



L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE COMME OUTIL R&D

Neill McDonald, Clémentine Lannes,
Nicholas Harris, Laurent Pierrot

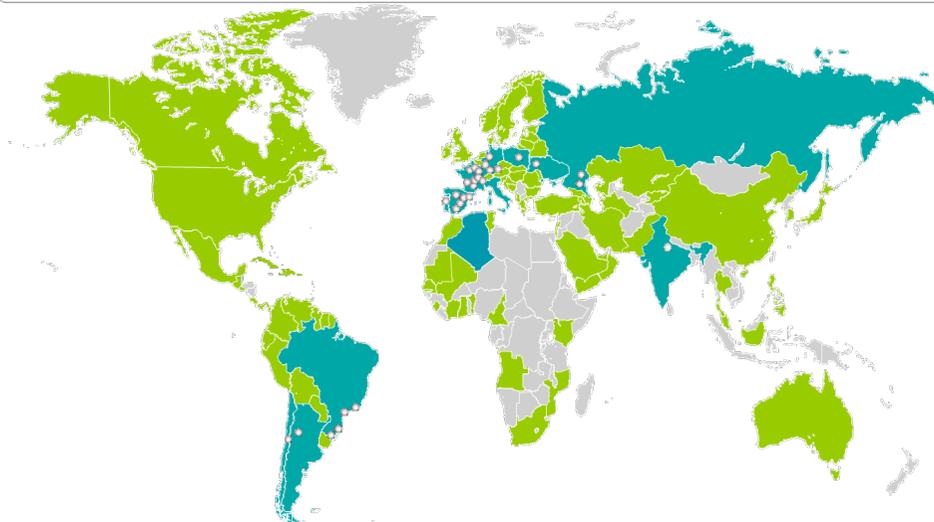
Verallia Direction Technique et R&D

13 novembre 2013

- Branche conditionnement du groupe Saint-Gobain
- 2ème producteur mondial d'emballages en verre en 2012
 - ▶ 3,8 milliards € de chiffre d'affaires
 - ▶ Environ 25 milliards de bouteilles et pots produits en 2012



■ Présence industrielle dans 13 pays ■ Présence commerciale dans 45 pays ● 44 sites industriels



Verallia R&D

■ Innovation et développement durable

- ▶ Procédés
 - Matières premières et fusion
 - Formage et traitements de surface
- ▶ Nouveaux produits et services

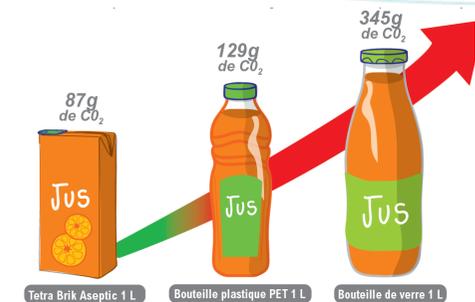


ecova
Naturellement valorisant



Un exemple avant de commencer

- TetraPak et l'industrie plastique ont utilisé des arguments sur l'énergie et le CO₂ contre le verre depuis une vingtaine d'années



Est-ce que cela veut dire pour autant que leurs produits sont “sustainable”?



