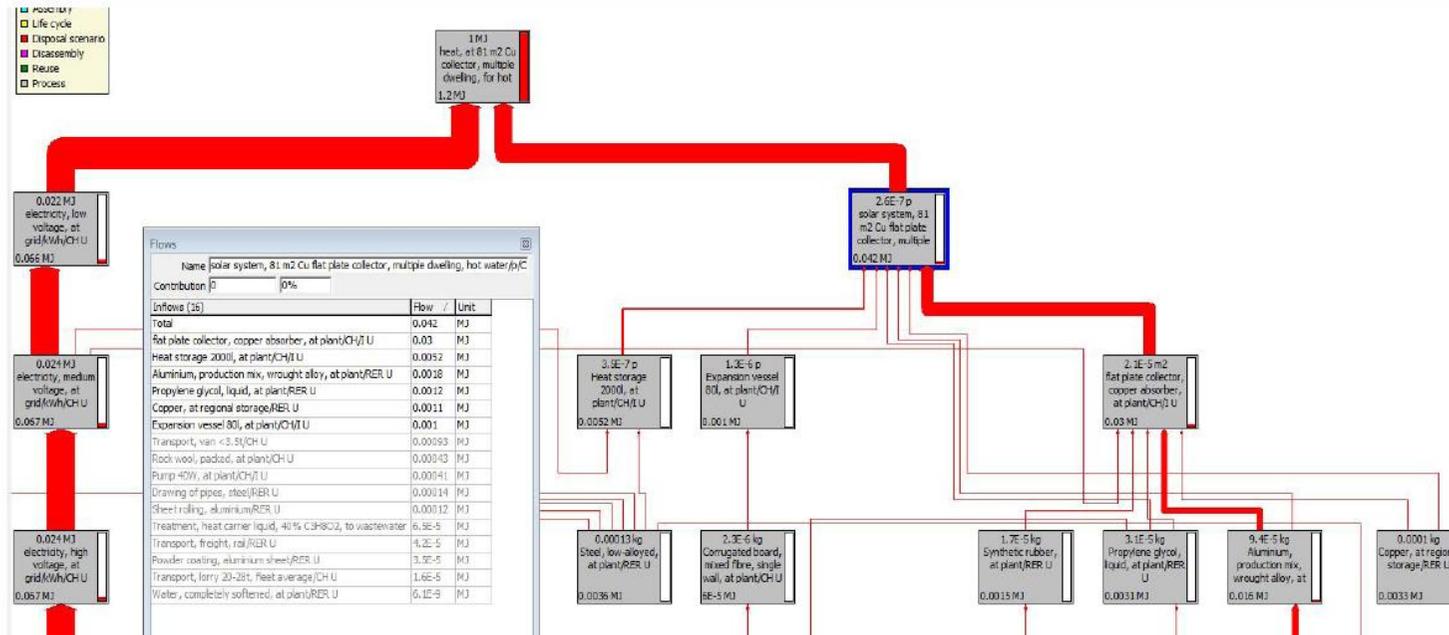


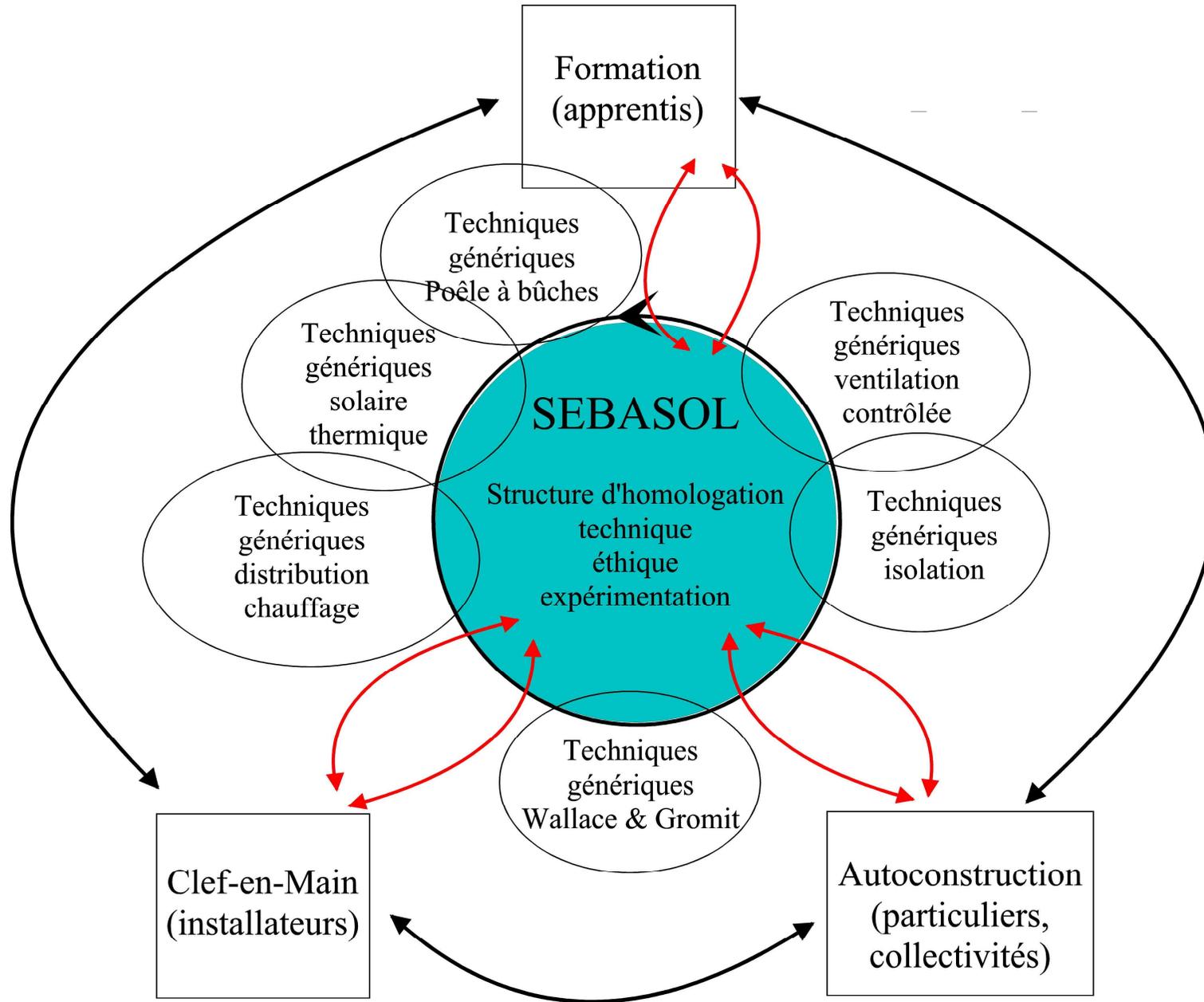
"Il y a une limite à ce que nous pouvons faire avec les nombres, ainsi qu'il y a une limite à ce que nous pouvons faire sans eux"
 Nicholas Georgescu-Roegen



© ESU-service, 2014

Impacts globaux des systèmes énergétiques : il est temps que le chaland s'y mette
 Une illustration pour les systèmes de chauffage

Conférence - Atelier
 AG SSES Neuchâtel et Jura 2014



	<u>Solaire thermique</u>	<u>Distribution de chauffage</u>	<u>Poêle hydraulique</u>	<u>Ventilation douce</u>	<u>Totaux</u>
<u>Autoconstruction</u>	483	28	28	21	560
<u>Camp solaire</u>	21	0	0	0	21
<u>Artisan</u>	395	34	29	3	461
<u>Hors supervision</u>	62	0	0	0	62
Totaux	961	62	57	24	1104

(quelques) domaines de recherche en 2014

Installations de coût final 0 ou < 0 non rentables en calculs économiques

Systeme de bien-facture artisanale "Illich"

Contrats d'autoconstreprises citoyennes

Méthodologie d'évaluation des systèmes énergétiques de chauffage

Solaire ultra-basse température (permaculture énergétique urbaine)

Couplage immeubles – individuel

Vrais bâtiments autonomes (vrai Minergie A)

Comportemental et décroissance

"Systèmes énergétiques de chauffage" = **produisant de la chaleur utile**

Eau chaude sanitaire

Chauffage

Chaleur pour processus de transformation

Un critère pour juger de leur pertinence globale : leur demande en **énergie primaire non renouvelable** (EPnR) soit

fossile (charbon, gaz, pétrole) et nucléaire

Ce critère n'est pas parfait mais il est le seul qui lie la **déplétion des ressources non renouvelables** à **l'augmentation de la pollution**

C'est un critère pertinent car logique :
toute diminution de la part EPnR implique une épargne **d'énergie primaire non renouvelables et de pollution**

C'est un critère concret et politique :
ne pas extraire c'est épargner pour le futur **ET** ne pas (se) polluer

DEFINITIONS

Une ressource naturelle est qualifiée de **non renouvelable** ou **épuisable** lorsque sa vitesse de destruction dépasse, largement ou non, sa vitesse de création.

Source : Wikipedia

Les **énergies primaires renouvelables** sont des sources d'énergies présentes à l'état naturel dans le monde, dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme inépuisables à l'échelle de temps humaine, dont la récolte ne consomme pas elle même une ressource non renouvelable, et dont l'utilisation ne détruit pas elle même une ressource renouvelable ou non renouvelable.

Source : P. Cretton, complété à partir de Wikipedia

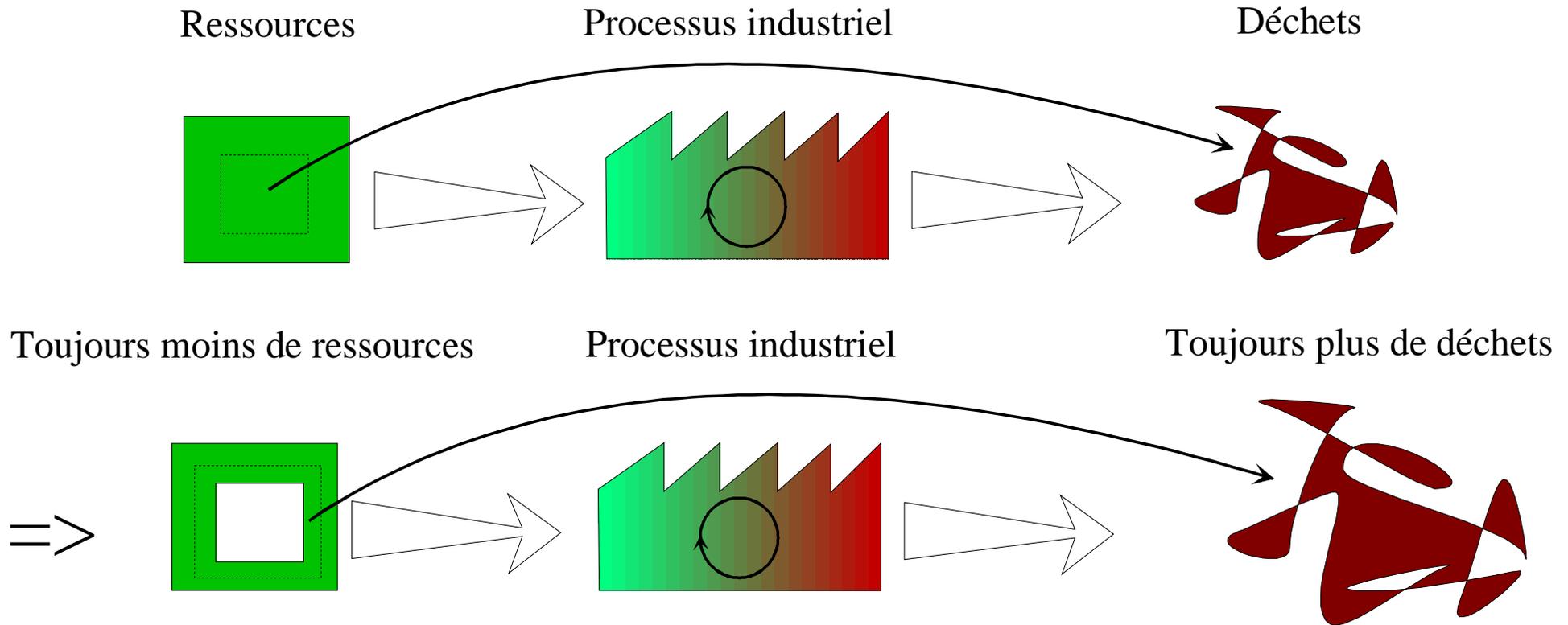
Conséquences

- Une énergie renouvelable ne peut être que primaire.
- Les seules énergies primaires 100% renouvelables sont
 - la non-consommation
 - une énergie primaire captée avec un dispositif n'utilisant pas de ressources non renouvelables
 - par exemple : une énergie primaire utilisée sans dispositif de transformation
- Toutes les autres ne sont que partiellement renouvelables

