



# PAPIER OU SUPPORT NUMÉRIQUE, QUEL EST LE BON CHOIX ÉCOLOGIQUE ?

FRANÇOISE BERTHOUD  
GDS ECOINFO / CNRS

[www.ecoinfo.cnrs.fr](http://www.ecoinfo.cnrs.fr)

Francoise.Berthoud@grenoble.cnrs.fr

14 novembre 2013

# LES IMPACTS DES TIC ...

	Ag Argent 47 107,9	Cu Cuivre 29 63,5	In Indium 49 114,8	Ga Gallium 31 69,7	Ge Germanium 32 72,6
Usage	Contacts	Câbles	Ecrans	Leds	
% Prod.mond.	21%	42%	>50%	40%	
Réserves (ans)	15-30	40	10-15	10-15	
Recyclage	>50%	>50%	<1%	<1%	
Substitution	Faible	Faible	Mat. Or		
1 <sup>er</sup> producteur	Pérou	Chili	Chine		

30% seulement des DEEE collectés  
Et le reste ?

TIC = 10% électricité  
2,3% GES = aviation civile



# QUELQUES RÉSULTATS

Tablette versus un livre

Kindle = 168 kg CO<sub>2</sub>

Écologique si livres/an > 20 à 80

Goleman, 2010

Combien de livres  
lisent les Français par  
an ?  
Et les autres impacts ?

Et les impacts de la liseuse  
? (300 l au moins ..)

Clean  
Tech Group

Livre électronique versus livre

1 livre électronique = 7,5 kg eq co<sub>2</sub> + 2 tasses  
d'eau

1 livre = 27 l d'eau

Qui a financé ce travail ?  
Date .. Périmètre ?

Kosack, 2003

ACV norme 14040 : Comparaison de l'impact de 40 livres com.  
équivalent

numérique 54 Mo → avantage au numérique

(5 critères : énergie primaire, besoins en matériaux et en eau,  
émissions atmosphériques et liquides, déchets solides)

## Quelques résultats

**« Études » imprécises, dont on n'a pas toutes les hypothèses, ni toutes les conditions → inutilisables.**

Tablette

Kindle

Écolo

Et les im

? (30

vre

'eau

'eau

Date .. Périmètre ?

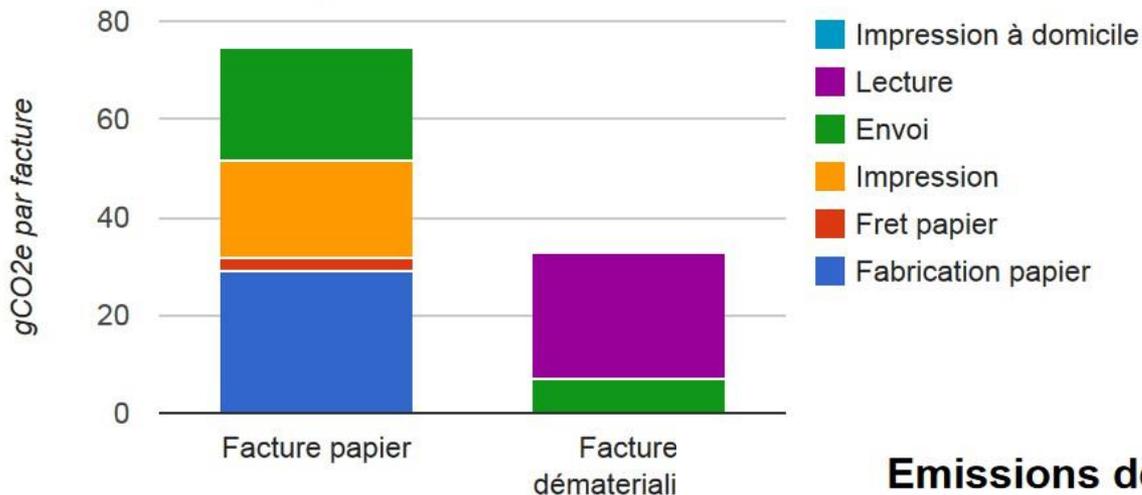
ACV norme 14040 : Comparaison de l'impact de 40 livres contre le numérique

numérique 54 Mo → avantage au numérique

(5 critères : énergie primaire, besoins en matériaux et en eau, émissions atmosphériques et liquides, déchets solides)

