



Valorisation intensive des énergies renouvelables dans l'agglomération franco-valdo-genevoise (VIRAGE) dans une perspective de *société à 2000W*

Jérôme Faessler

Institut Forel et Institut des Sciences de l'Environnement (ISE)

Faculté des sciences

Université de Genève



Plan

- Question de la thèse
- Contextes VIRAGE et société à 2000W
- Relocalisation des filières énergétiques
- Entonnoir du gisement renouvelable
- Synthèse des ressources renouvelables locales
- Connexion gisement-consommation
- Perspectives et conclusions

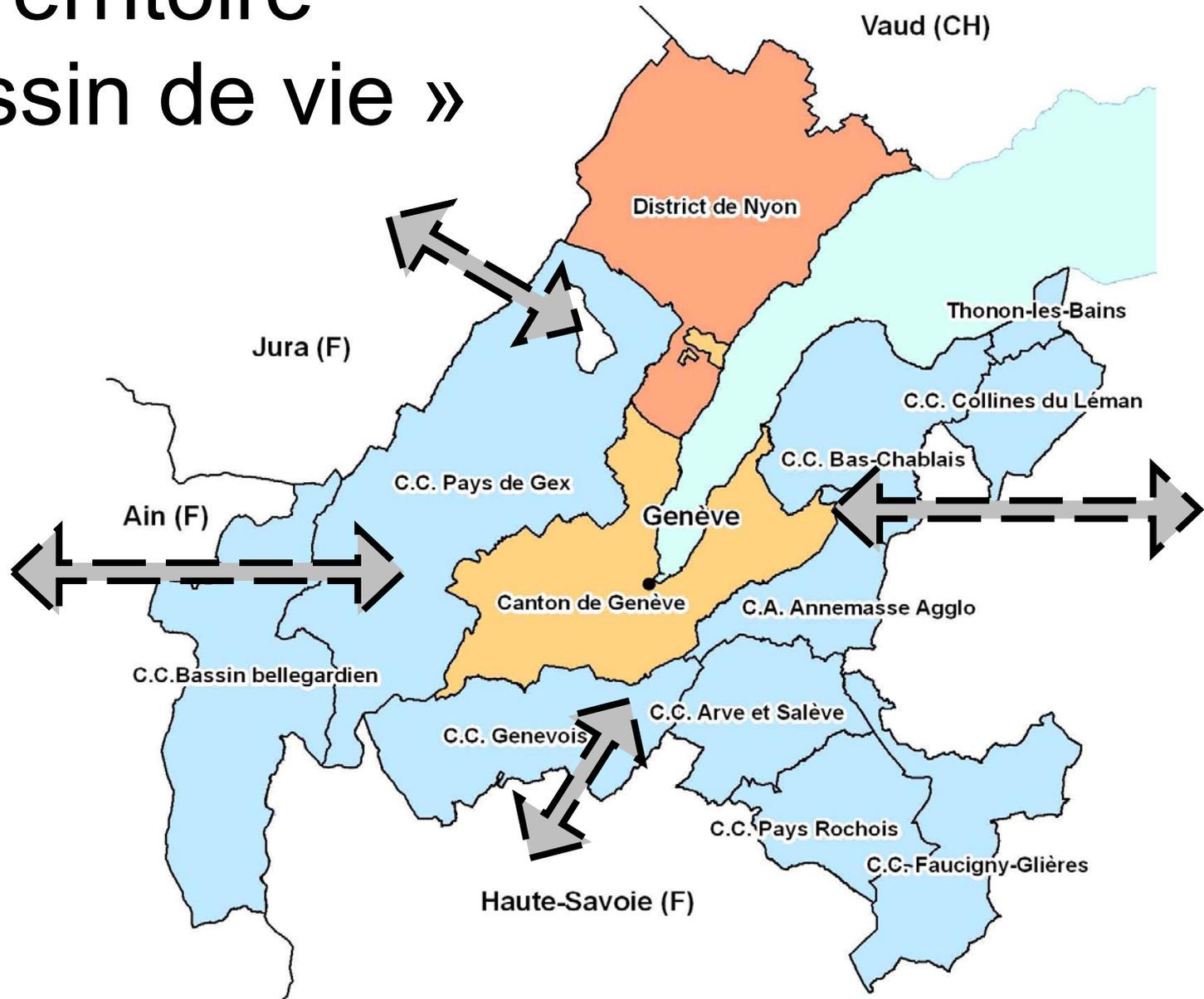


Thématique

- Constat global connu
- Mise en œuvre locale sur un territoire donné ?