=> GARE AUX ILLUSIONS

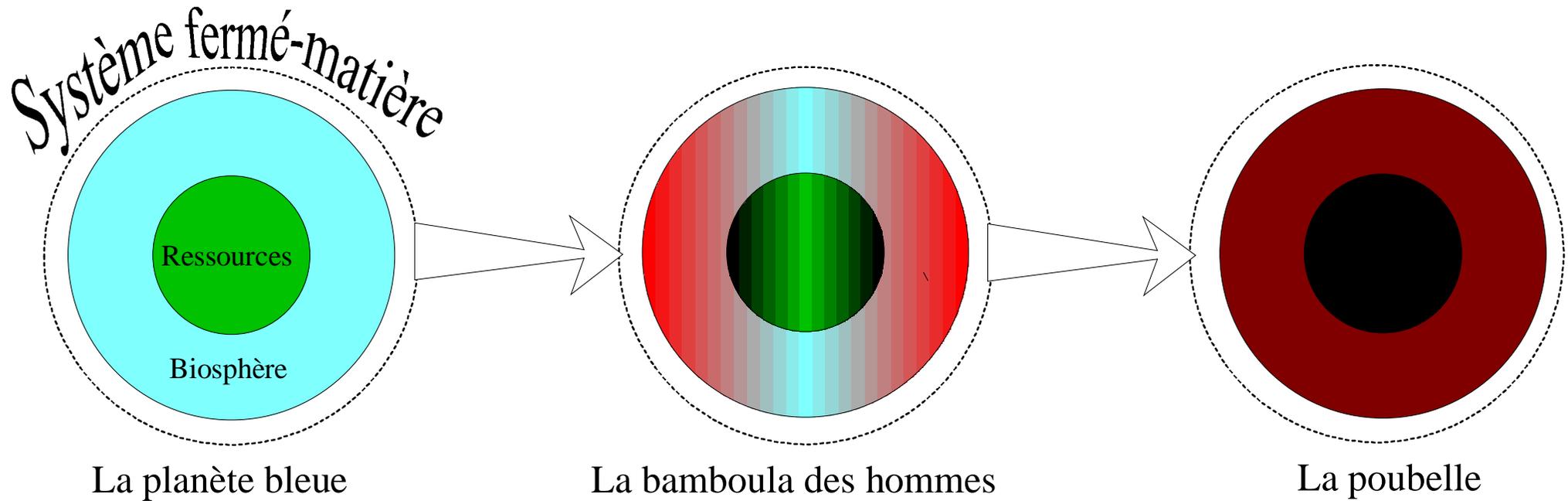
Le second principe de la thermodynamique est sans pitié !

Ce que nous faisons

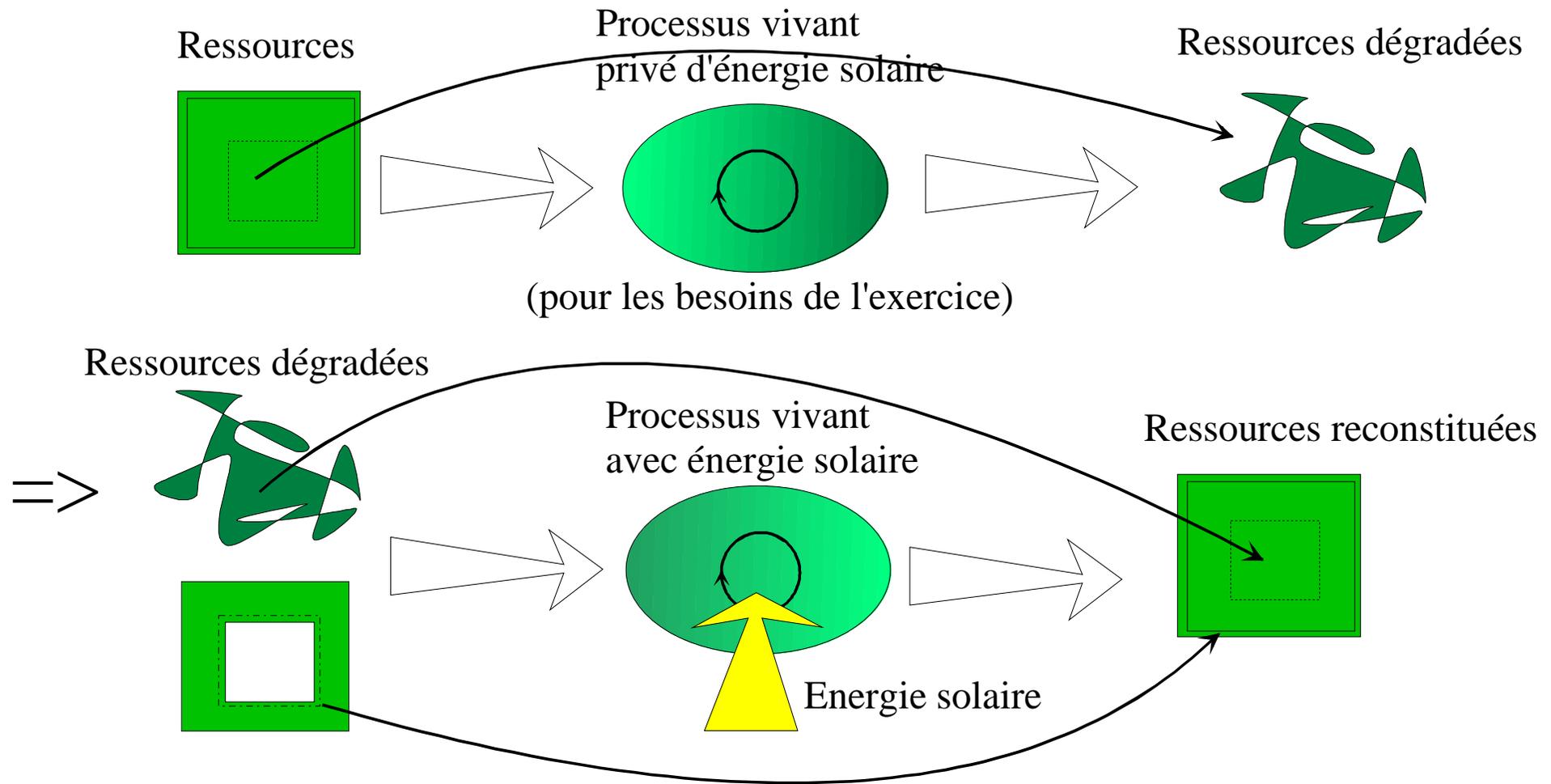


Processus "dissipatif" ou "augmentant l'entropie-matière" (Nicholas Georgescu-Roegen)
=> non durable

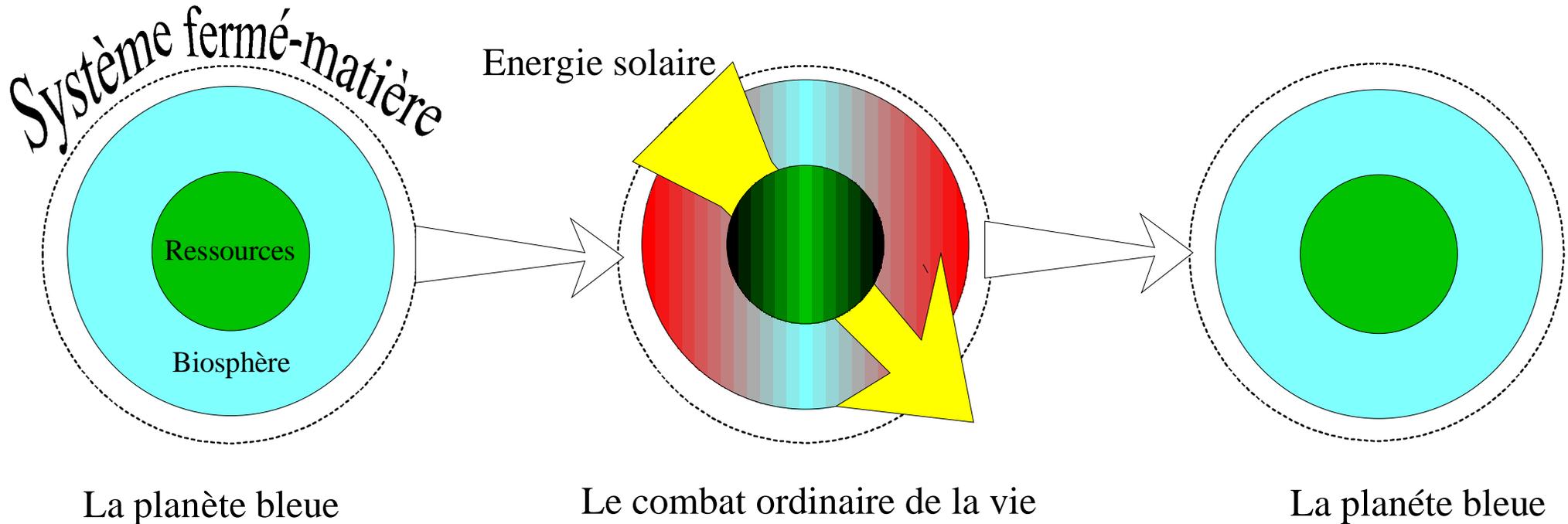
Ce que ça fait



Ce que fait la vie



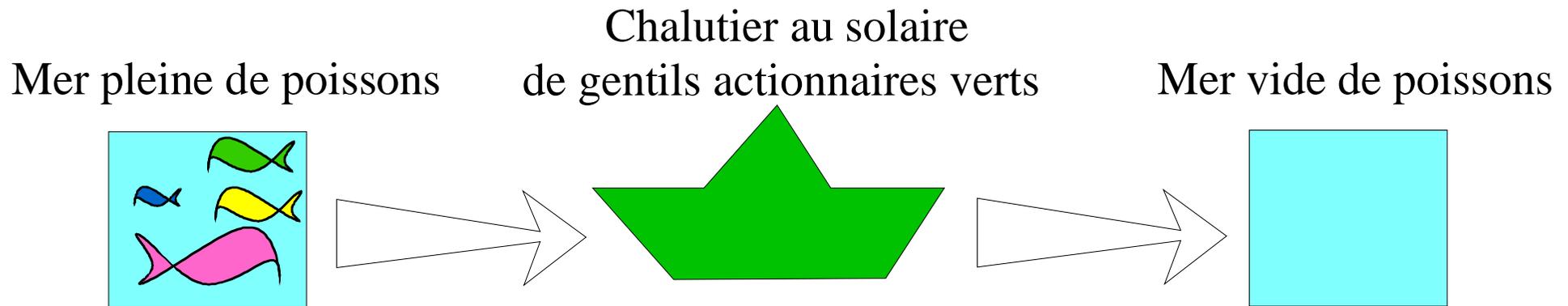
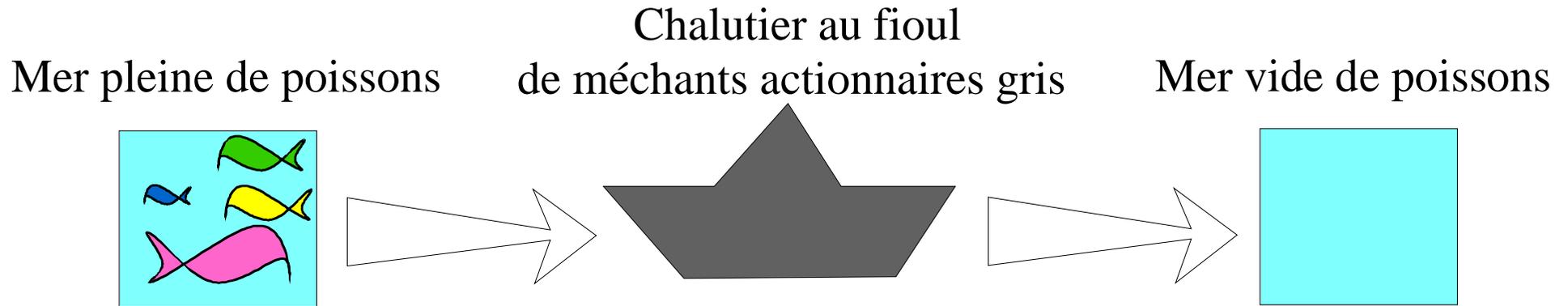
Ce que ça fait



Processus "quasistatique" ou "en équilibre en entropie-matière"
 => durable tant que dure l'énergie solaire (et quelques autres conditions¹)