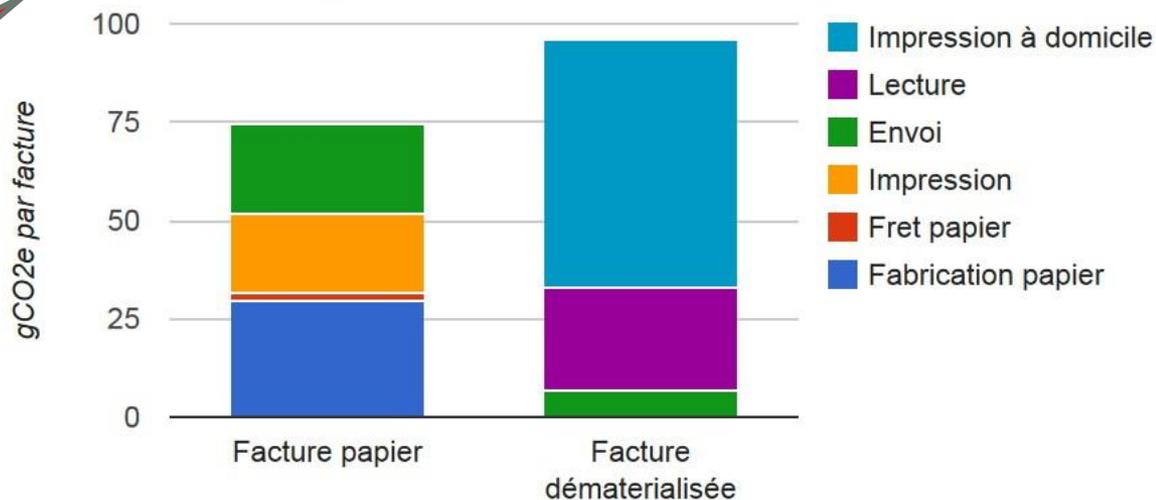
Kosack, 2003

## Emissions de la facturation sans impression à domicile



JANCOVICI 2013,  
EMPREINTE  
CARBONE

## Emissions de la facturation avec impression à domicile



Oui, mais ..  
Les impacts de  
l'électroniques et du  
papier ne se limitent  
pas aux GES !