« les ressources renouvelables locales peuvent-elles subvenir aux trois quarts de la consommation énergétique de l'agglomération franco-valdo-genevoise dans une *société à 2000W* » ?

Territoire « bassin de vie »





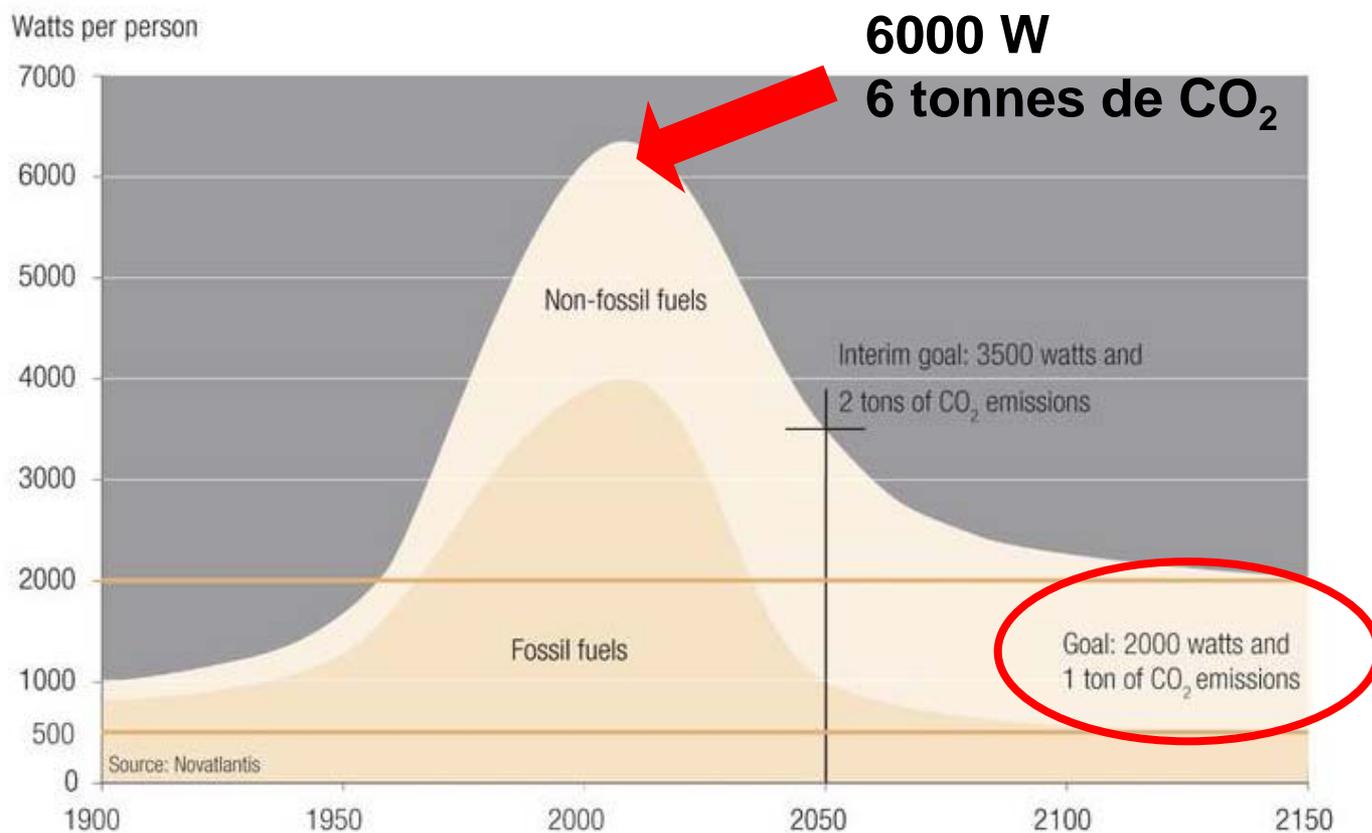
Contexte VIRAGE

- Projet VIRAGE – Valorisation Intensive des énergies Renouvelables dans l'Agglomération Genevoise
- 6 Rapports (R) :
