 - Bureau 120
F-13776 Fos-sur-Mer Cedex

Tél. : +33 (0)4 42 47 96 53

Fax : +33 (0)4 42 47 30 99

E-mail : jeremie.domas@ffa.fr
www.ctpl.info