WELT ONLINE
Mineralwasser mit Umwelthormonen kontaminiert

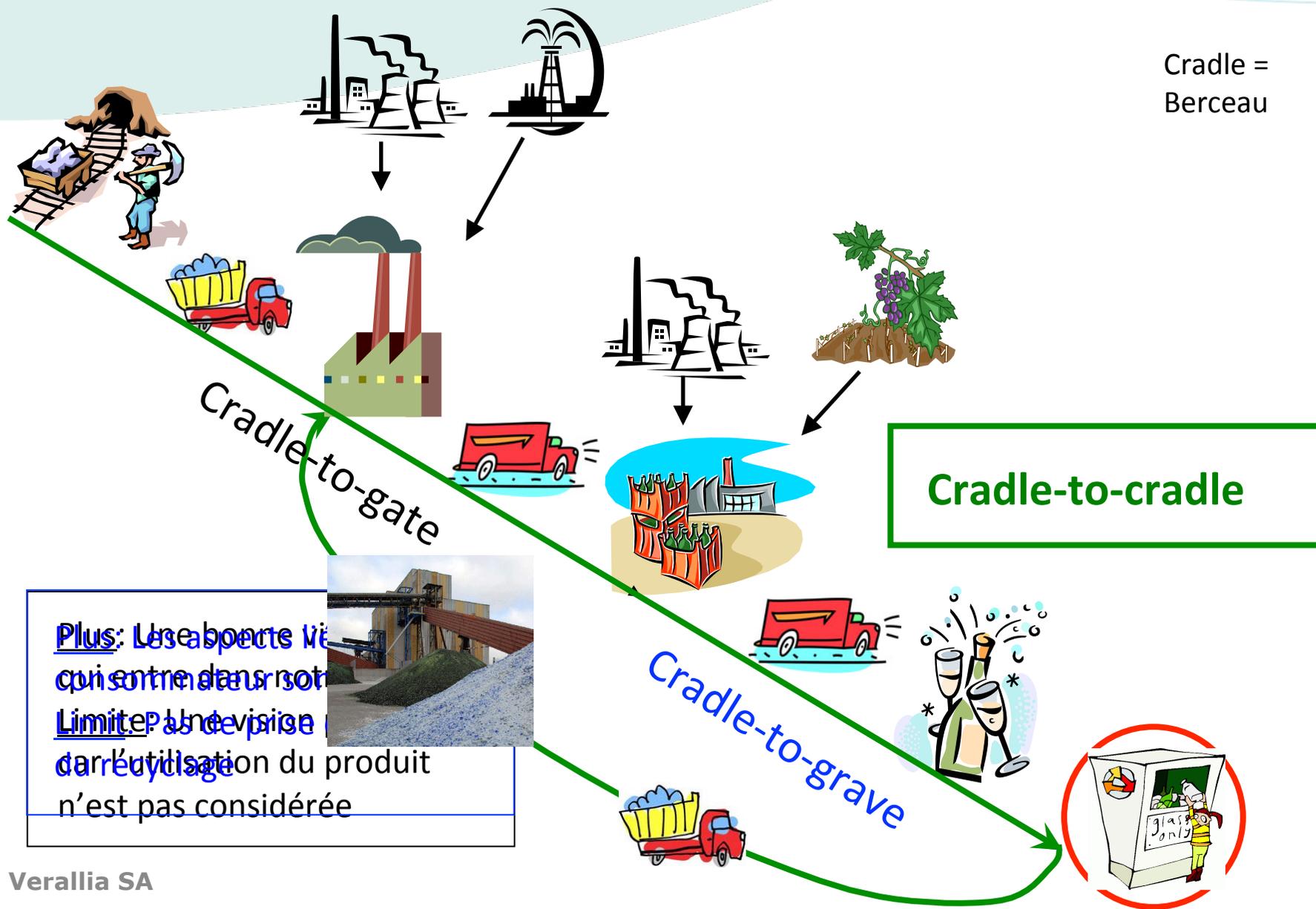
Mineralwasser wird immer beliebter: Im vergangenen Jahr hat jeder Deutsche rund 140 Liter davon getrunken. Doch nun haben Frankfurter Forscher das Lieblingsgetränk der Deutschen genauer unter die Lupe gefasst. Mit dem beliebtesten Mineralwasser sind die Deutschen so stark mit Umwelthormonen belastet wie Karanagenabwasser.

Bisphénol A
Ce plastique est diabolique

Il est important pour tous les acteurs de la chaîne – fournisseurs, fabricants, clients, consommateurs – d’avoir une vision globale et exacte de l’impact environnemental des produits

Environ Sci Pollut Res
DOI 10.1007/s11356-008-0107-7
Endocrine disruptors in bottled mineral water: total estrogenic burden and migration from plastic bottles

Quel est le cycle de vie d'une bouteille?