 - Hydrothermie Rhône (R1 – R2 – R6)
 - Métabolisme agricole FVG (R3)
 - Valorisation Intensive PACA (R4)
 - Utilisations énergétiques biomasses (R5)
 - + Certificat géomatique (GIS) toitures solaires



<http://www.unige.ch/energie/energieforel/activites/recherche.html>

Contexte *société* à 2000W



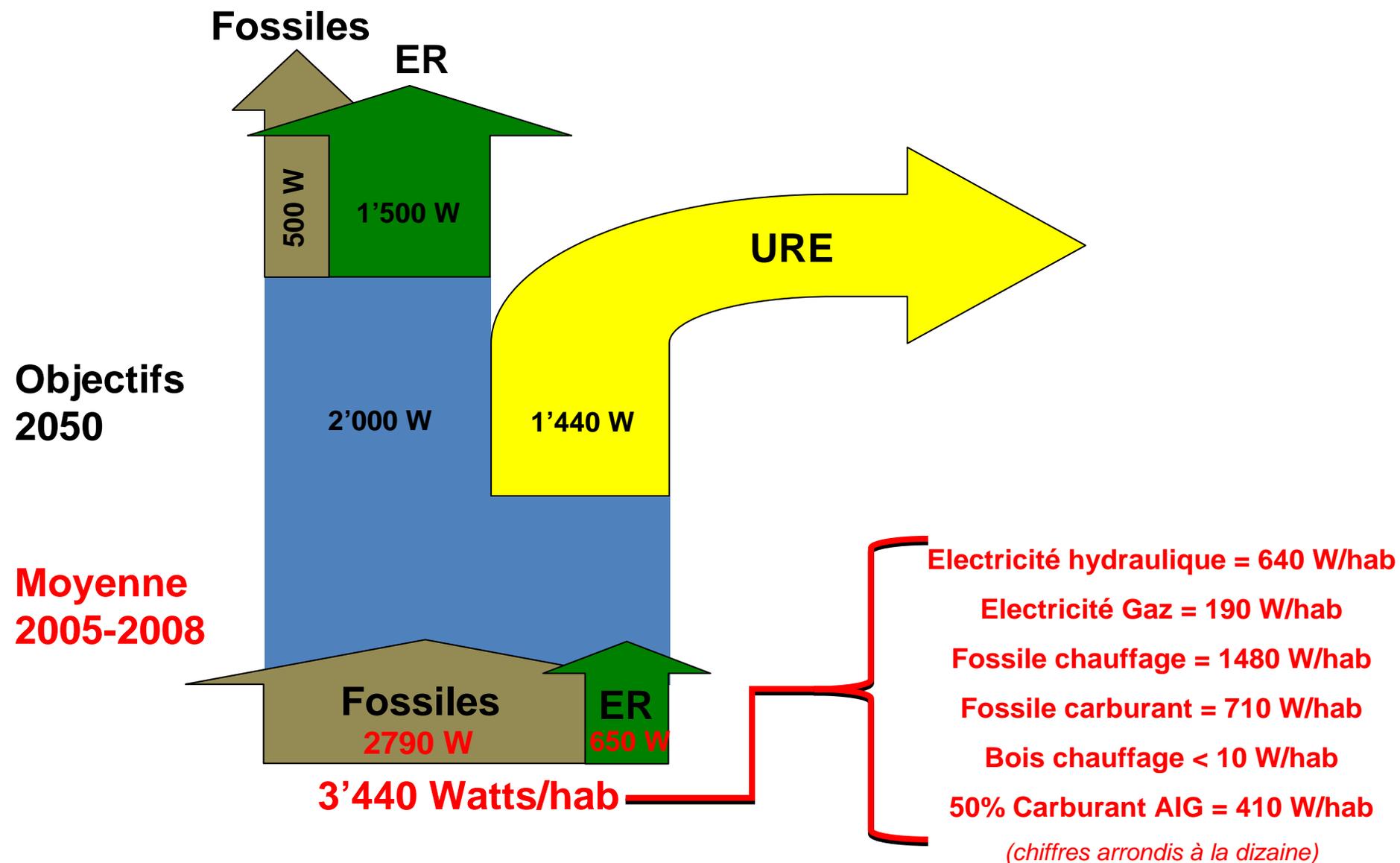
Source : <http://www.novatlantis.ch/en/2000watt.html>