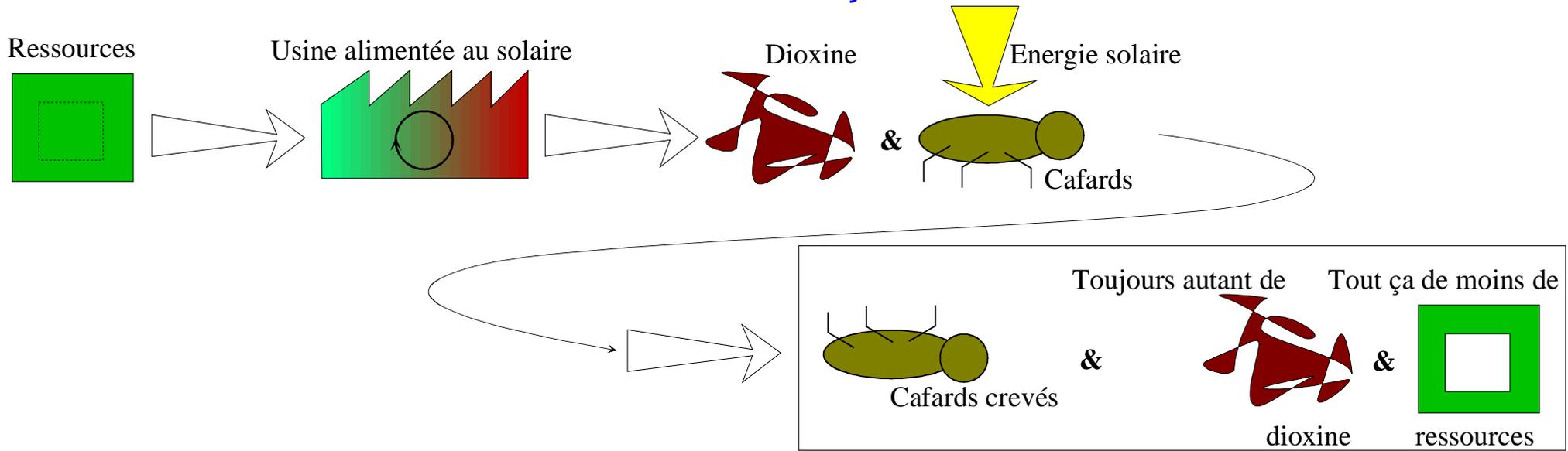
¹ Une des conditions est que les organismes vivants puissent décomposer et recomposer les ressources dégradées. Pour eux-mêmes, ils le font en eux-mêmes même si, sauf quelques exceptions genre cafards et autres recycleurs, ils ne se mangent pas directement, mais via des cycles complexes qui font l'élégance physique (au sens des lois de la physique) et la beauté de la vie. Cette complexité n'est surtout pas "inutile", comme l'a montré la crise de la "vache folle". Mais voilà, un technocrate productiviste trouve toujours que la nature est mal faite... pour ses objectifs monomaniaques de productivité. C'est pour cela que, dans son jargon psychopathe, il doit la "combattre" et s'en "rendre maître". Or outre leur quantité qui excède de plus en plus son pouvoir de traitement, la vie ne peut dégrader l'immense diversité de nos déchets, laquelle de plus augmente de plus en plus vite via l'artificialisation du monde et la hors-solisation de l'espèce humaine. Au problème de leur quantité s'ajoute donc celui de leur qualité. C'est le problème de l'entropie-matière, une entropie qui finit dans une explosion de diversité, au contraire des lois pépères pour lycéens des énergies, qui finissent toutes - dans les équations - en chaleur, et encore, à la fin des temps (et ces lois pépères sont déjà niées par les élites, autant dire qu'on est pas rendu). Une des taches aveugles du messianisme des énergies renouvelables qui procède du messianisme de la croissance tout court, d'où la tentative d'une définition étendue de ces énergies en page 5. Faire des raisonnements abstraits sur l'énergie qui "résoudrait tous les problèmes" si elle était "abondante et bon marché", est donc une des manières de troquer les lois fondamentales de la physique et la réalité de la réalité, pour un fantôme adolescent. Le seul moyen de ne pas avoir la tâche sisyphienne d'aller chercher tous les déchets non décomposables/recyclables par la vie dispersés molécule par molécule dans l'environnement global pour les recycler avec on ne sait quoi qui ne devra pas produire plus de déchets non recyclables que les déchets que ça recycle, EST DE NE PAS LES PRODUIRE. Ceci est illustré par quelques petits dessins dans les pages suivantes.

Energie ≠ Matière : l'énergie solaire ne garantit pas les ressources

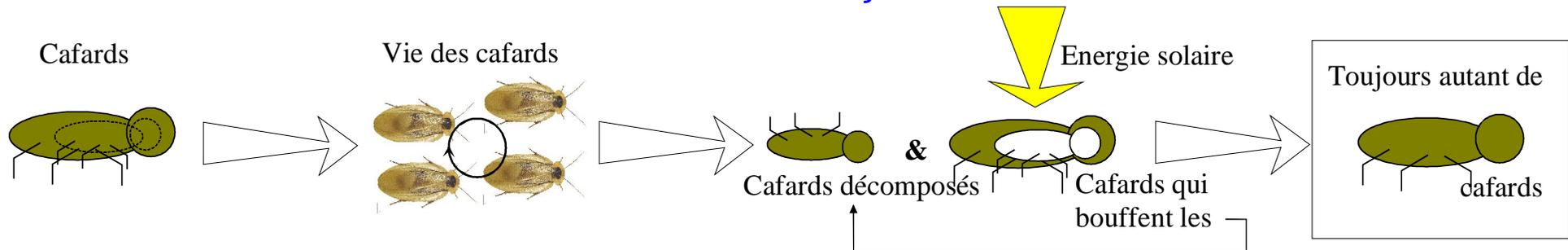


Energie ≠ Matière : l'énergie solaire ne garantit pas la recyclabilité

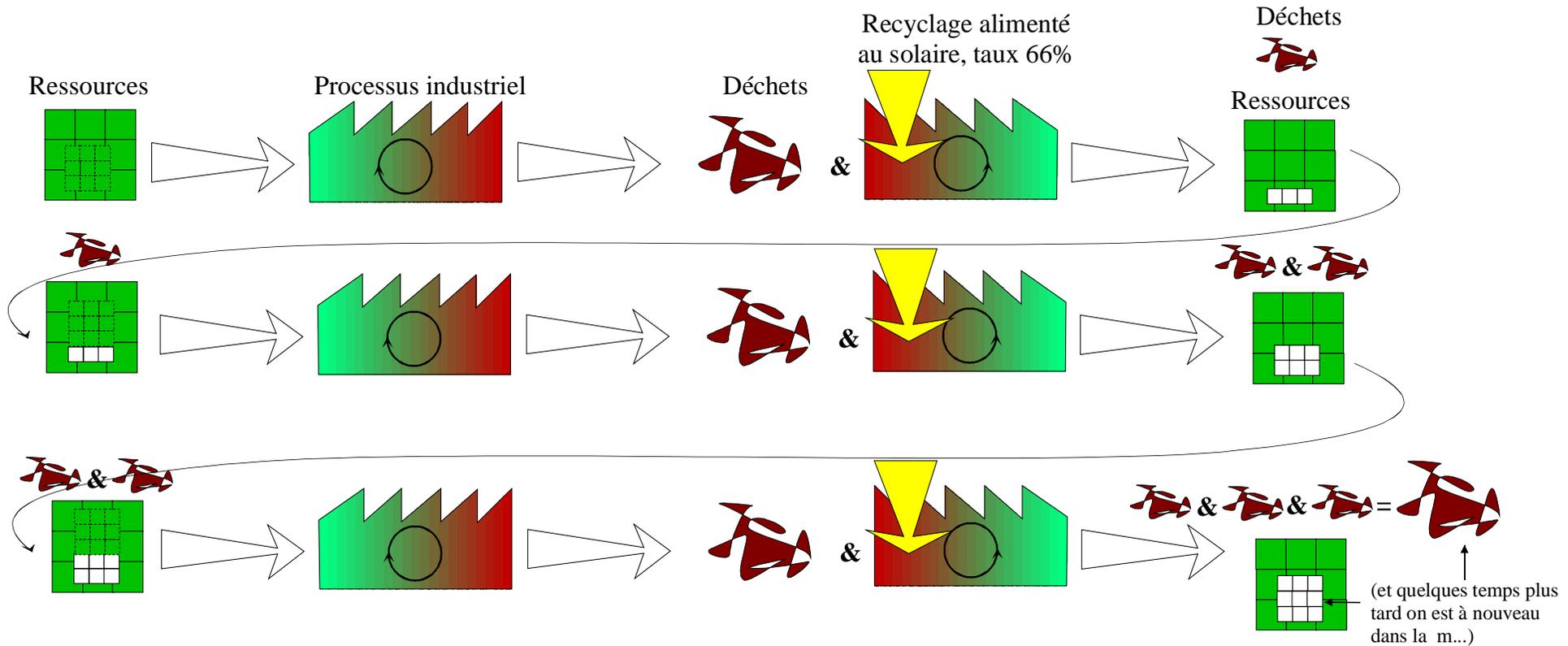
Nous faisons ça



La vie fait ça



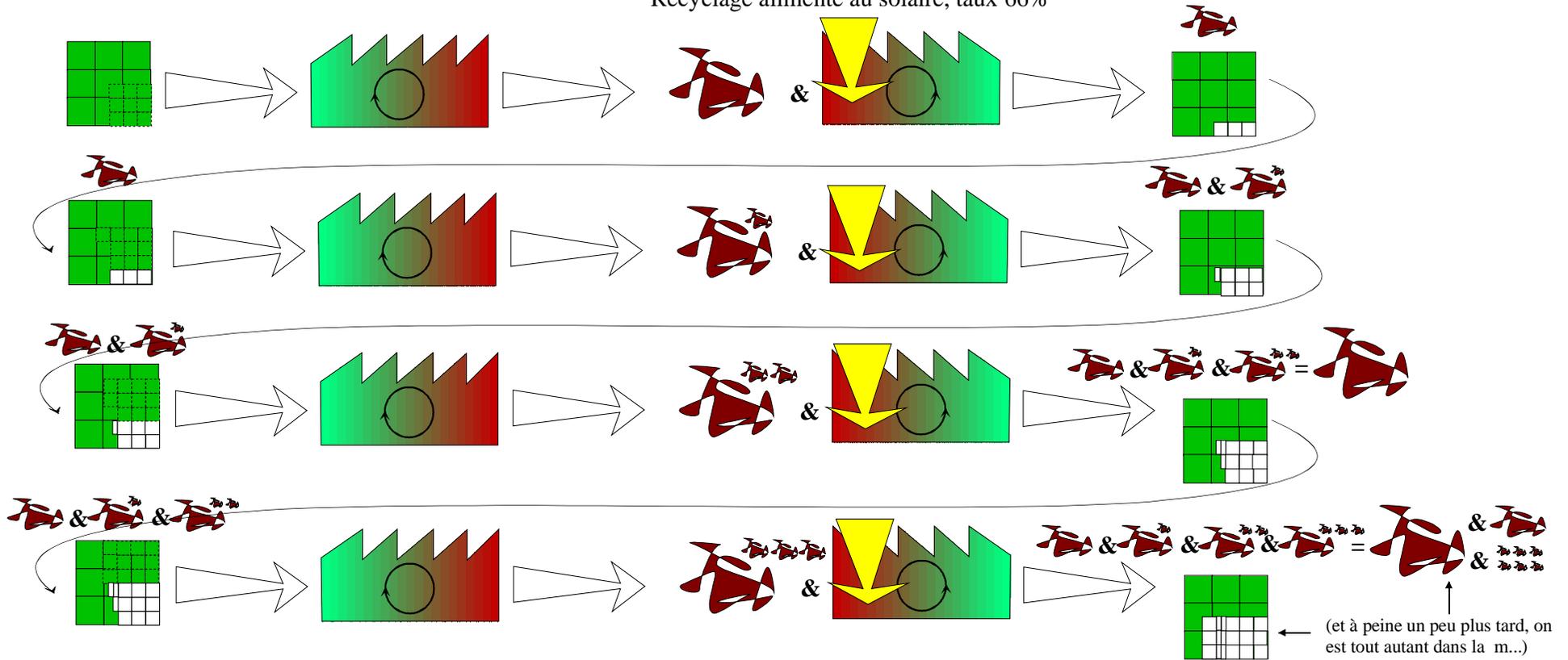
Solaire ≠ parfait : le solaire ne garantit pas le recyclage total