Analyse de cycle de vie

- **Périmètre**

- **Unité fonctionnelle: litre (ou kg) du produit emballé**

- **Besoin des données en amont**

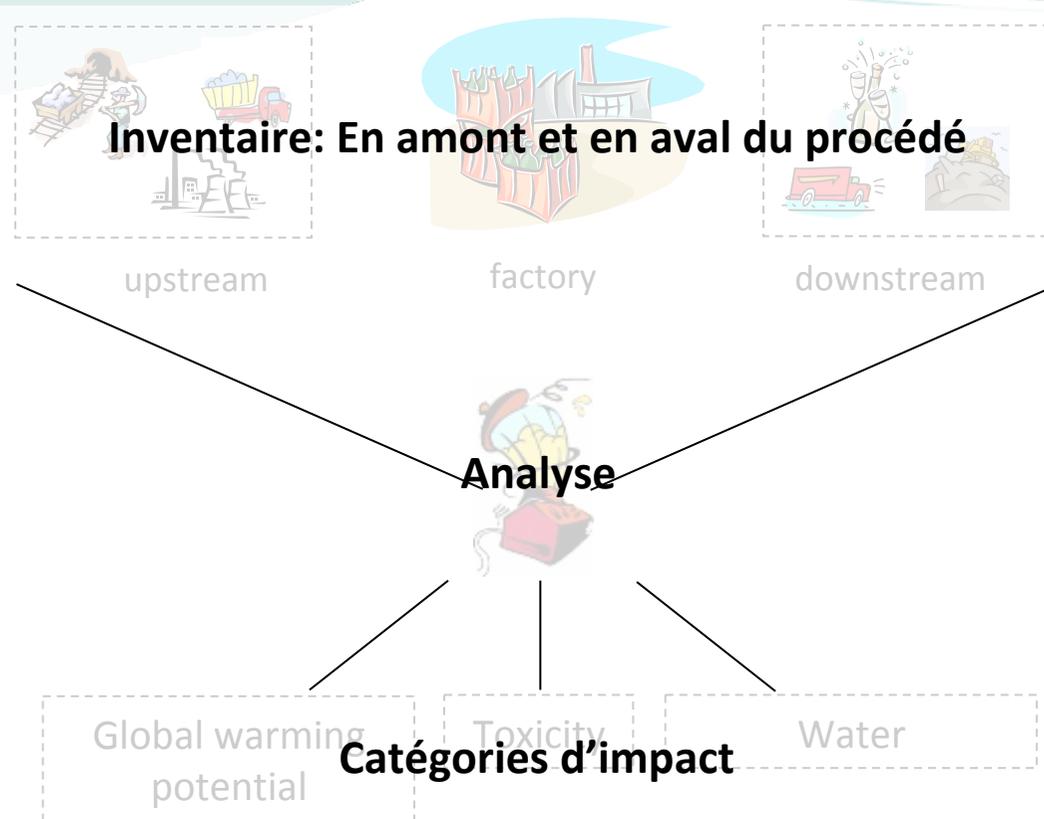
- **Normes**

- ▶ ISO 14040, etc.

- **Plusieurs utilisations possibles:**

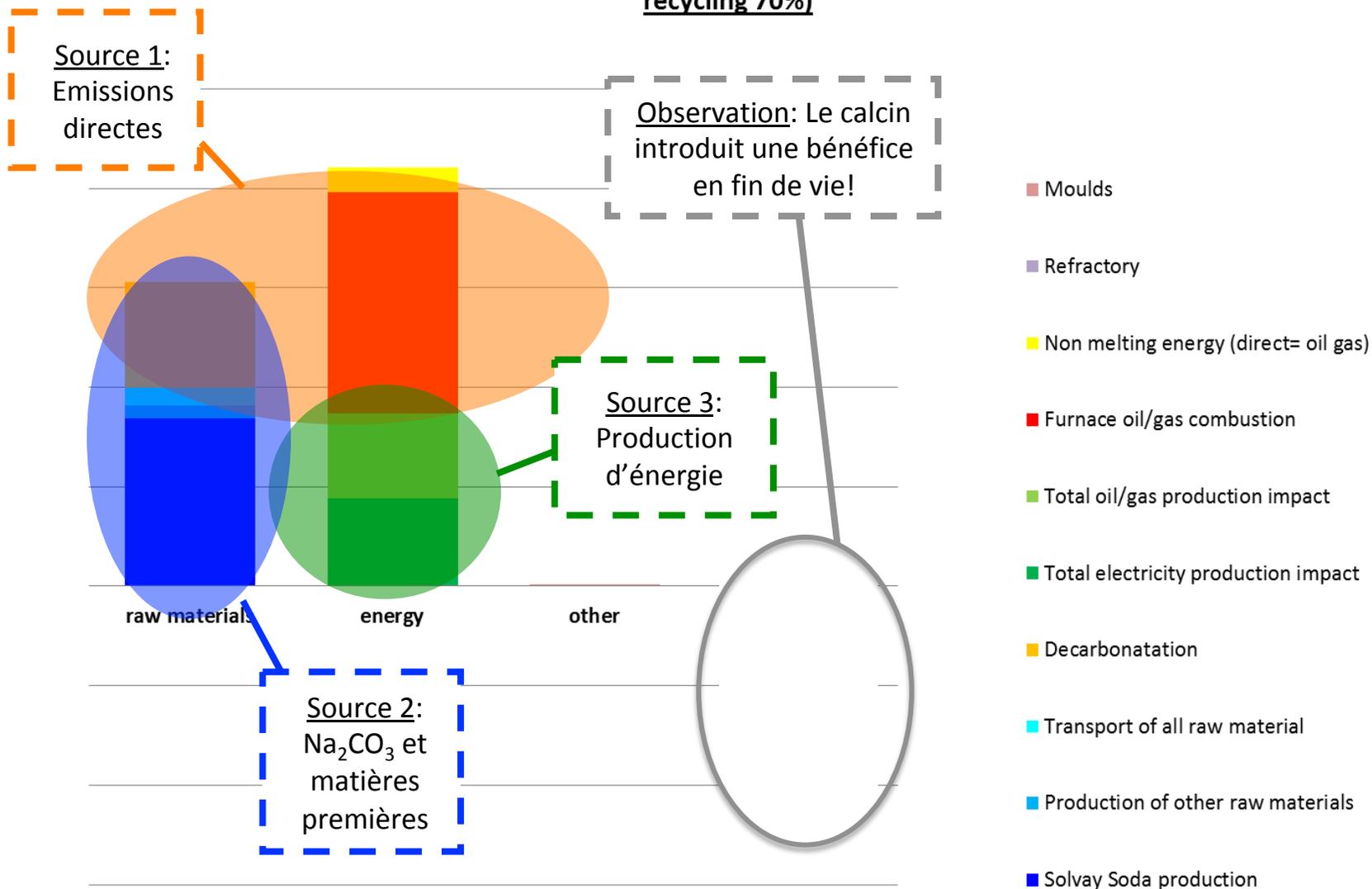
- ▶ B2B (Clients)
- ▶ Communication

- ▶ R&D and technical



Résultats d'une ACV

Global Warming Potential gCO2e/kg packed product for an average wine bottle (average European recycling 70%)