Energie primaire - brute - finale

GENEVE : Moyenne 2005-2008	Energie primaire	Energie brute	Energie finale
	W/hab	W/hab	W/hab
Electricité	1'080	830	730
Chauffage	1'900	1'490	1'490
Carburant (sans AIG)	920	710	710
Carburant AIG (50%)	530	410	410
TOTAL	4'430	3'440	3'340

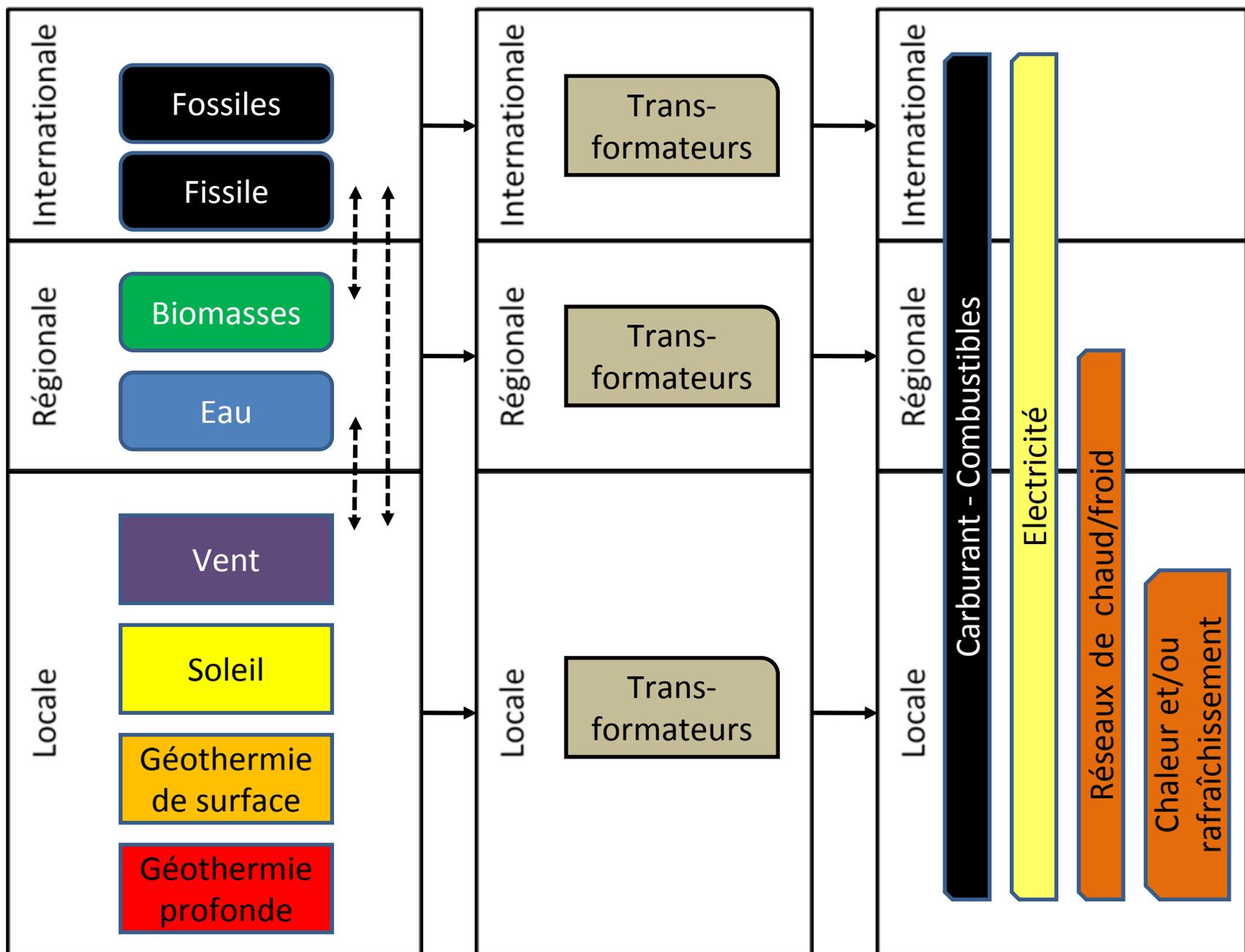
Energie BRUTE par habitant (Genève – W/hab) moyenne 2005 - 2008 et objectifs 2050