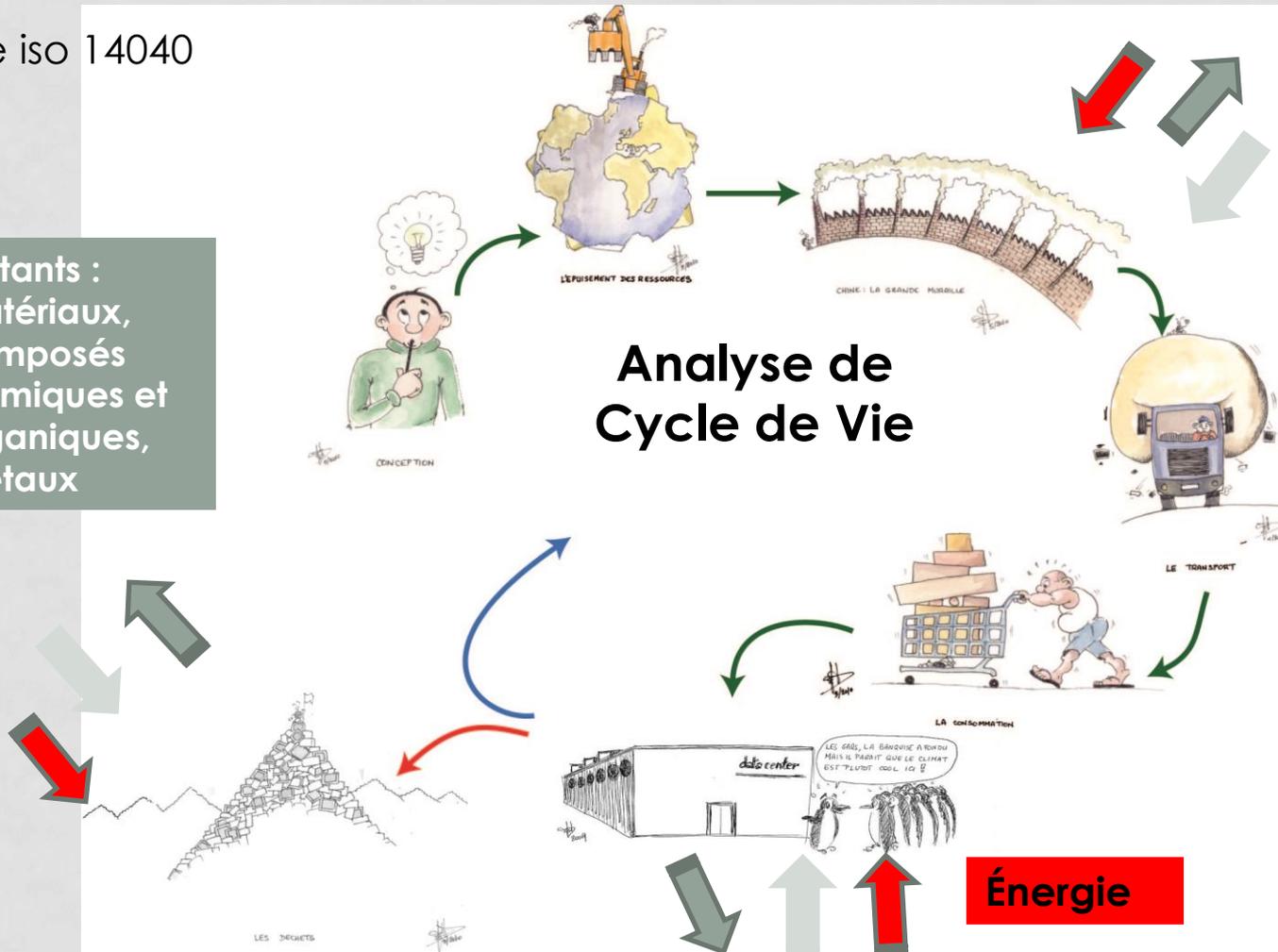
Prise en compte : fabrication, utilisation du PC ;  
DC ; etc. (éléments précisés)