Energies renouvelables

■ Des énergies renouvelables sont intéressantes pour le procédé verrier:

- ▶ Electricité: boosting, compresseur d'air, etc.
- ▶ Combustibles pour remplacer l'énergie fossile dans le four

■ Biomasse

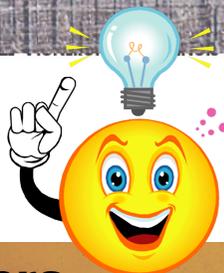
- ▶ Plusieurs catégories: gazéification, méthanisation, éthanol, etc.
- ▶ Plusieurs sources: cultures (maïs, etc.), déchets, bois

Le « bois » pourrait venir de la ressource forestière mais aussi des vignes



Biomasse

~100 million kWh de la biomasse de vigne sont brûlés sans valorisation tous les ans



Les fours verriers utilisent de l'énergie fossile...

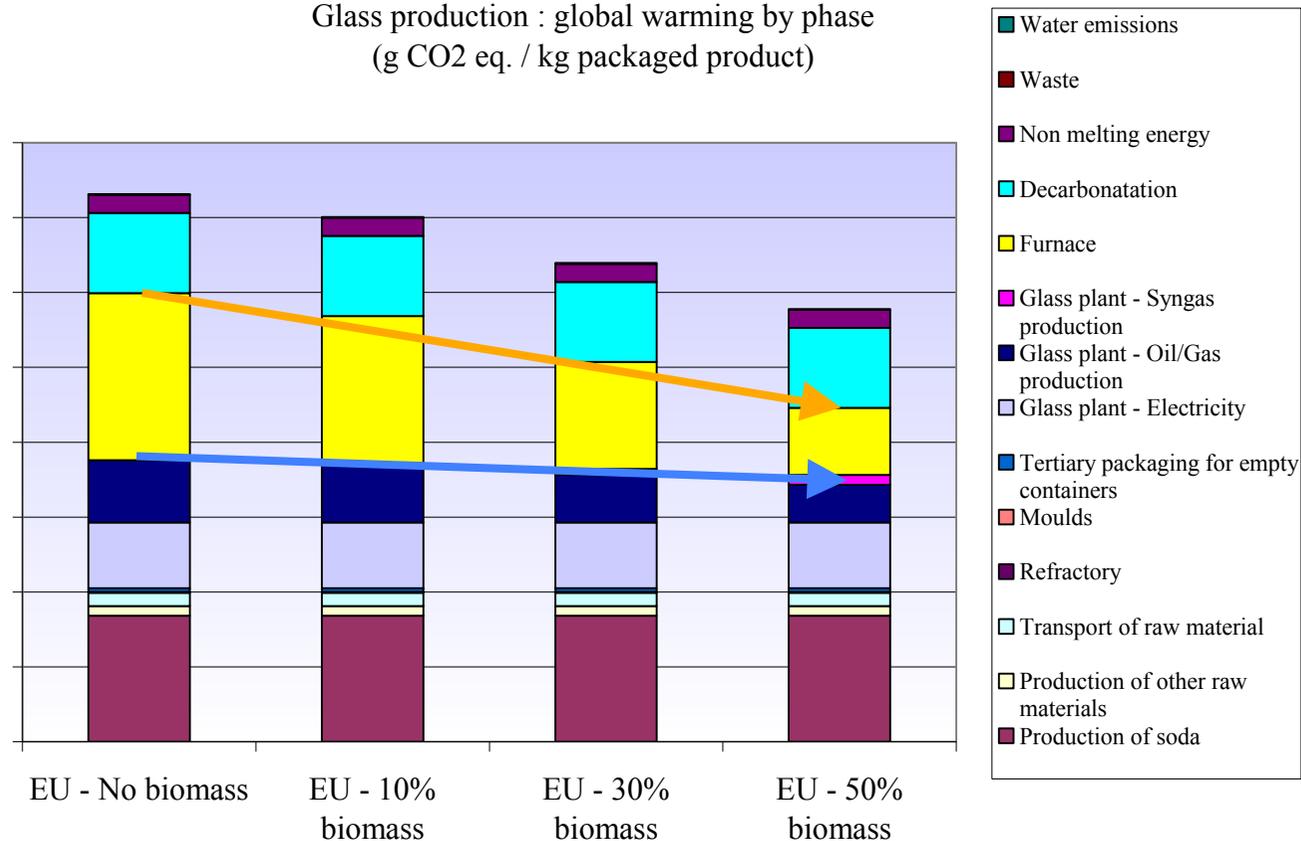


- **Biomasse + gestion durable = renouvelable**
- **Certains types de biomasse sont neutres d'un point de vue CO₂ car les émissions sont séquestrés**
- **Il faut considérer le bilan environnemental global (collecte, transport, etc.)**
- **Possibilité de mettre en place une économie circulaire**