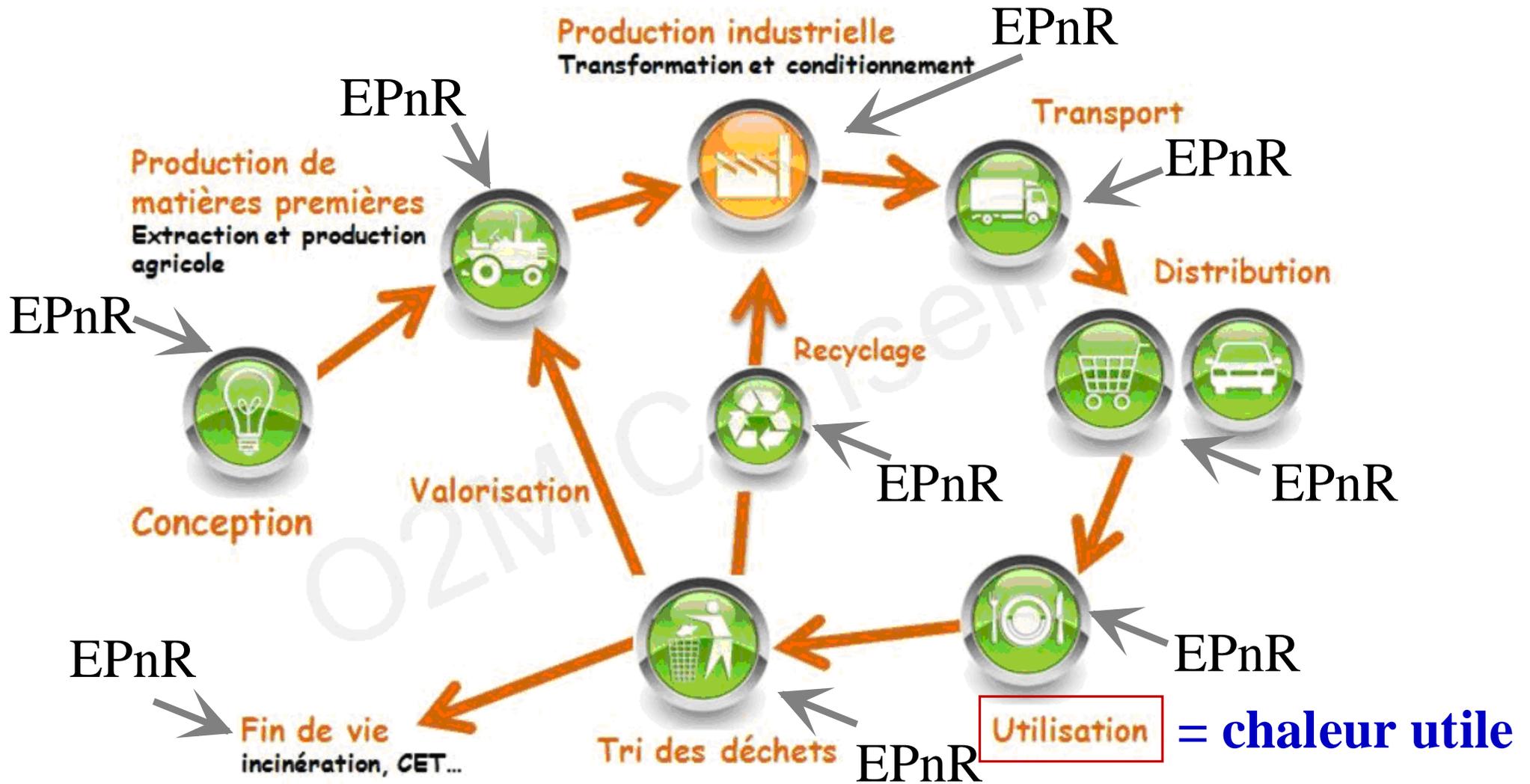
"On aura beau faire, on en dissipera toujours un peu"
 Nicholas Georgescu-Roegen

Solaire ≠ Illimité : l'énergie solaire ne préserve pas en soi les ressources.

Recyclage alimenté au solaire, taux 66%



Comment calculer la part EPnR ?



sans vergogne modifié à partir de ©  2m conseil,

DEFINITION : FEPnR ou Facteur d'Energie Primaire non Renouvelable

$$\frac{\sum (\text{= somme de tous les}) \text{ MJ d'EPnR consommés sur le cycle de vie}}{\sum \text{ MJ de chaleur utile produites sur le cycle de vie}}$$

Conséquence : un système de chauffage est

- non renouvelable d'inefficacité absolue si FEPnR [MJ/MJ] = ∞
 - non renouvelable si FEPnR [MJ/MJ] > 1
 - non renouvelable d'efficacité absolue si FEPnR [MJ/MJ] = 1
 - partiellement renouvelable si FEPnR [MJ/MJ] < 1
- Palmarès selon le FEPnR [MJ/MJ]
- Bidulon de Shadok (ou "fausse machine à Tinguéli²") : de 0.75 à 1
 - Bidulon ordinaire (machine inefficace pour l'objectif) de 0.5 à 0.75
 - Insuffisant pour la société à 2000 W : > 2000/6300 => de 0.5 à 0.32
 - Suffisant pour la société à 2000 W : < 0.32
 - Qui atteint le facteur 4 : < 0.25
 - Qui atteint le facteur 10³ < 0.1
 - renouvelable si FEPnR [MJ/MJ] = 0

² Les machines à Tinguéli créent de la beauté avec des mouvements ludiques et compliqués. Elles ont pour vocation d'être belles, pas d'être efficaces au sens de la thermodynamique. Un Bidulon de Shadok est une machine vendue par un technocrate comme efficace, et qui en fait n'est qu'un montage compliqué qui dissipe moyens, ressources et intelligence pour un résultat pitoyable au vu des exigences du problème. Le technocrate devrait mieux se faire scientifique, retourner aux bases, et en conclure que comme les Shadoks, il ne fait que pomper, alors qu'il pourrait se calmer et prendre le soleil. Le problème, c'est qu'on ne fait pas de l'ascension sociale, ni on ne se garanti un marché captif, et encore moins un salaire, avec des machines simples ou en prouvant aux gens qu'il vaut mieux se calmer et prendre le soleil.

³ Facteur cible au vu de l'évolution mondiale pour Sebasol. Tout autre objectif est penser petit, et en 2014 au vu de l'évolution mondiale, c'est être dors et déjà mort cf. courbes à présent validées du Club de Rome

DES BASES DE DONNEES EXISTENT EN SUISSE et sont utilisées par les instances officielles

FEPnR [MJ/MJ] Ecoinvent - ESU et KBOB - Ecobau⁴

	FEPnR	
	ESU	KBOB
Mix de chauffage Suisse	1.30	
<i>Machine à chauffer fossile d'efficacité absolue</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>
Mix électrique Suisse à la prise, en chauffage électrique direct	2.64	2.63
Mix électrique Européen à la prise, en chauffage électrique direct	3.32	3.32
Mazout EL sur place	1.30	1.30
Mazout EL via réseau de chauffage à distance	1.68	1.68
Gaz sur place	1.22	1.22
Gaz via réseau de chauffage à distance	1.56	1.55
Bois-bûche sur place	0.09	0.09
Bois-plaquettes sur place	0.10	0.10
Bois-plaquettes via réseau de chauffage à distance	0.10	0.10
Bois-granulés sur place	0.27	0.28
Agrogaz sur place	0.39	0.38
PAC air-eau COPa 2.8 sur place	0.95	0.95
PAC air-eau COPa 2.8 via réseau de chauffage à distance	1.19	1.19
PAC sol-eau COPa 3.9 sur place	0.70	0.70
PAC sol-eau COPa 3.9 via réseau de chauffage à distance	0.89	0.89
PAC eau-eau COPa 3.4 sur place	0.80	0.80
PAC eau-eau COPa 3.4 via réseau de chauffage à distance	1.00	1.00
Photovoltaïque toit incliné	0.28	0.28
Photovoltaïque toit plat	0.27	0.28
Photovoltaïque en façade	0.42	0.43
Solaire thermique ECS, habitat individuel, ESU 2012	0.29	0.29
Solaire thermique ECS&chauffage, habitat individuel, ESU 2012	0.24	0.24
Solaire thermique ECS, habitat collectif, ESU 2012	0.10	0.10

⁴ Il est probable que les chiffres de KBOB ne soient en grande partie pas indépendants, mais calculés ou repris tels quels en grande partie via ceux d'Ecoinvent

LA CONTRIBUTION de SEBASOL



Key parameter model for solar thermal installations

Report

Authors

ESU-services Ltd.

Niels Jungbluth, Geneviève Doublet, Karin Flury

Margrit Rainer-Strasse 11c

CH-8050 Zürich

jungbluth@esu-services.ch

www.esu-services.ch

Tel. +41 44 940 61 32; Fax +41 44 940 67 94

Customer

Sebasol

Pascal Cretton

Aloys-Fauquez 6

CH-1018 Lausanne

Tel. 021 311 37 42

Fax 086 021 311 37 42

info@sebasol.ch

www.sebasol.ch

Zürich, 17. März 2014

ESU-services Ltd.
Niels Jungbluth
Geneviève Doublet
Karin Flury
www.esu-services.ch

Margrit Rainer-Strasse 11c
jungbluth@esu-services.ch
doublet@esu-services.ch
flury@esu-services.ch

CH-8050 Zürich
T +41 44 940 61 32
T +41 44 940 61 02
T +41 44 940 61 35
F +41 44 940 67 94

04.02.14 10:47 C:\Users\User\Desktop\2014\500-Report-KWM-solar-thermal-installations-2.4.docx

LA CONTRIBUTION de SEBASOL

A. UN **OUTIL DE TRAVAIL** POUR LE SOLAIRE THERMIQUE

(objectif officiel... et utile pour Sebasol, of course)

Contents

2	GOAL OF THIS PROJECT	4
2.1	Development of a key parameter model for solar thermal installations.....	4
2.2	Key parameters.....	4
2.3	Presentation of results.....	6
7	LIFE CYCLE INVENTORY ANALYSIS (CONFIDENTIAL)	22
7.1	Mounting systems.....	22
7.2	Solar collectors with copper absorber and wood frame.....	23

B. DES METHODES **VALIDEES** et **ACCESSIBLES AU PUBLIC**

(objectif prioritaire... obtenu en contrebande à l'objectif officiel)

3	VALIDITY OF COMPARISONS	8
3.1	Direct comparison of primary energy factors.....	8
3.2	Sebasol's methodology commented by ESU.....	8

Coût de l'exercice (y compris la valeur de contrebande) : 8'000.-

DES METHODES VALIDEES et ACCESSIBLES AU PUBLIC

Dorénavant "système de chauffage" est abrégé "système" et
"à énergie renouvelable/non renouvelable" est abrégé "renouvelable/fossile"

1. Définition du "système fossile parfait"

Pour un système fossile le FEPnR ne peut pas être < 1

Pour un système fossile parfait le FEPnR vaut 1

2. Définition du "système renouvelable parfait"

Un système à énergie renouvelables a un FEPnR < 1

Un système renouvelable parfait a un FEPnR de 0

3. Définition d'un critère rationnel pour qualifier les systèmes

Seuls les systèmes dont le FEPnR < 1 sont renouvelables

Si leur FEPnR > 0 ils ne sont que PARTIELLEMENT renouvelables

Les % en 3ème colonne donnent l'épargne d'EPnR par rapport à un système fossile parfait de FEPnR = 1. Par exemple, 5% veut dire que 5% sont épargnés sur une ressource de 100% qui serait consommée par un système fossile d'efficacité absolue (FEPnR = 1). Cela dit donc que c'est un Bidulon de Shadok. Comme on peut le voir, beaucoup de machines dites "renouvelables" de notre société "high-tech", "clean", "green" voire "dématérialisée", entrent dans cette catégorie. Ce %, c'est la part absolue d'EPnR qui est laissée dans le sol, pensée à l'échelle du système fermé-matière planétaire. Et non la part relative, par exemple en comparant un système de FEPnR nul avec un autre de FEPnR encore plus nul, grande spécialité des représentants en Bidulons de Shadok. Cela va sans dire mais mieux en le martelant à la bombe H : laissée dans le sol = non extraite, non produite, non transformée, et donc non perdue pour les générations futures et non source de pollution /d'entropie. Au sens du second principe de la thermodynamique appliqué à la biosphère, ne PAS EXTRAIRE est le seul moyen de ne pas transformer, et donc de ne pas déléter ni produire de pollution/d'entropie. C'est le second principe de la thermodynamique qui le dit, et non pas Tartempion qui veut faire une carrière politique, y compris chez les Verts, ou qui se dit penseur, intellectuel, philosophe. Et entre Tartempion et le second principe de la thermodynamique, c'est ce dernier qui va GAGNER, comme il le fait depuis 13 milliards d'années. Notez que peut-être même que dans son fort intérieur (ne pas le prendre pour un imbécile) Tartempion le sait bien. Mais en ce cas ce qu'il ne vous dit pas, c'est qu'il espère bien que ce ne sera pas à lui à payer l'addition, mais à vous, aux autres, aux générations suivantes.