# ANALYSE DE CYCLE DE VIE

Norme iso 14040

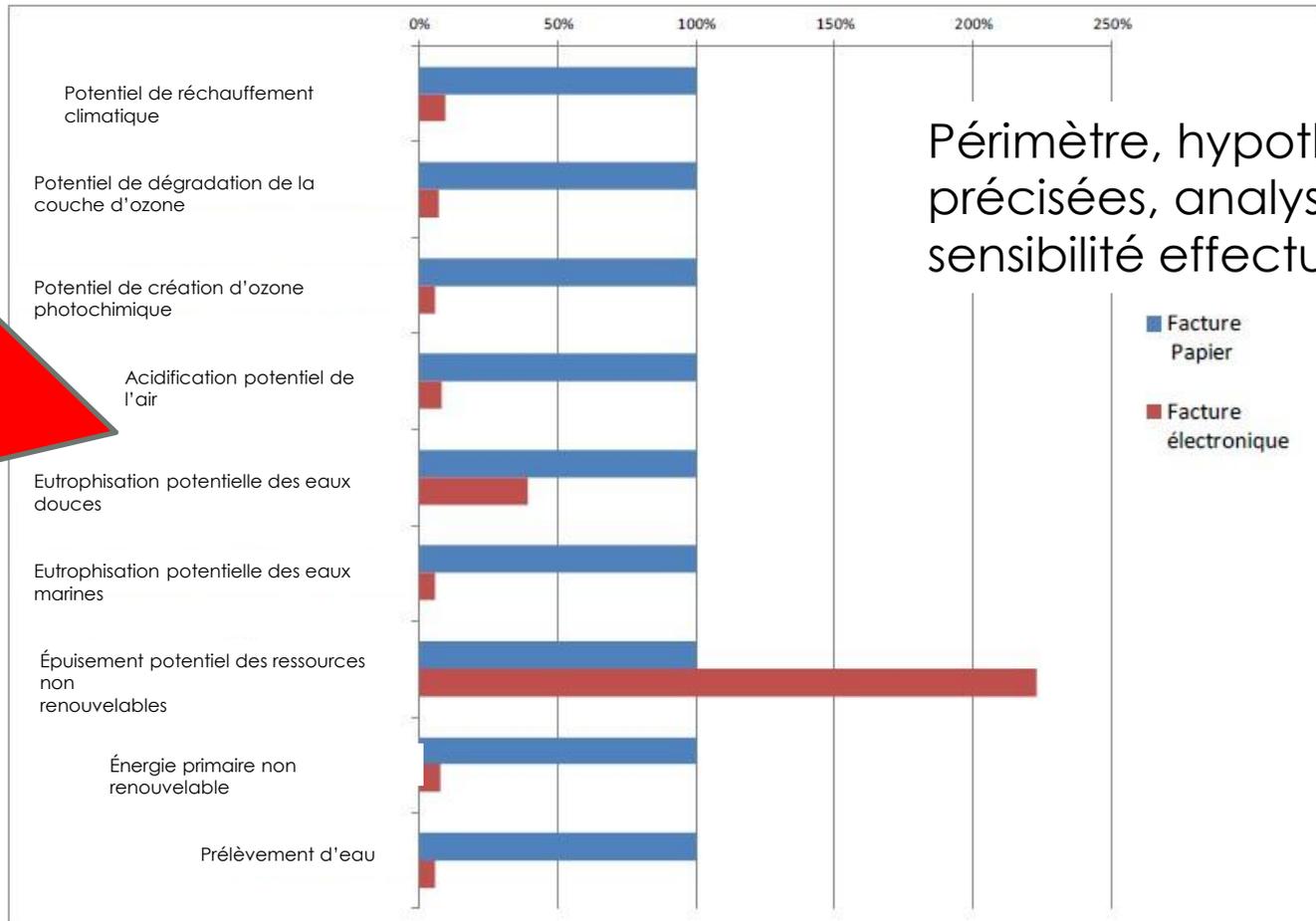
Sortants :  
matériaux,  
composés  
chimiques et  
organiques,  
métaux