Biomasse et ACV



Glass production : global warming by phase
(g CO2 eq. / kg packaged product)



■ **L'objectif est d'utiliser, directement dans nos four, les vignes de nos clients (en excès et qui n'ont pas d'autre utilisation actuellement)**

Matières premières

Energie de fusion

Optimisation

- Granulométrie
- Composition

Calcin

Mélange

- Intensif
- Humidification

Affinage

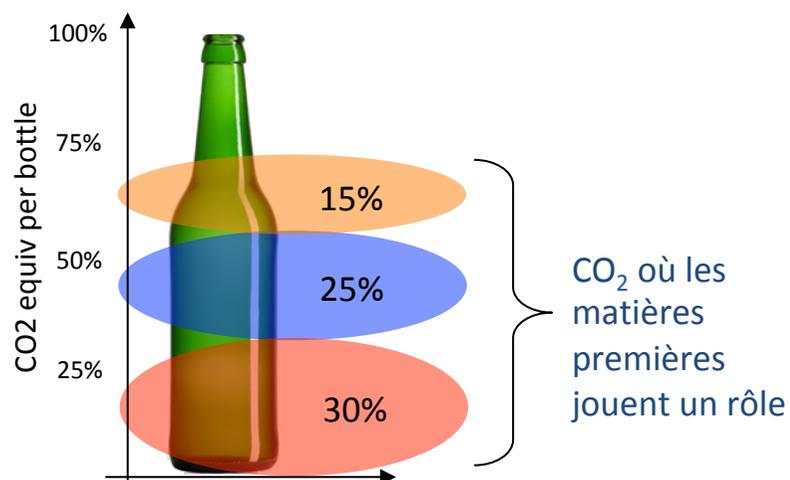
- Agents alternatifs

Calcination + Fabrication

Matières premières alternatives

- Ressources locales
- Exemples:
 - Déchets: Cendres volantes, poussières
 - Naturel: trona, perlite, wollastonite
 - Synthétique: dolomie calcinée, chaux vive

Amélioration/remplacement du procédé Solvay



Matières premières

■ Evaluation à l'échelle laboratoire:

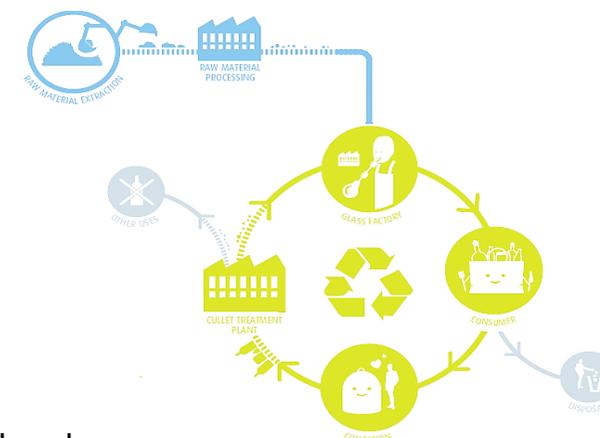
- ▶ Chimie
- ▶ Qualité du verre final
- ▶ Cinétique de fusion



■ Bilan énergétique



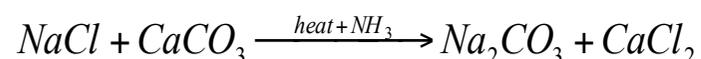
■ Impact sur l'ACV globale



Exemple: Carbonate de sodium

■ Carbonate de sodium utilisé en Europe

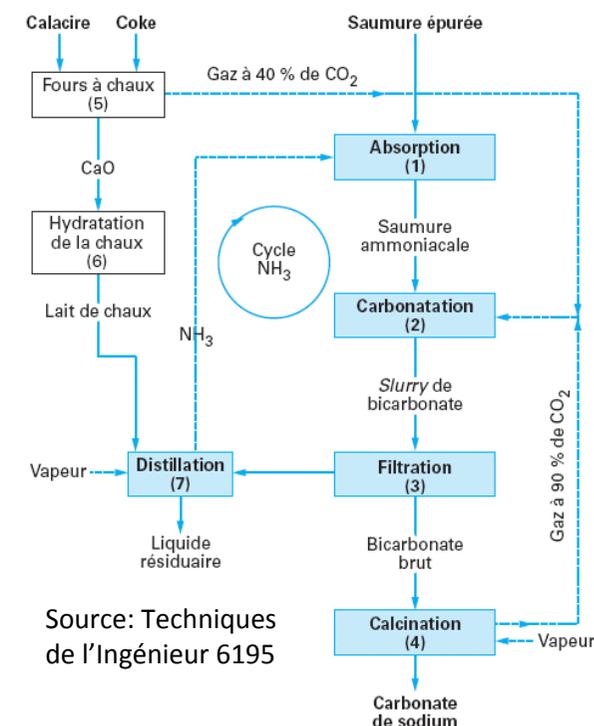
- ▶ Synthétique (produit par le procédé « Solvay ») →