On martèle cela dans les pages qui vont suivre, mais on sait que comme l'addiction à la dope, les raisonnements faux de type "développement durable" reviennent sans arrêt dans la tête ravagée de l'addict qui n'ose s'avouer qu'il n'est qu'un tragique d'opé et se prétend à la place penseur, intellectuel, philosophe. De fait, il faut ne leur laisser aucune chance et comme il y a quelques siècles, affirmer que NON ELLE N'EST PAS PLATE, de quelque côté sophistique qu'on la regarde. Nous sommes-nous clairement exprimés ? Merci.

	FEPnR		
	ESU	KBOB	Renouvelable ?
Mix de chauffage Suisse	1.30		non
<i>Machine à chauffer fossile d'efficacité absolue</i>	1.00	1.00	non
Mix électrique Suisse à la prise, en chauffage électrique direct	2.64	2.63	non
Mix électrique Européen à la prise, en chauffage électrique direct	3.32	3.32	non
Mazout EL sur place	1.30	1.30	non
Mazout EL via réseau de chauffage à distance	1.68	1.68	non
Gaz sur place	1.22	1.22	non
Gaz via réseau de chauffage à distance	1.56	1.55	non
Bois-bûche sur place	0.09	0.09	91%
Bois-plaquettes sur place	0.10	0.10	90%
Bois-plaquettes via réseau de chauffage à distance	0.10	0.10	90%
Bois-granulés sur place	0.27	0.28	73%
Agrogaz sur place	0.39	0.38	61%
PAC air-eau COPa 2.8 sur place	0.95	0.95	5%
PAC air-eau COPa 2.8 via réseau de chauffage à distance	1.19	1.19	non
PAC sol-eau COPa 3.9 sur place	0.70	0.70	30%
PAC sol-eau COPa 3.9 via réseau de chauffage à distance	0.89	0.89	11%
PAC eau-eau COPa 3.4 sur place	0.80	0.80	20%
PAC eau-eau COPa 3.4 via réseau de chauffage à distance	1.00	1.00	non
Photovoltaïque toit incliné	0.28	0.28	72%
Photovoltaïque toit plat	0.27	0.28	73%
Photovoltaïque en façade	0.42	0.43	58%
Solaire thermique ECS, habitat individuel, ESU 2012	0.29	0.29	71%
Solaire thermique ECS&chauffage, habitat individuel, ESU 2012	0.24	0.24	76%
Solaire thermique ECS, habitat collectif, ESU 2012	0.10	0.10	90%
Ici avec chiffres ESU 2012			
ECS&chauffage, 50% bois-bûche et 50% solaire thermique	0.17	0.17	84%
ECS&chauffage, PAC air-eau, 33% auto consommation PV, 66% mix-CH	0.67	0.67	33%
ECS locatif, 50% bois-plaquette réseau, 50% solaire thermique	0.10	0.10	90%
ECS locatif, 50% gaz, 50% solaire thermique	0.66	0.66	34%
ECS locatif, PAC air-eau, 33% auto consommation PV, 66% mix-CH	0.67	0.67	33%

4. Définition d'un critère rationnel pour qualifier le degré d'efficacité **ABSOLU** d'un système par rapport aux ressources et à la pollution au niveau mondial

LE NIVEAU MONDIAL EST LE SEUL QUI SOIT PERTINENT

=>

**IL FAUT COMPARER A UN SYSTEME RENOUVELABLE PARFAIT
ET NON LES SYSTEMES OU PAYS ENTRE EUX**

Seuls les systèmes dont le FEPnR < 1 épargnent **réellement** des ressources et de la pollution en comparaison des systèmes fossiles

L'objectif est d'atteindre FEPnR = 0 et non pas un peu mieux que 1

Presque tous les systèmes actuels ne sont que partiellement renouvelables.

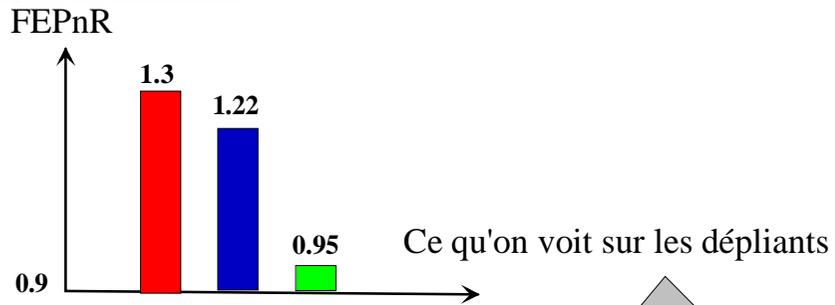
Exception : la non-consommation et le captage direct de l'énergie solaire pour l'usage⁵

Comparer les systèmes entre eux est de l'enfumage politique et/ou commercial.

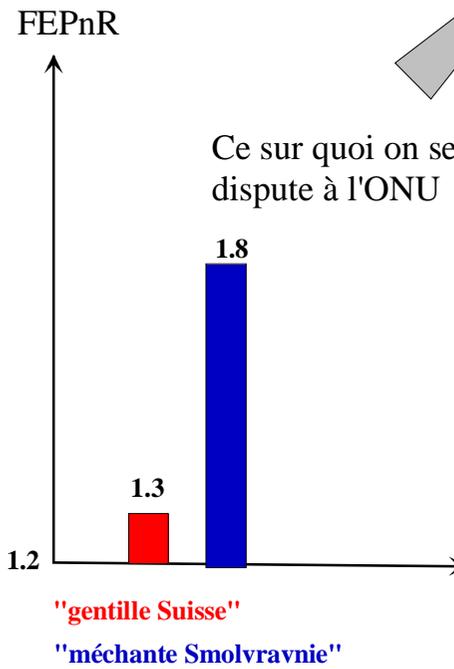
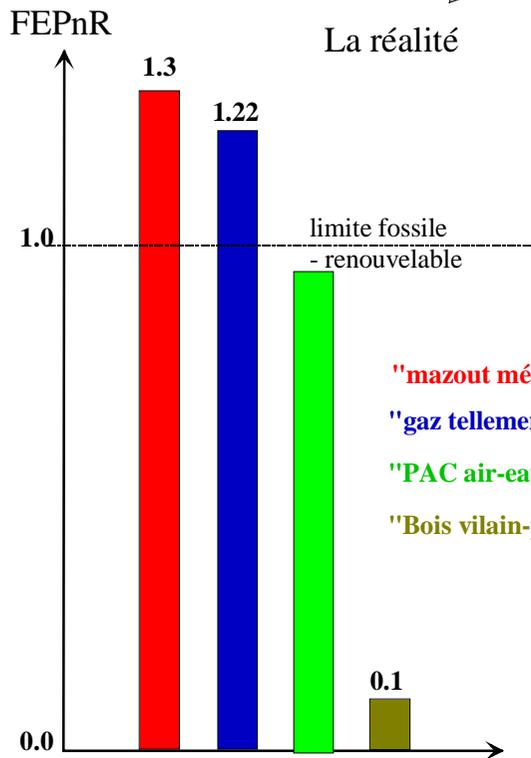
Si FEPnR système A $<$ FEPnR système B alors le système A épargne plus de ressource primaire non renouvelable ET produit moins de pollution que le système B

MAIS IL PEUT RESTER TOUT CE QU'IL Y A DE PLUS NUISIBLE

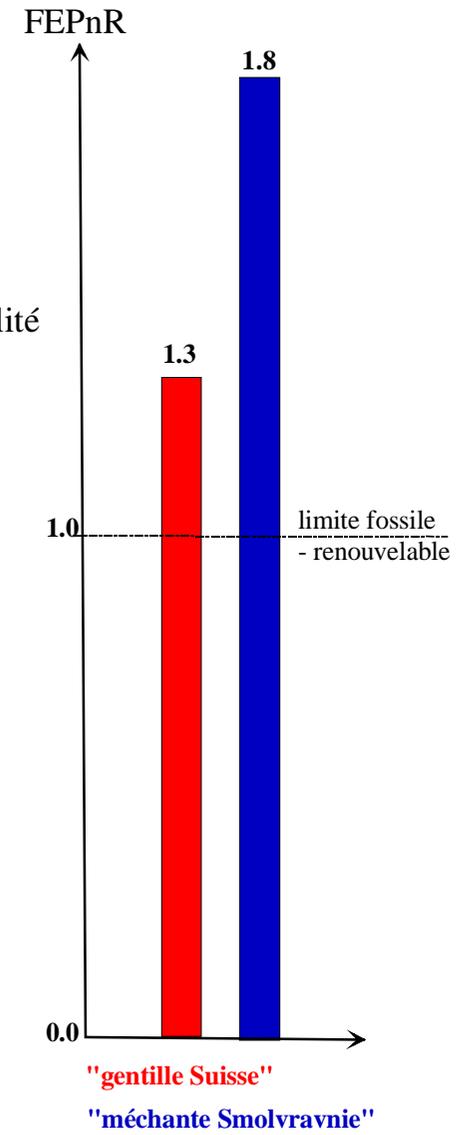
⁵ Non, les fenêtres ne sont pas des systèmes totalement renouvelables : il y a de l'énergie fossile dans l'objet lui-même (dite "grise"). A la limite, l'être humain né, poussé, nourri, éduqué, n'est pas non plus une machine totalement renouvelable, même s'il se "chauffe" en jouant à la plante verte quand il est en vacances. Est-il utile de dire que les légumes, en agriculture productiviste ou bio ramenés du bout du monde, sont tout ce qu'il a de pas renouvelables. Oui, vous l'avez compris : du fait de l'engrenage de la société thermo-industrielle et productiviste, il n'y a presque plus rien de totalement renouvelable dans le monde, et il faudra l'éternité pour revenir à un monde totalement renouvelable (convergence asymptotique à $t = \infty$ pour atteindre FEPnR = 0). Mais heureusement, ce n'est pas nécessaire : ce qui est nécessaire par contre, c'est de revenir sous une empreinte écologique globale. Ce que ne fait aucunement le "développement durable".



"mazout méchant"
 "gaz tellement mieux"
 "PAC air-eau vertueuse"



La réalité



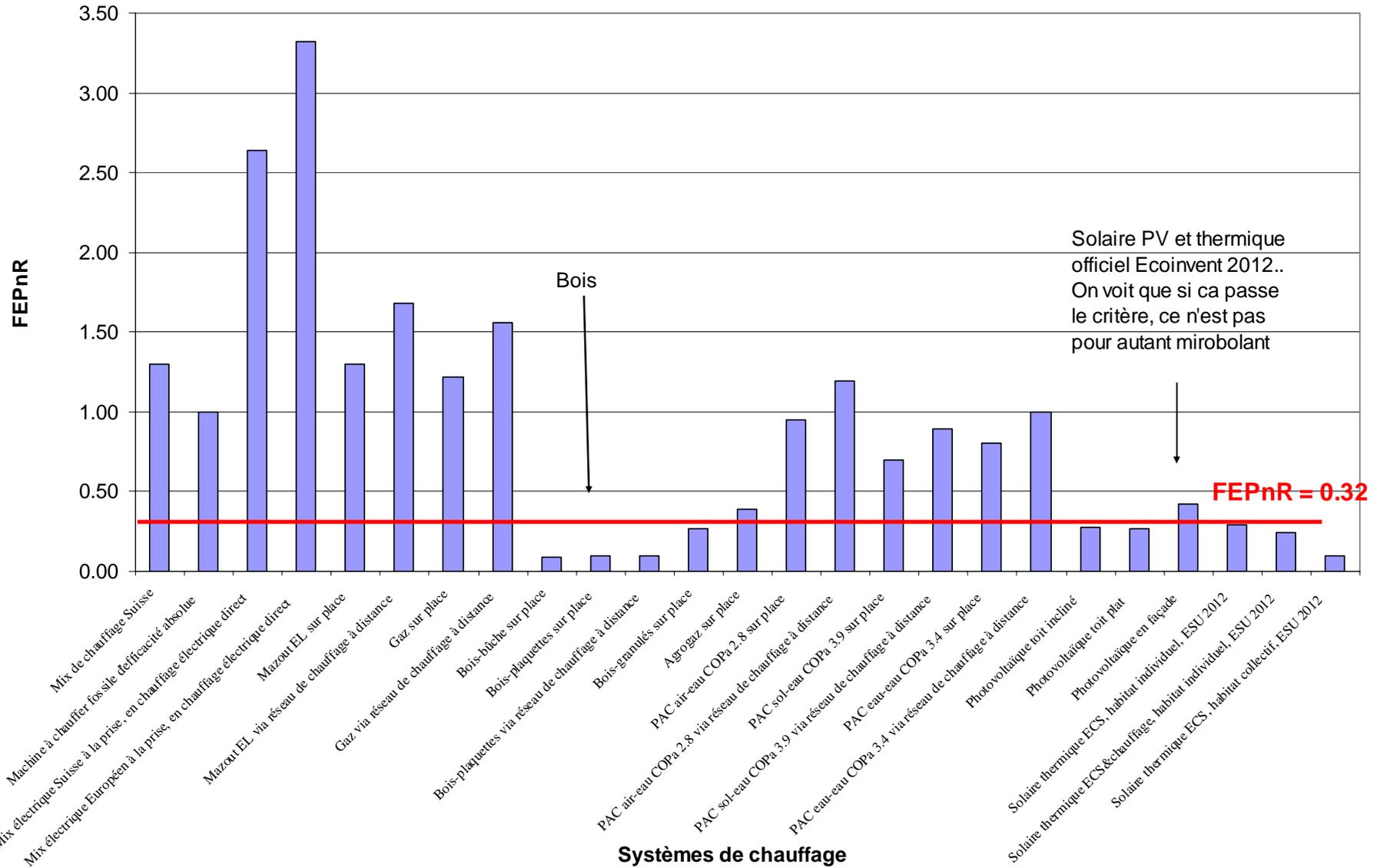
5. Si la "société à 2000 W" est le but à atteindre pour descendre sous une empreinte écologique, définition d'un critère rationnel pour dépister les systèmes de chauffage qui satisfont à la société à 2000 W **dans chaque société**

En Suisse, seuls les systèmes de chauffage dont le FEPnR $< 2000/6300$ (puissance par personne actuelle de la Suisse) = 0.32 satisfont à la société à 2000 W et de ce fait permettent de dire que la Suisse fait **VRAIMENT** son job

Aux USAs, seuls les systèmes de chauffage dont le FEPnR $< 2000/12'000$ (puissance par personne actuelle des USAs) = ? 0.17 satisfont à la société à 2000 W permettraient de dire que la USAs font **VRAIMENT** leur job

Dans le domaine du chauffage

Passé la société à 2000 W en Suisse ?