Entrants :  
matériaux,  
composés  
chimiques et  
organiques,  
métaux



# ÉTUDE RÉCENTE FACTURE NUMÉRIQUE / FACTURE PAPIER [2013] SOURCE CONFIDENTIELLE

Choix des indicateurs

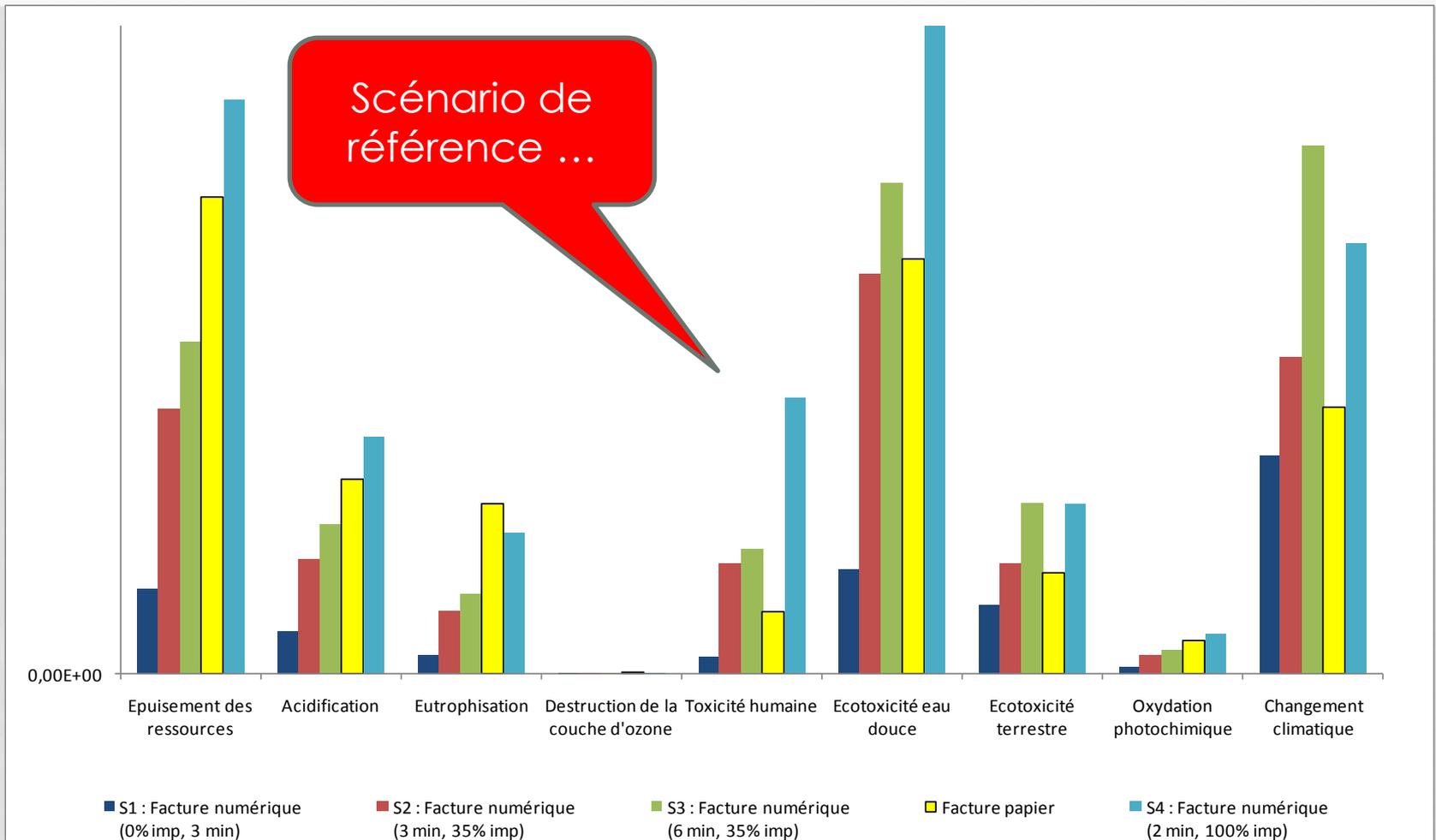


Périmètre, hypothèses etc.  
précisées, analyse de  
sensibilité effectuée

■ Facture  
Papier  
■ Facture  
électronique

# ACV COMPARATIVE « CONSULTATION D'UNE FACTURE NUMÉRIQUE VERSUS PAPIER » [2012]

## SOURCE CONFIDENTIELLE



# PAPIER OU SUPPORT NUMÉRIQUE, QUEL EST LE BON CHOIX ÉCOLOGIQUE ?

Le support numérique ???

Enfin ...

**Cela dépend de l'usage**

(durée d'utilisation de l'ordinateur pour la lecture et impression ou non)

# PHASE D'ORIENTATION DE L'ACV / SOURCES DE VARIABILITÉ

Permet de préciser :

- Le type de produit (portable, fixe, tablette ..)
- Les frontières du système étudié (prise en compte ou non des périphériques, y compris du stockage)
- Caractéristiques techniques (ordinateur, papier)
- Durée de vie (constructeur, usager, totale)
- Mode d'usage : temps actif, temps de veille ..