- ▶ Responsable pour ~25% de l'empreinte CO₂eq
- ▶ Impact aussi sur l'empreinte eau à cause des rejets de CaCl₂

■ Trona (NaHCO₃·Na₂CO₃·2H₂O)

- ▶ Une source « naturelle » de carbonate de sodium
- ▶ Disponible aux USA mais aussi en Turquie
- ▶ Procédés de calcination humide et puis cristallisation nécessaires pour obtenir du carbonate de sodium pur
- ▶ **Question: Peut-on utiliser le trona brut?**



Evaluation: Chimie et qualité

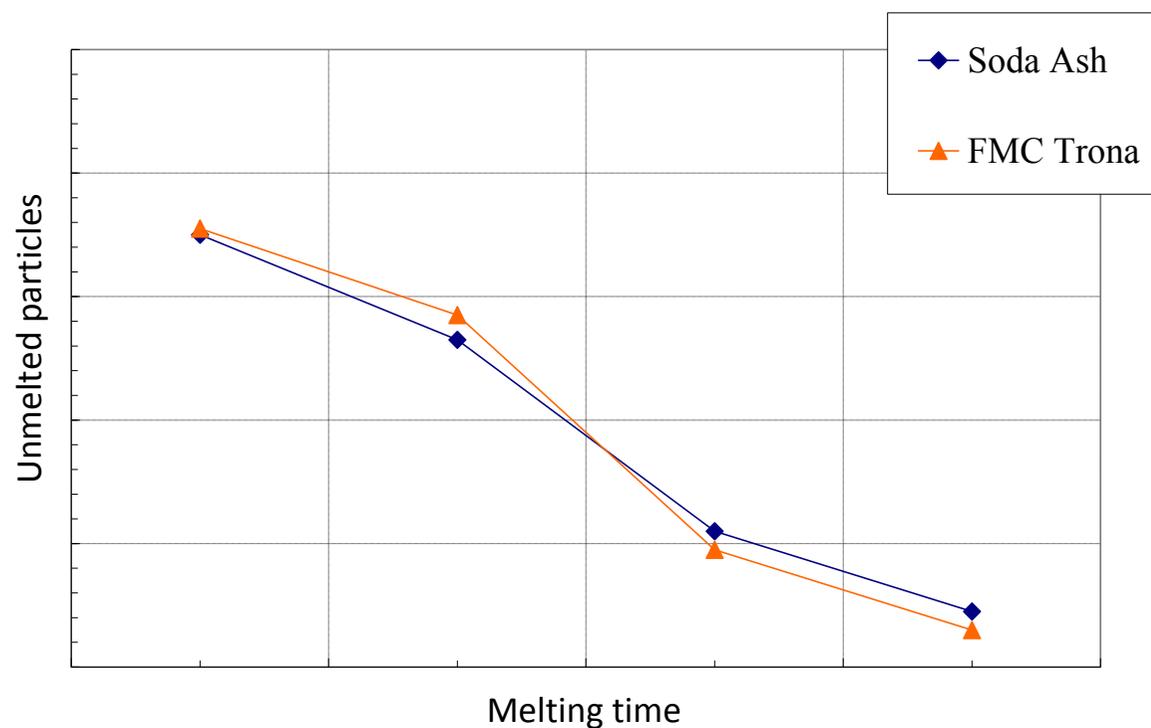
- L'impact – sur la chimie, le redox et la qualité finale – d'une substitution de carbonate de sodium pour trona est insignificatif

	Reference	30% trona	60% trona	100% trona
Na ₂ O (wt%)	13.0	13.0	13.0	12.9
Fer total (wt%)	0.06	0.06	0.07	0.07
Redox	0.28	0.29	0.27	0.29
Qualité visuelle				
N° bulles	--	+/- 0%	+/- 0%	+/- 0%