	FEPnR		Renou- velable ?	SEBASOL (validé ESU)	Renou- velable ?
	ESU	KBOB			
Mix de chauffage Suisse	1.30		non		
<i>Machine à chauffer fossile d'efficacité absolue</i>	1.00	1.00	non		
Mix électrique Suisse à la prise, en chauffage électrique direct	2.64	2.63	non		
Mix électrique Européen à la prise, en chauffage électrique direct	3.32	3.32	non		
Mazout EL sur place	1.30	1.30	non		
Mazout EL via réseau de chauffage à distance	1.68	1.68	non		
Gaz sur place	1.22	1.22	non		
Gaz via réseau de chauffage à distance	1.56	1.55	non		
Bois-bûche sur place	0.09	0.09	91%		
Bois-plaquettes sur place	0.10	0.10	90%		
Bois-plaquettes via réseau de chauffage à distance	0.10	0.10	90%		
Bois-granulés sur place	0.27	0.28	73%		
Agrogaz sur place	0.39	0.38	61%		
PAC air-eau COPa 2.8 sur place	0.95	0.95	5%		
PAC air-eau COPa 2.8 via réseau de chauffage à distance	1.19	1.19	non		
PAC sol-eau COPa 3.9 sur place	0.70	0.70	30%		
PAC sol-eau COPa 3.9 via réseau de chauffage à distance	0.89	0.89	11%		
PAC eau-eau COPa 3.4 sur place	0.80	0.80	20%		
PAC eau-eau COPa 3.4 via réseau de chauffage à distance	1.00	1.00	non		
Photovoltaïque toit incliné	0.28	0.28	72%		
Photovoltaïque toit plat	0.27	0.28	73%		
Photovoltaïque en façade	0.42	0.43	58%		
Solaire thermique ECS, habitat individuel, ESU 2012	0.29	0.29	71%		
Solaire thermique ECS&chauffage, habitat individuel, ESU 2012	0.24	0.24	76%		
Solaire thermique ECS, habitat collectif, ESU 2012	0.10	0.10	90%		
Solaire thermique ECS, habitat individuel, Sebasol/ESU 2014				0.09	92%
Solaire thermique ECS&chauffage, habitat individuel, Sebasol/ESU 2014				0.07	93%
Solaire thermique ECS, habitat collectif, Sebasol/ESU 2014				0.04	96%
ECS&chauffage, 50% bois-bûche et 50% solaire thermique	0.17	0.17	84%	0.08	92%
ECS&chauffage, PAC air-eau, 33% auto consommation PV, 66% mix-CH	0.67	0.67	33%		
ECS locatif, 50% bois-plaquette réseau, 50% solaire thermique	0.10	0.10	90%	0.07	93%
ECS locatif, 50% gaz, 50% solaire thermique	0.66	0.66	34%	0.63	37%
ECS locatif, PAC air-eau, 33% auto consommation PV, 66% mix-CH	0.67	0.67	33%		

6. Pour la production de chaleur à partir d'électricité, un calcul simplifié au premier ordre du FEPnR doit calculer le rapport électro-thermique annuel (COPa) avec la valeur FEPnR du mix électrique à la CONSOMMATION

$$\text{FEPnR} = \frac{\sum \text{ (= somme de tous les) kWh d'EPnR d'électricité réseau consommés}}{\text{kWd d'énergie utile produite}}$$

Exemple : ventilation double-flux à récupération de chaleur

- récupère 1500 kWh/an de chaleur et consomme 350 kWh/an d'électricité =>
 - $350 * 2.64 = 924$ kWh EPnR en Suisse => $\text{FEPnR} = 924/1'500 = 0.62$
 - $350 * 3.32 = 1162$ kWh EPnR en Europe => $\text{FEPnR} = 1162/1'500 = 0.77$

Exemple : une PAC air-eau de COPa 2.8 en Suisse

- produit 10'000 kWh/an de chaleur et consomme 3571 kWh/an d'électricité =>
 - $3571 * 2.64 = 9429$ kWh EPnR en Suisse => $\text{FEPnR} = 9429/10'000 = 0.94$

Exemple : une PAC air-eau supermagique qui n'existe pas de COPa 6, en Suisse

- produit 10'000 kWh/an de chaleur et consomme 1667 kWh/an d'électricité =>
 - $1667 * 2.64 = 4'400$ kWh EPnR en Suisse => $\text{FEPnR} = 4400/10'000 = 0.44$

Et ca ne passe même pas le critère de la société à 2000W.

On voit que ces machines, avec l'électricité du réseau, sont des Bidulons voire Bidulons de Shadok. La différence avec le 0.95 des tabelles pour la PAC air-eau actuelle provient de l'EPnR investie dans la machine sur sa durée de vie ("énergie grise"). Le calcul au premier ordre ne prend en effet pas en compte cette énergie, seulement la performance de la machine ⁶.

⁶ Le FEPnR ne prends pas en compte d'autres facteurs, comme les gaz à effet de serre que les machines de type frigorifique (et la pompe à chaleur en est une) peuvent contenir. Ou bien des gaz incroyablement puissants de même propriétés qui entrent dans certaines filières industrielles, comme le SF₆ dans celle de l'électronique et du photovoltaïque. Le FEPnR mesure l'EPnR et pas autre chose. Les autres écofacteurs ne lient pas la déplétion à l'entropie (la pollution) comme le fait l'EPnR. Evidemment que dans certaines circonstances un autre critère peut prévaloir (quand Fukushima vous explose à la figure, ce n'est pas le moment de vous soucier du CO₂ émis par la voiture qui vous évacue). Mais le choix entre critères non commensurables relève du jugement de valeur et c'est un des grands outils politiques (et un des moyens des instituts pour se créer du travail) pour enfumer l'espèce humaine en montant ses intérêts sectoriels les uns contre les autres. Pourtant, c'est LA MEME NASSE THERMODYNAMIQUE dans laquelle nous nous sommes tous piégés, quelles que soient ses multiples manifestations dans l'ordre de l'entropie-matière. Et donc seul un CRITERE GLOBAL D'ORDRE THERMODYNAMIQUE peut nous laisser une chance de nous en sortir. Et ce critère c'est, à défaut de mieux car on peut toujours faire plus compliqué, on voit déjà des thèses de coupage de cheveux en quatre qui se dessinent, l'EPnR. Le seul qui montre via des arguments scientifiques qu'il faut CESSER LA CROISSANCE, en liant la déplétion des ressources à l'entropie. Et c'est nous qui l'auront introduit sur la scène politique, et qui par là auront clarifié le problème au lieu de l'embourber. Voilà, vous venez de lire un apport conceptuel majeur pour l'espèce humaine dans une note de bas de page d'une petite conférence d'une association.

Exercice

Installation solaire thermique : fonctionne 2000 h par an, produit 1600 kWh/an (note pour ceux qui sont du domaine : 2 personnes de besoin seulement)

- 1a. est bas de gamme avec un circulateur qui tire 65 W

$$\text{FEPnR} = \frac{\text{Heures de fonctionnement} \times \text{Puissance tirée}}{\text{kWh utiles produits}} \times 2.64 = 0.21$$

x
 kWh utiles produits

- 1b. est optimisée avec un circulateur qui tire 9 W =>

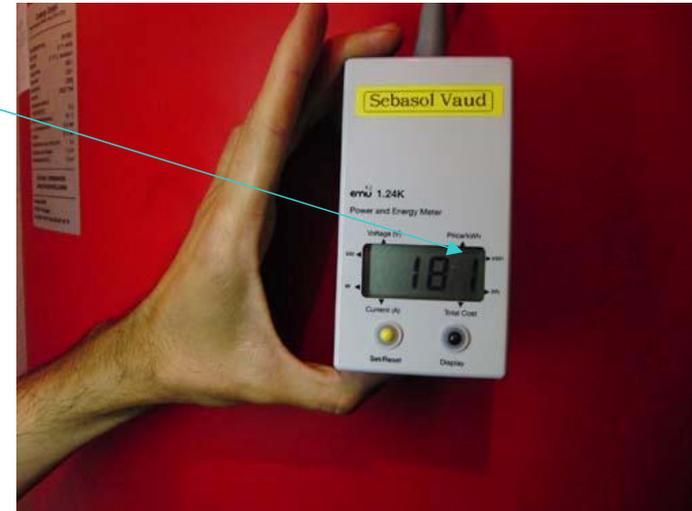
$$\text{FEPnR} = \frac{\text{Heures de fonctionnement} \times \text{Puissance tirée}}{\text{kWh utiles produits}} \times 2.64 = 0.03$$

x
 kWh utiles produits

- 1c. est autovidante avec une pompe qui tire 180 W

$$\text{FEPnR} = \frac{\text{Heures de fonctionnement} \times \text{Puissance tirée}}{\text{kWh utiles produits}} \times 2.64 = 0.59$$

Non, ce n'est pas une blague. Les Bidulons de Shadok existent aussi dans les installations solaires thermiques. Ici le rendement électrothermique (COPa) est de 4.4. Aussi nul qu'une pompe à chaleur. Une installation solaire thermique bien conçue devrait avoir une COPa de 50 au minimum. A Sebasol 75 est le minimum, 150 la moyenne, et on atteint souvent 200 et plus.



Questions subsidiaire. Sachant que le FEPnR officiel est de 0.29 pour le solaire thermique pour l'ECS, comment expliquez-vous que l'installation bas de gamme arrive quand même à un résultat de 0.21, meilleur de 30%. Qu'est-

ce que vous en déduisez du biais introduit par le calcul simplifié ? Hint : qu'est-ce qui manque dans le FEPnR du calcul simplifié ?

7. Pour les systèmes mixtes, il faut faire la somme de FEPnR pondérée par le % couvert par chaque système qui contribue aux besoins

$$\text{FEPnR} = \sum \text{(= somme de tous les) FEPnR}_a * \%_a + \text{FEPnR}_b * \%_b \text{ etc.}$$

Exemples

- 50% électrique direct, 50% bois-bûche
 - $\text{FEPnR} = 2.64 * 0.5 + 0.1 * 0.5 = 1.37 \Rightarrow$ pas renouvelable, foutaise
- 50% mazout, 50% bois-bûche
 - $\text{FEPnR} = 1.3 * 0.5 + 0.1 * 0.5 = 0.7 \Rightarrow$ limite du Bidulon de Shadok
- 90% PAC air-eau, 10% solaire thermique (ECS)
 - $\text{FEPnR} = 0.95 * 0.9 + 0.1 * 0.29 = 0.88 \Rightarrow$ Bidulon de Shadok
 - rappel : 100% PAC air-eau sur le mix-CH = 0.95... bidulon de Shadok aussi
- 70% solaire thermique (ECS & Chauffage), 30% PAC air-eau
 - $\text{FEPnR} = 0.24 * 0.7 + 0.95 * 0.3 = 0.45 \Rightarrow$ mieux mais va pas nous sauver
- 70% solaire thermique (ECS & Chauffage), 30% bois-bûche
 - $\text{FEPnR} = 0.24 * 0.7 + 0.1 * 0.3 = 0.2 \Rightarrow$ passe le critère de la société à 2000W

8. Pour les systèmes qui utilisent le réseau : **tout électron vert ou pas vert qui va dans le réseau ne revient jamais.**
- Ce qui revient **c'est le mélange de tous les électrons qui vont dans le réseau**, soit le mix Suisse à la consommation (FEPnR 2.64 en 2012).
 - Le seul électron vert qui peut être compté à son FEPnR **doit être consommé directement sur place**, sans passer par le réseau. Autre mot : **autoconsommé**
 - C'est ainsi que cela fonctionne, et non pas comme le disent le marketing, les montages financiers, la politique, ou l'autopersuasion-Coué. **Les électrons** se foutent de nos opinions, de nos montages économiques et de nos désirs, ils **suivent les lois de la physique**, depuis toujours et à jamais.