→ importance du scénario de référence, qui doit être communiqué pour que le lecteur puisse se faire son propre avis critique

# SPÉCIFICITÉS CONCERNANT LES TIC

- Domaine très évolutif et fortement concurrentiel
- Très grand nombre d'acteurs répartis sur toute la planète
- Phase de fin de vie souvent peu détaillée.
- Fenêtre temporelle de l'étude très importante



données qualitatives.

# RÉSULTATS DÉPENDENT DE :

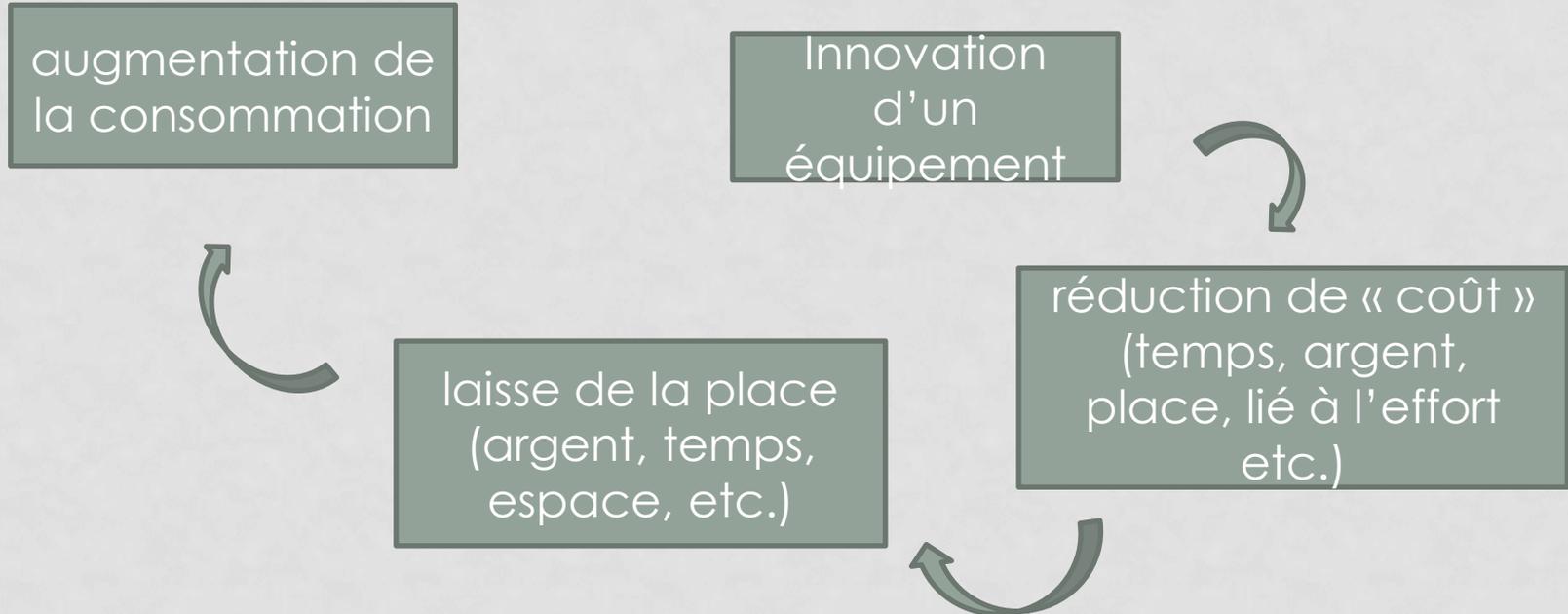
- Choix des catégories d'impact les plus pertinentes pour l'étude (avec ou sans l'éco-toxicité etc ..)
- Modèles de caractérisation utilisés
- Aux facteurs de pondération utilisés dans les calcul de dommages globaux (biais politiques, idéologiques, éthiques)
- Type de Normalisation ( référence – par exemple émission d'un européen moyen ou Français moyen etc.)