Evaluation: Cinétique de fusion

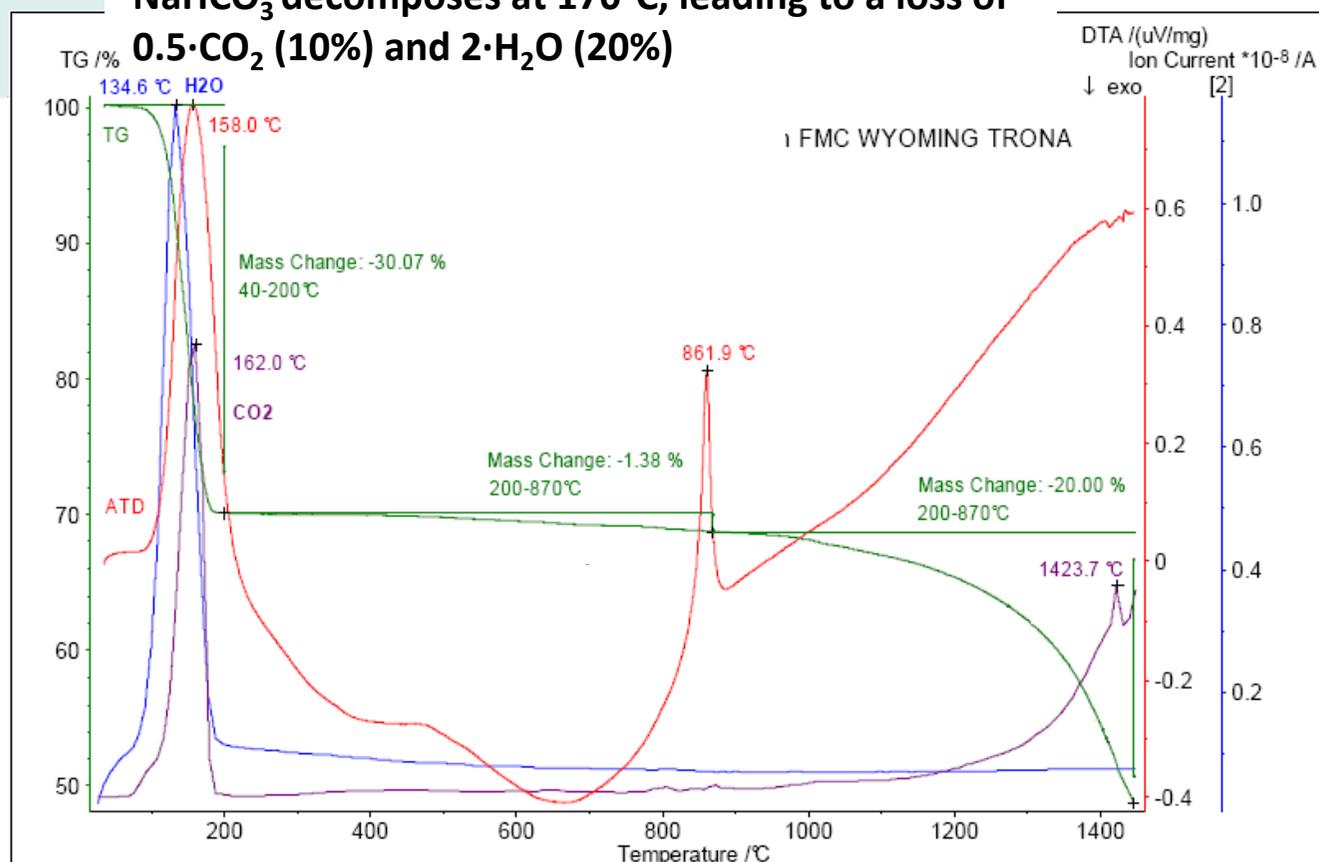
■ Aucun impact n'a été observé sur la cinétique de fusion

- ▶ "Batch free time": 1350°C pour 30 – 240 minutes
- ▶ Table lumineuse afin de déterminer le % de la surface couvert par les infondus