Conséquences :

- Mettre des électrons dans le réseau, c'est améliorer le mix Suisse et mondial (via l'import-export) vers plus de renouvelable en proportion de sa production versus la consommation sus-citée. Ce n'est pas être soi-même autonome ou renouvelable.
- Acheter des électrons verts c'est financer la production Suisse et mondiale (via l'import-export) vers plus de renouvelable en proportion de la production achetée versus la consommation sus-citée. Ce n'est pas être soi-même autonome ou renouvelable.
- Ce qui décide si on va vers le renouvelable c'est le calcul du FEPnR sur place, **rien d'autre**.
- Ce qui décide si on est autonome c'est que tout ce qui est consommé sur place est produit sur place, **rien d'autre**. En particulier, tout ce qui vient du réseau ne rend pas autonome.

DE L'IMPORTANCE DE L'AUTOCONSOMMATION

"Avec les coûts actuels du photovoltaïque, la RPC ne sert plus à rien.
Ce qu'il faut faire, c'est autoconsommer ou vendre aux voisins"
Roger Rhyner, pionnier du solaire

Les questions importantes pour l'autoconsommation

- Quelle proportion de la production peut-on autoconsommer ?
- Quel gain permettent les stratégies de coupure/allumage des appareils ?
- Quel gain permettent les batteries ?
- Cela vaut-il la peine de s'équiper en batteries (à cause de l'EPnR dedans) ?

Exemple dans l'habitat : famille allemande équipée d'une installation solaire de 5 kWp

Tabelle 2: Einfluss von Batterien und DSM auf den Eigenversorgungsgrad eines EFH

	<i>ohne Batterien</i>		<i>mit Batterien</i>	
	<i>ohne DSM</i>	<i>mit DSM</i>	<i>ohne DSM</i>	<i>mit DSM</i>
Bezug aus dem Netz	3373 kWh	3212 kWh	2617 kWh	2472 kWh
Eigennutzung	1627 kWh	1788 kWh	2383 kWh	2528 kWh
Gesamtverbrauch	5000 kWh	5000 kWh	5000 kWh	5000 kWh
Einspeisung ins Netz	2501 kWh	2340 kWh	1645 kWh	1503 kWh

DSM: Demand Side Management; Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft 2013

autoconsommation simple/	avec stratégies/	avec batteries sans stratégies/	avec batteries et stratégies
32.5%	35.7%	47.6%	50.5%

Notre : gare ! Suivant les secteurs (artisanat, industrie, tertiaire, loisirs etc.) ces résultats peuvent être très différents ! Une usine qui travaille le jour n'est pas équivalente à un logement de besoins autres, ou une boîte à cul qui abat de la besogne la nuit.

Source : "Mehr und neue Speicher braucht das Land", Othmar Humm, Spektrum GebäudeTechnik SGT6/2013

Exercice d'autoconsommation

2a. Système photovoltaïque + électrique direct : consommation globale 15'000 kWh chauffage, consommation propre PV 1788 kWh dans les radiateurs avec stratégie, le reste électrique direct

$$\begin{array}{l} \text{autocons PV ds radiateurs} \\ \text{\% direct} \\ \text{avec PV} = \frac{\boxed{1788}}{\text{cons totale} \\ \boxed{15000}} = \boxed{0.12} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{cons réseau ds radiateurs} \\ \text{\% direct} \\ \text{avec réseau} = \frac{\boxed{15000-1788 = 13212}}{\text{cons totale} \\ \boxed{15000}} = \boxed{0.88} \end{array}$$

$$\text{FEPnR} = \text{autocons. PV} \times \text{FEPnR PV} + \text{cons. réseau} \times \text{FEPnR réseau} = \boxed{2.35}$$

2b. Système photovoltaïque + PAC air-eau COPa 2.8 : consommation globale 15'000 kWh chauffage => 5357 kWh électricité dans PAC, consommation propre PV 1788 kWh dans la PAC avec stratégies⁷, le reste réseau

$$\% \text{ PAC avec PV} = \frac{\text{autocons PV ds PAC}}{\text{cons totale}} = \frac{1788}{5357} = 0.34$$

$$\% \text{ PAC avec réseau} = \frac{\text{cons réseau ds PAC}}{\text{cons totale}} = \frac{5357 - 1788 = 3569}{5357} = 0.66$$

$$\text{FEPnR} = \frac{\text{FEPnR PV}}{\text{FEPnR réseau}} \times \text{FEPnR PAC} \times \frac{\% \text{ PV ds PAC}}{\text{ds PAC}} + \text{FEPnR PAC} \times \frac{\% \text{ réseau ds PAC}}{\text{ds PAC}} = 0.66$$

⁷ Note : le FEPnR ESU 2012 du PV considère des installations sans batteries. Nous ne pouvons donc faire l'exercice avec le % "PAC avec PV et batteries" de la page 31 car nous n'avons pas le FEPnR du PV avec des batteries. Celui-ci serait plus lourd, parce que les batteries, c'est lourd pour l'environnement (et pas rien qu'en EPnR !). Et il serait dépendant du choix de la quantité de batteries. De fait, malgré un % à mettre dans la PAC de l'ordre de 50%, on doute que cela améliorerait beaucoup le FEPnR global... tout en étant plus compliqué, toxique, et cher. Bien sûr, demain demain le Grand Soir sera sera, on aura aura bonnes gens croyez croyez, des batteries géniales avec 0 EPnR dedans, des Batteries de dieu de Dieu, et tous nos problèmes seront résolus. On aura plus besoin de réfléchir à ce qu'on fait. Certains pourront bétonner toutes les côtes ou tout dioxiner à l'énergie solaire. Et les autres pourront tout refaire avec encore plus d'énergie solaire. Le second principe allié à de simples calculs aux limites va vous estourbir tout ça vite fait, mais par contre le commerce va vendre le concept au gogos. Après tout, il vend déjà bien la maison autonome avec l'histoire d'Ulysse l'électron vert qui revient se jeter dans le chauffage après un long voyage dans le réseau.

2c. Système solaire thermique (ECS et chauffage) couverture 50% + bois bûche couverture 45% + électrique direct couverture 5% (absences & luxe de salle de bain)

$$\begin{aligned} \text{FEPnR} = & \text{FEPnR Sol_T} \times \% \text{ Sol_T} \\ & + \text{FEPnR Bois} \times \% \text{ Bois} \\ & + \text{FEPnR réseau} \times \text{FEPnR réseau} = 0.3 \end{aligned}$$

2d. Système solaire thermique (ECS et chauffage) couverture 65% + bois bûche poêle d'agrément 15% + mazout existant 20%

$$\begin{aligned}
 \text{FEPnR} = & \text{FEPnR Sol}_T \times \% \text{ Sol}_T \\
 & + \text{FEPnR Bois} \times \% \text{ Bois} \\
 & + \text{FEPnR mazout} \times \text{FEPnR mazout} = 0.43
 \end{aligned}$$

% du mazout pour passer le critère de la société à 2000 W (= FPE nR 0.32 : $0.65 \cdot 0.24 + (1 - 0.65 - x) \cdot 0.1 + x \cdot 1.3 = 0.32 \Rightarrow x = [0.32 - 0.65 \cdot 0.24 + 0.35 \cdot 0.1] / (1.3 - 0.1) = 0.11$)

LA CERISE SUR LE GÂTEAU POUR Sebasol

UN OUTIL DE TRAVAIL POUR OPTIMISER LE SOLAIRE THERMIQUE

ESU-services SEBASOL
fair consulting in sustainability

Facteurs d'énergie primaire: Produits énergétiques issus des installations solaires thermiques

Entrée: Français

Nom de l'installation, place de installation et période de référence: Flachkollektor, WW, 81 m² 2010 Zurich

Durée de vie: 25 Jahre

Entrées	Poids	Dimensions (surface d'ouverture)	Installation solaire thermique (SFI)	Distance moyenne de transport, installation
Capteur (surf. ouvert.)	1741.5 kg	81.0 m ²		50 km
Chauffe-eau (avec isolation)	0.0 kg		0%	50 km
Accumulateurs) avec isolation et s'ovises vases) d'expansion	550.5 kg		100%	50 km
Vase d'expansion solaire	9.8 kg	50 l		50 km
Circulateurs) et échangeurs à plaques externes	19.6 kg			50 km
Type de construction	162.3 kg	81.0 m ²		50 km
Support/ancrages, parties en acier	0.0 kg			50 km
Ferblanterie, tôle en aluminium	0.0 kg			50 km
Ferblanterie, tôle en cuivre	0.0 kg			50 km
Ferblanterie, tôle en acier chromé (uginox, mattplus, inox)	0.0 kg			50 km
Ferblanterie, tôle en zinc-titane	0.0 kg			50 km
Support/ancrages, parties en béton	0.0 kg			50 km
Support/ancrages, parties en bois non traité	0.0 kg			50 km
Tuyauterie circuit solaire (sans absorbeur), acier noir	0.0 kg			50 km
Tuyauterie circuit solaire (sans absorbeurs), cuivre	127.1 kg			50 km
Isolation EPDM, circuit solaire et additionnelle (sauf stocks)	87.1 kg			50 km
Isolation, laine minérale or de verre, circuit solaire et additionnelle (sauf stocks)	9.6 kg			50 km
Protection isolation, aluminium (p.ex coquilles)	0.2 kg			50 km
Protection isolation, polyéthylène (p. ex. feuille gnlse)	9.6 kg			50 km
Glycol pur pour circuit solaire, sans absorbeurs	32.5 kg			50 km
Poids total de l'installation	2748.8 kg			137 km
Distance simple pour réparations, entretien annuel				10 km
Consommation d'électricité de l'installation solaire par an	938 kWh			
Consommation d'électricité du réseau suisse	938 kWh			
Consommation d'électricité photovoltaïque	0 kWh			
Sorties				
Rendement du champ de capteurs (=rendement collecteur X surface d'absorption)	46303 kWh			
Energie solaire nette (après part solaire des pertes réservoir)	42843 kWh	46 COP/JAZ		
Vente de chaleur (incl. pertes distribution)	42843 kWh			
PEF fossile	0.043 MJ			
PEF nucléaire	0.064 MJ			
PEF renouvelable	1.097 MJ			
Total	1.184 MJ			

! INSTALLATION CLASSIQUE !