## ET SURTOUT ...

- Pas d'analyse des impacts sociétaux ou économiques
- Prise en compte d'un nombre d'impacts limités
- Pas de prise en compte des effets rebond

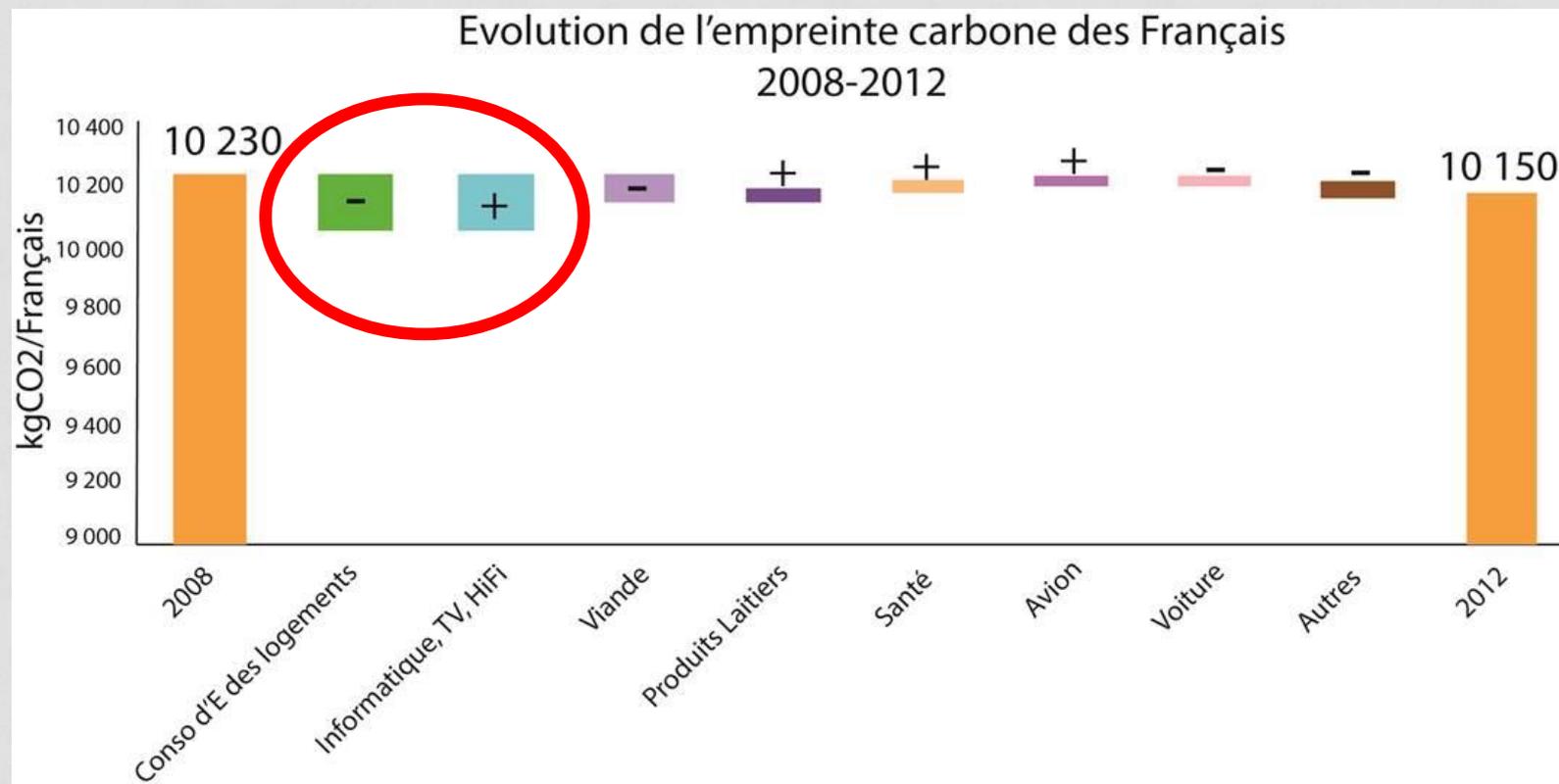


# EFFET REBOND



→ les économies d'énergie ou de ressources initialement prévues par l'utilisation d'une nouvelle technologie sont partiellement ou complètement compensées suite à une adaptation du comportement de la société.