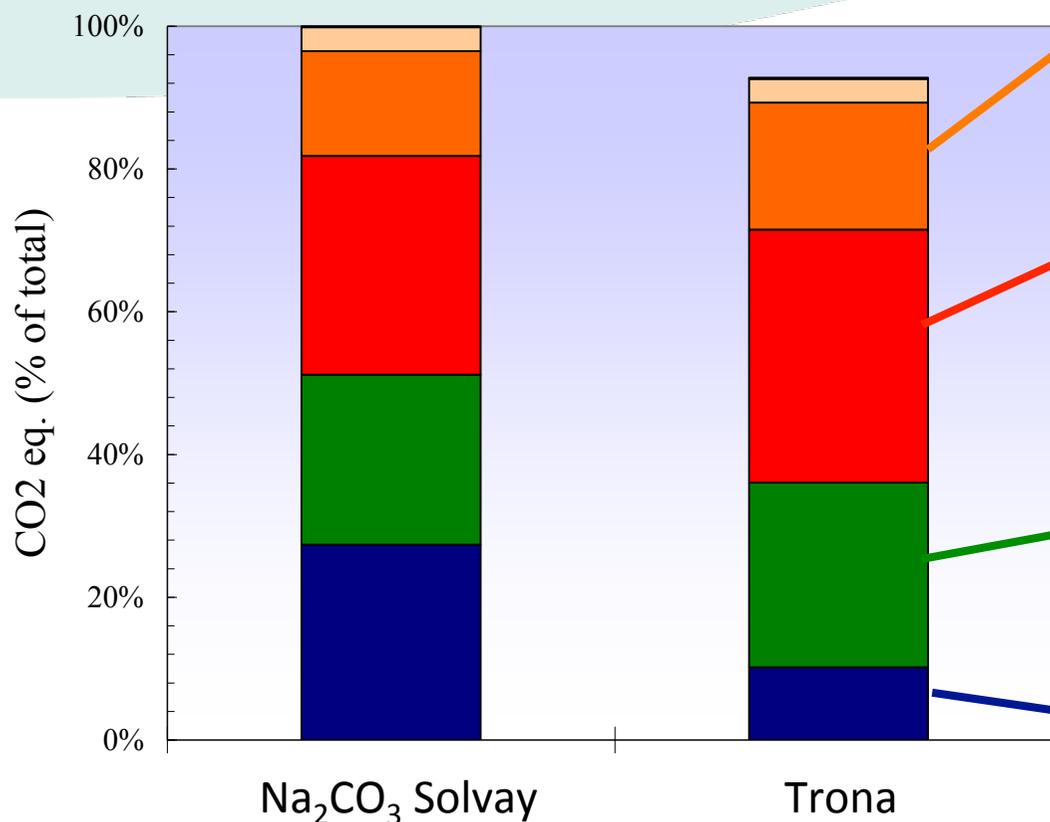
Evaluation: Energie

NaHCO₃ decomposes at 170°C, leading to a loss of 0.5·CO₂ (10%) and 2·H₂O (20%)



- Plus d'énergie nécessaire pour la fusion
- Plus de trona (45 wt%) afin de rester iso-Na₂O dans le verre

ACV globale

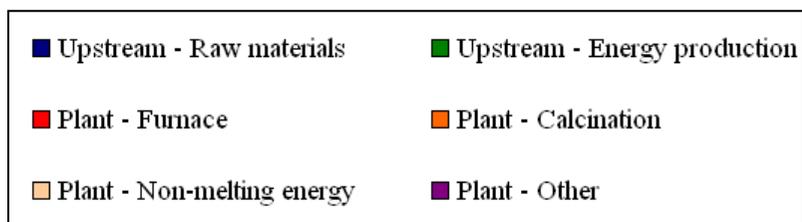


Calcination = Plus de CO₂ dans le bicarbonate = émissions ↑

Plus d'énergie nécessaire à cause de la présence d'eau et pour chauffer le CO₂ supplémentaire

Besoin de produire plus d'énergie en aval pour la consommation en plus

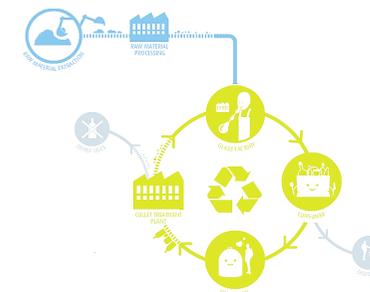
MAIS: très grand impact en aval à cause d'un procédé plus léger même avec du transport en plus



Potentiel: Diminution de 8% de l'empreinte CO₂

Conclusions

- L'analyse de cycle de vie est employée par Verallia pour développer une stratégie R&D autour de l'environnement et pour prioriser les solutions techniques



- **Biomasse**

- ▶ Gains liés à la neutralité CO₂ d'une ressource gérée durablement

- **Matières premières (ex: trona)**

- ▶ L'impact sur les émissions directes varie fortement selon le type de matière premières (↑ pour le trona mais ↓ pour la dolomie calcinée et le wollastonite)
- ▶ Une amélioration dans les émissions directes n'est acceptable que si le bilan global est également positif (fabrication, transport, etc.). Pas de « carbon dumping »!

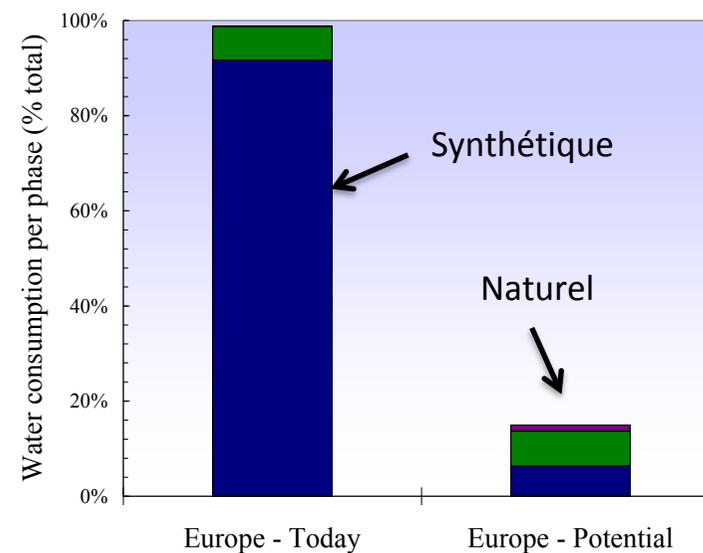


Perspectives

■ Verallia travaille au développement et à l'implémentation des technologies identifiées et évaluées

■ Faire évoluer l'outil ACV afin d'aller plus loin que le CO₂

- ▶ Empreinte eau
- ▶ Eutrophisation
- ▶ Exploratoire: Biodiversité, Toxicité



Empreinte H₂O pour le verre en fonction de la source de Na₂CO₃