Et grande de préchauffage solaire sur locatif
=> bonne production ~ 700 kWh/m² an

$$\text{COPa} = 44$$

$$\text{FEPnR} = 0.043 + 0.064 = 0.11$$

Chiffre officiel : 0.1
=> ~ OK

E S U - s e r v i c e s		S E B A S O L		
fair consulting in sustainability				
Facteurs d'énergie primaire: Produits énergétiques issus des installations solaires thermiques				
Entrée:	Français			
Nom de l'installation, place de installation et période de référence	Roubati, ECS&Ch, 180m2 Min-P	09.04.2014	Corbeyrier	
Durée de vie	25 Jahre			
Entrées	Poids	Dimensions (surface d'ouverture)	Installation solaire thermique (SFI)	Distance moyenne de transport, installation
Capteur (surf. ouvert.)	438.4 kg	15.5 m2		50 km
Chauffe-eau (avec isolation)	0.0 kg		0%	50 km
Accumulateur(s) avec isolation et son/ses vase(s) d'expansion	370.0 kg		75%	50 km
Vase d'expansion solaire	15.7 kg	80 l		50 km
Circulateur(s) et échangeurs à plaques externes	3.0 kg			50 km
Type de construction	0.0 kg	15.5 m2		50 km
Support/ancrages, parties en acier	0.0 kg			50 km
Ferblanterie, tôle en aluminium	7.6 kg			50 km
Ferblanterie, tôle en cuivre	0.0 kg			50 km
Ferblanterie, tôle en acier chromé (uginox, matplus, inox)	0.0 kg			50 km
Ferblanterie, tôle en zinc-titane	0.0 kg			50 km
Support/ancrages, parties en béton	0.0 kg			50 km
Support/ancrages, parties en bois non traité	49.9 kg			50 km
Tuyauterie circuit solaire (sans absorbeur), acier noir	0.0 kg			50 km
Tuyauterie circuit solaire (sans absorbeurs), cuivre	16.8 kg			50 km
Isolation EPDM, circuit solaire et additionnelle (sauf stocks)	0.2 kg			50 km
Isolation, laine minérale or de verre, circuit solaire et additionnelle (sauf stocks)	1.2 kg			50 km
Protection isolation, aluminium (p.ex coquilles)	0.0 kg			50 km
Protection isolation, polyéthylène (p. ex. feuille grise)	0.0 kg			50 km
Glycol pur pour circuit solaire, sans absorbeurs	21.7 kg			50 km
Poids total de l'installation	924.5 kg			46 km
Distance simple pour réparations, entretien annuel				10 km
Consommation d'électricité de l'installation solaire par an	33 kWh			
Consommation d'électricité du réseau suisse	33 kWh			
Consommation d'électricité photovoltaïque	0 kWh			
Sorties				
Rendement du champ de capteurs (=rendement collecteur X surface d'absorption)	6'599 kWh			
Energie solaire nette (après part solaire des pertes réservoir)	5'999 kWh	182 COP/JAZ		
Vente de chaleur (incl. pertes distribution)	5'999 kWh			
PEF fossile	0.053 MJ			
PEF nucléaire	0.022 MJ			
PEF renouvelable	1.118 MJ			
Total	1.192 MJ			

**JAQUIER
Sorrens**

**INSTALLATION
SEBASOLIENNE
OPTIMISEE**

ECS et appoint
chauffage (COPa
moins bon que le
préchauffage sur
locatif)

COPa = 182
FEPnR
= 0.053+0.022 = 0.075

Chiffre officiel 0.24
=> amélioration de
70%

	FEPnR			Société à 2000	
	ESU	KBOB	SEBASOL (validé ESU)	W en Suisse ?	Facteur 10 ?
Mix de chauffage Suisse	1.30			non	non
<i>Machine à chauffer fossile d'efficacité absolue</i>	1.00	1.00		non	non
Mix électrique Suisse à la prise, en chauffage électrique direct	2.64	2.63		non	non
Mix électrique Européen à la prise, en chauffage électrique direct	3.32	3.32		non	non
Mazout EL sur place	1.30	1.30		non	non
Mazout EL via réseau de chauffage à distance	1.68	1.68		non	non
Gaz sur place	1.22	1.22		non	non
Gaz via réseau de chauffage à distance	1.56	1.55		non	non
Bois-bûche sur place	0.09	0.09		oui	oui
Bois-plaquettes sur place	0.10	0.10		oui	oui
Bois-plaquettes via réseau de chauffage à distance	0.10	0.10		oui	oui
Bois-granulés sur place	0.27	0.28		oui	non
Agrogaz sur place	0.39	0.38		non	non
PAC air-eau COPa 2.8 sur place	0.95	0.95		non	non
PAC air-eau COPa 2.8 via réseau de chauffage à distance	1.19	1.19		non	non
PAC sol-eau COPa 3.9 sur place	0.70	0.70		non	non
PAC sol-eau COPa 3.9 via réseau de chauffage à distance	0.89	0.89		non	non
PAC eau-eau COPa 3.4 sur place	0.80	0.80		non	non
PAC eau-eau COPa 3.4 via réseau de chauffage à distance	1.00	1.00		non	non
Photovoltaïque toit incliné	0.28	0.28		oui	non
Photovoltaïque toit plat	0.27	0.28		oui	non
Photovoltaïque en façade	0.42	0.43		non	non
Solaire thermique ECS, habitat individuel, ESU 2012	0.29	0.29		oui	non
Solaire thermique ECS&chauffage, habitat individuel, ESU 2012	0.24	0.24		oui	non
Solaire thermique ECS, habitat collectif, ESU 2012	0.10	0.10		oui	oui
Solaire thermique ECS, habitat individuel, Sebasol/ESU 2014	0.09		0.09	oui	oui
Solaire thermique ECS&chauffage, habitat individuel, Sebasol/ESU 2014	0.07		0.07	oui	oui
Solaire thermique ECS, habitat collectif, Sebasol/ESU 2014	0.04		0.04	oui	oui
ECS&chauffage, 50% bois-bûche et 50% solaire thermique	0.17	0.17	0.08	oui	oui
ECS&chauffage, PAC air-eau, 33% auto consommation PV, 66% mix-CH	0.67	0.67		non	non
ECS locatif, 50% bois-plaquette réseau, 50% solaire thermique	0.10	0.10	0.07	oui	oui
ECS locatif, 50% gaz, 50% solaire thermique	0.66	0.66	0.63	non	non
ECS locatif, PAC air-eau, 33% auto consommation PV, 66% mix-CH	0.67	0.67		non	non

C'est de l'outil Sebasol que viennent les chiffres en rouge bien meilleurs que les chiffres officiels.

Question pour voir si vous avez compris : qu'est-ce qui pourrait expliquer pourquoi les chiffres officiels sont si mauvais pour le solaire ?

Hint 1 : peut-on faire une erreur de bilan de plus de 70% ? Ou bien est-ce volontaire ? Mais en ce cas, pourquoi une base de données officielle comme Ecoinvent ferait cela ?

Hint 2 : non, la théorie du complot n'est pas nécessaire. Il y

Prochaine étape : optimisation FEPnR du bois-bûche, plus de décroissance, de relocalisation, de ralentissement, de démontage-remontage, de comportemental

OBJECTIF : FACTEUR 20
FEPnR solaire thermique + bois < 0.05



"Les civilisations meurent de suicide, pas d'assassinat"

Arnold Joseph Toynbee

Liens et références

- Société à 2000 W :
http://www.novatlantis.ch/fileadmin/downloads/2000watt/PRZH_2kW_Methodikpapier_20090528.pdf
- Principaux FEPnR des systèmes énergétiques, chiffres moyens - et pour certains systèmes, pessimistes - officiels : www.sebasol.ch/public/facteurs_d_energie_primaire_systemes_energetiques_ESU_2012.pdf
- Rapport Sebasol sur la méthodologie de comparaisons des systèmes énergétiques (chapitre 3.2) et le bilan FEPnR des installations solaires thermiques
- www.sebasol.ch/public/bilan_LCA_solaire_thermique_Sebasol.pdf
- Autres conférences : www.sebasol.ch/presse.asp
- Base de données Ecoinvent : www.esu-services.ch

Corrections

Nous mettons ici les corrections des exercices, en ajoutant encore du signal sur bruit, car vous êtes à Sebasol, et il n'y a qu'un seul Sebasol dans la galaxie. En contrepartie c'est en texte, ce qui vous force à réfléchir quand même : il n'y a pas de repas gratuits dans la nature et quand on un repas est offert, on considère qu'il faut quand même faire le chemin jusqu'à la cantine (oui, quel monde impitoyable).

- 1a. obtenir les kWh de consommation électrique en multipliant les 2000 heures de fonctionnement par les kW de puissance tirée, diviser par la production de 1600 kWh et multiplier par le FEPnR de l'électricité Suisse à la consommation. Oui, on teste pour savoir si vous savez ce que c'est qu'un kW, un W, un kWh, un Wh et comment on calcule des kWh à partir de W. Quiconque se plaint on lui envoie un écolier de 10 ans qui sait faire ça.
- 1b. idem avec 9 W ou bien faites une règle de 3 avec 65 et 9 W sur le résultat précédent. Note : avec une consommation aussi faible, il faudrait ajouter à la consommation électrique le stand-by de la régulation, qui cesse alors d'être négligeable (0.5 à 1 W mais sur 365*24 h par an).
- 1c. idem avec 180 W ou bien faites faites une règle de 3 avec 65 et 180 W sur le résultat précédent.
- 2a. Allez chercher dans la table les FEPnR de l'électricité PV sur toit incliné, et celui de mix-CH électrique, et appliquez la formule avec les pourcentages de couverture déterminés au dessus. Vous pouvez voir que la part FEPnR du chauffage fait avec le PV est effectivement très faible, ceci parce que le taux de couverture est faible et que le FEPnR de l'électricité PV est bon. Et que c'est la part tirée du réseau qui flingue le tout. Un vendeur de soupe et autre représentant en "autonomie" va justement insister sur le premier point pour vous faire oublier le second et ainsi bourrer la valise que vous êtes pour lui. Nous espérons que vous serez dorénavant un peu moins bourrable (mais vous pouvez vous auto-bourrer en vous auto-persuadant que vous êtes autonomes. Nous vous rappelons cependant que la Terre n'est pas plate, même si on aimerait bien qu'elle le soit). Cette remarque vaut aussi pour 2b.
- 2b. Cette formule est la seule qui cache une (petite) subtilité. Le FEPnR de la PAC dans la table vaut 0.95. Il est calculé en mettant de l'électricité du CH-mix dedans. Avec le PV, on y met de l'électricité dont le facteur FEPnR est d'un facteur 10 meilleur que le CH-mix, et donc le FEPnR de la PAC devient 10x meilleur. Donc ce qui rend la PAC meilleure, c'est l'électricité qu'on met dedans, et non pas la PAC elle-même, qui est un bidulon nul dont le COPa rame en-dessous de 10 alors que d'autres machines ont des COPa qui gravitent vers 200 et plus. Et ceci ne va pas changer, c'est M. Carnot qui le dit. Pour revenir au calcul, il faut donc corriger le FEPnR de la PAC par le rapport du FEPnR de l'électricité PV à celui du mix-CH. C'est ce que fait le début de la formule. Ensuite, cela ne concerne que l'autoconsommation de PV dans la PAC sur l'année, qui vaut 34% et non pas 100%, et ceci même si en cours d'année le champ PV a produit 5357 kWh ou plus, n'en déplaie à votre bourreur de valises⁸. Le reste est tiré du réseau, et donc pour ce reste on utilise le FEPnR de la table pour la PAC sans modification, et on le multiplie par le taux de couverture des besoins assurés via l'électricité réseau.
- 2c. Rien de transcendant ici. C'est une application directe de la formule. Nous avons mis cet exemple pour montrer qu'une faible utilisation de l'électricité directe dans un système de bon FEPnR ne plombe pas trop le bilan. De telles utilisations pourraient être de sécurité. Par exemple le hors gel. Il serait stupide de se payer une machine électrique chère comme une PAC pour assurer ce genre de sécurité. Attention cependant aux MAGOUILLES A LA VALAISANNE avec l'électricité : le hors-gel c'est 4°C dans le bâtiment et non pas 18°C et un corps de chauffe de sécurité hors-gel c'est donc 1kW et non pas 6 ou 10 kW.
- 2d. idem avant, application bête de la formule. A nouveau l'exemple n'est pas anodin. Souvent dans les rénovations, on veut persuader les gens de liquider la chaudière et la citerne à mazout, parfois récentes, pour des solutions de type PAC ou granulés de bois. Nous sommes pour l'élimination du fossile, mais pourquoi gaspiller un système qui marche ? Une telle transformation serait onéreuse, alors qu'il y a mieux à faire, comme la solution proposée ici (oui, en faisant les exercices des conférences de Sebasol, vous apprenez de bien utiles autres choses. Vous comprenez aussi à présent pourquoi ce n'est pas pour rien que vous avez cela en dernière page : pas d'effort, pas d'aide). Un système à mazout, c'est de la ressource, hélas déjà extraite. Mieux vaut le transformer en système de sécurité. L'exercice a été élaboré avec 20% de mazout, mais notre expérience montre que l'on peut atteindre entre 0 et 5% de mazout avec la configuration 2c, vu qu'on peut isoler d'avantage le bâtiment avec les économies qu'on a faites en renonçant à virer le mazout pour un système bois hydro simple. Entre 0 et 5%, on est en-dessous de 11%, et donc sous le critère de la société à 2000 W pour le système en question. Et en outre posez-vous la question suivante : entre 6'000.- bloqués dans une citerne à mazout dont vous allez consommer 100L par an pour des besoins d'urgence, et donc pour lesquels vous avez une réserve de 6000/100 = 60 ans, et 6'000.- dans une de nos chères banques, où ils vont servir à engraisser des parasites ou être "patriotiquement réquisitionnés" pour renflouer leurs machins too big to die une fois qu'ils auront merdé avec, sans compter l'augmentation du prix du mazout sur les dites 60 prochaines années, ils sont où le mieux, les 6'000.- ? OK, vous avez compris.

⁸ Si vous voulez vraiment vous persuader une bonne fois pour toutes du crétinisme des raisonnements sur les moyennes pour ce genre de problème, et ceci même si les dits raisonnements permettent de prétendre à des labels prestigieux, rappelez-vous que si l'être humain moyen existait, il aurait une couille et un ovaire.