# EFFET REBOND, ILLUSTRATION



Source : Carbone4, 27 août 2013, Adam J., Paillat E. :

[http://www.carbone4.com/fr/l\\_actu\\_de\\_carbone\\_4/sur-les-5-derni%C3%A8res-ann%C3%A9es-l%E2%80%99empreinte-carbone-des-fran%C3%A7ais-stagn%C3%A9](http://www.carbone4.com/fr/l_actu_de_carbone_4/sur-les-5-derni%C3%A8res-ann%C3%A9es-l%E2%80%99empreinte-carbone-des-fran%C3%A7ais-stagn%C3%A9)

# PAPIER OU SUPPORT NUMÉRIQUE, QUEL EST LE BON CHOIX ÉCOLOGIQUE ?

Effet rebond + obsolescence

# DE L'OBSOLESCENCE PROGRAMMÉE À L'OBSOLESCENCE SYSTÉMIQUE

« (...) l'obsolescence en tant que processus **génère de la valeur**, pas de gaspillage. Elle conduit au renouvellement permanent des établissements industriels à des niveaux toujours plus élevés (...).

Nous avons appris comment se servir de l'obsolescence comme d'un prodigieux outil d'amélioration des conditions sociales (...).  
**Ce dont nous avons besoin c'est de plus d'obsolescence**, pas l'inverse ».

1956 : GEORGE NELSON (DESIGNER) DANS LA REVUE  
*INDUSTRIAL DESIGN*

# QUAND LE GASPILLAGE EST ÉCONOMIQUEMENT RENTABLE ...

Les raisons de ce phénomène :

Dimension culturelle

Droit à être déconnecté

Dimension sociale

- produits pas réparables, de + en + sophistiqués
- pièces détachées de - en - disponibles
- nouveau programme ⇒ nouvelle machine

Sauvegarde du patrimoine

plus fine ⇒ durée de vie + courte  
notamment « écologique »

Liberté individuelle

- La réparation coûte **plus chère** que l'achat d'un nouvel équipement
- **Psychologiques** ou esthétiques :

- L'effet de mode
- L'obsolescence

Etc ....

eau

Droit à l'oubli

PAPIER OU SUPPORT NUMÉRIQUE,  
QUEL EST LE BON CHOIX ÉCOLOGIQUE ?

Est-ce la bonne question ?

# CONCLUSION

**Non ...**

**L'avantage écologique du numérique sur le papier n'est pas certain (effets rebond) ....**

SI ACV : Norme 14040

- Identification des objectifs, de l'unité fonctionnelle, des catégories d'impact choisis, de la méthode d'évaluation.
- Analyse de sensibilité ?
- Conditions (variabilité durée de vie, source énergétique, usage, etc.)

# CONCLUSION

## Réduire la comparaison entre les deux technologies aux aspects écologiques n'est pas souhaitable ....

- Accès à information plus facile, plus agréable au toucher (rapport émotionnel au livre)
- Durée de vie : plusieurs siècles (si bonnes conditions d'impression et de conservation)
- Phase d'utilisation indépendante des ressources en énergie
- Au niveau structurel : librairies / rôle culturel
- Accessibilité (directement accessible – autonomie)
- Pas de « format propriétaire », type amazon
- Recyclage beaucoup plus simple
- Facilité d'indexation
- Communication de documents à travers le monde
  - Si pas de lecture ... alors impact très inférieur
    - Accessibilité aux handicapés
    - Avantages économiques
    - Facilité de prises de notes
  - Traduction automatique (un jour ..)
- Accès à une méga bibliothèque (parfois sans droits d'auteur)
  - Etc.



# CONCLUSION

Papier ET support numérique

Cela relève de notre responsabilité individuelle (usages) et de nos choix de société