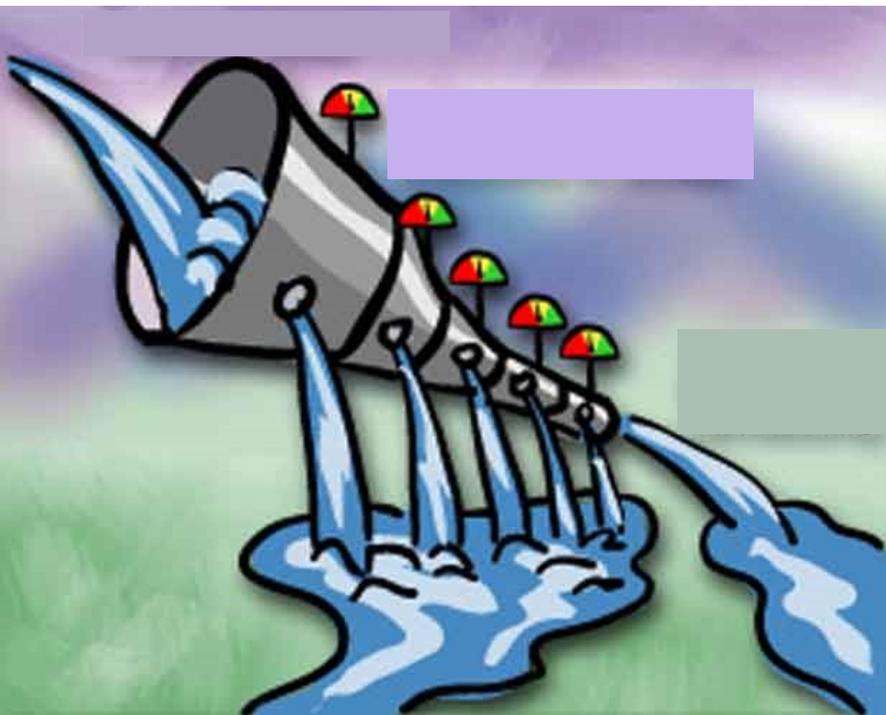
Ressource

Transformation

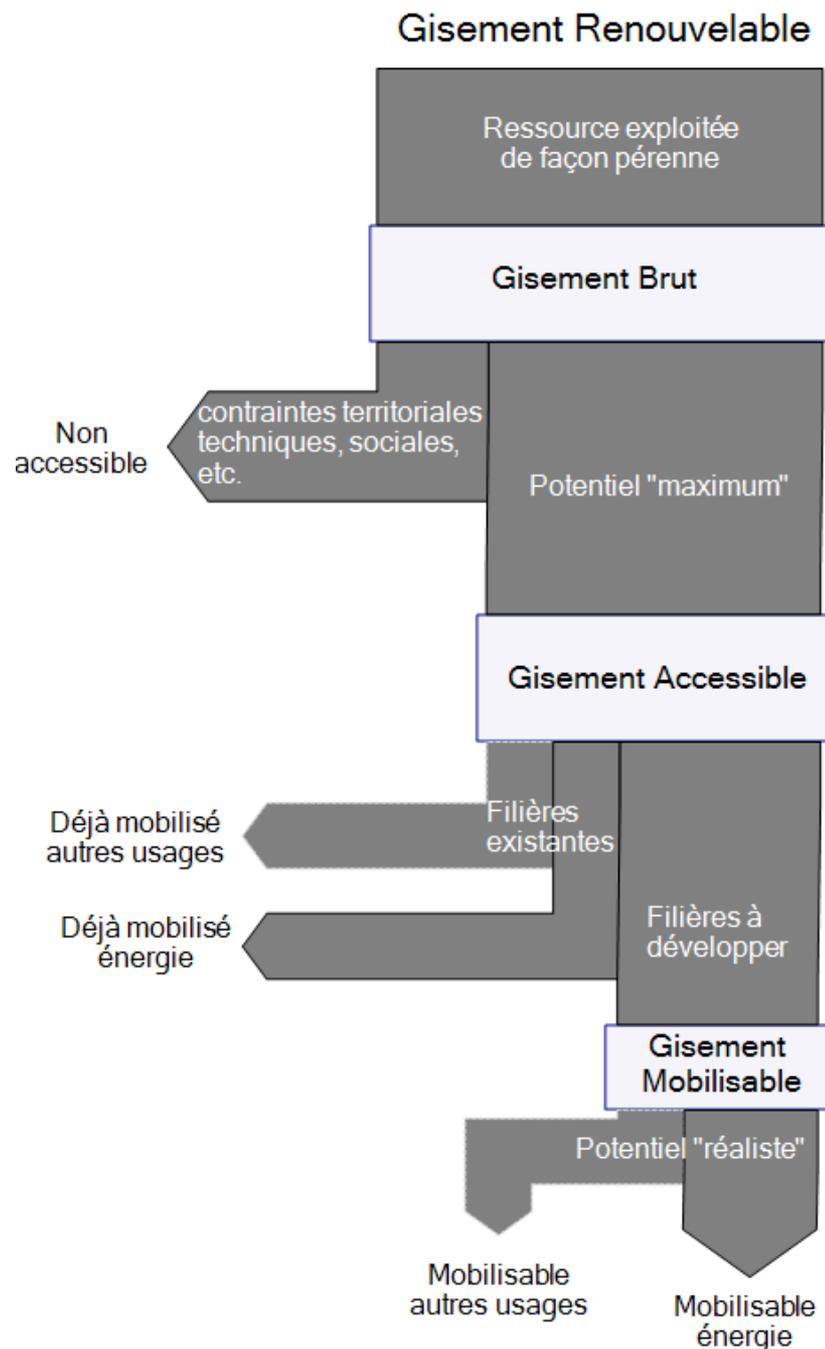
Valorisation



L'entonnoir du gisement renouvelable



Modifié de : <http://knol.google.com/k/jean-louis-swiners/innovation-compétitive-et-cpos/19tfp0l6fiuhe/4#>





Synthèse des gisements des ressources renouvelables locales

- Quelques limites :
 - Ordre de grandeur
 - Gisements annualisés
 - Pas d'évolution technologique
 - Pas de contraintes économiques/juridiques
 - Peu de synergies ressources/territoires
 - Pas d'évolution de la population

Canton de Genève

Ressources renouvelables à filières régionales



Gisement brut régional

5'545 W/hab

Ressources renouvelables à filières locales



Gisement accessible du territoire

761 W/hab

Hydrologiques: 1421
Biomasses: 94

Géothermie: 532
Solaire: 229
Eolien: 0

Gisement accessible Déchets-ressources

128 W/hab

Rejets thermiques: 80
Déchets-Ressources: 48

Gisement accessible

2'405 W/hab

Hydrologiques: 327
Solaire: 4
Géothermie: 3
Biomasses: 37
Rejets thermiques: 30
Déchets-Ressources: 47

Géothermie: 529
Solaire: 225
Biomasses: 8
Rejets thermiques: 50
Déchets-Ressources: 2
Eolien: 0
Hydrologiques: 1094

Gisement Mobilisable

1'908 W/hab

Gisement déjà mobilisé énergie 448 W/hab

Gisement déjà mobilisé matière 48 W/hab

Biomasses: 48

Gisement régional non accessible

4'030 W/hab



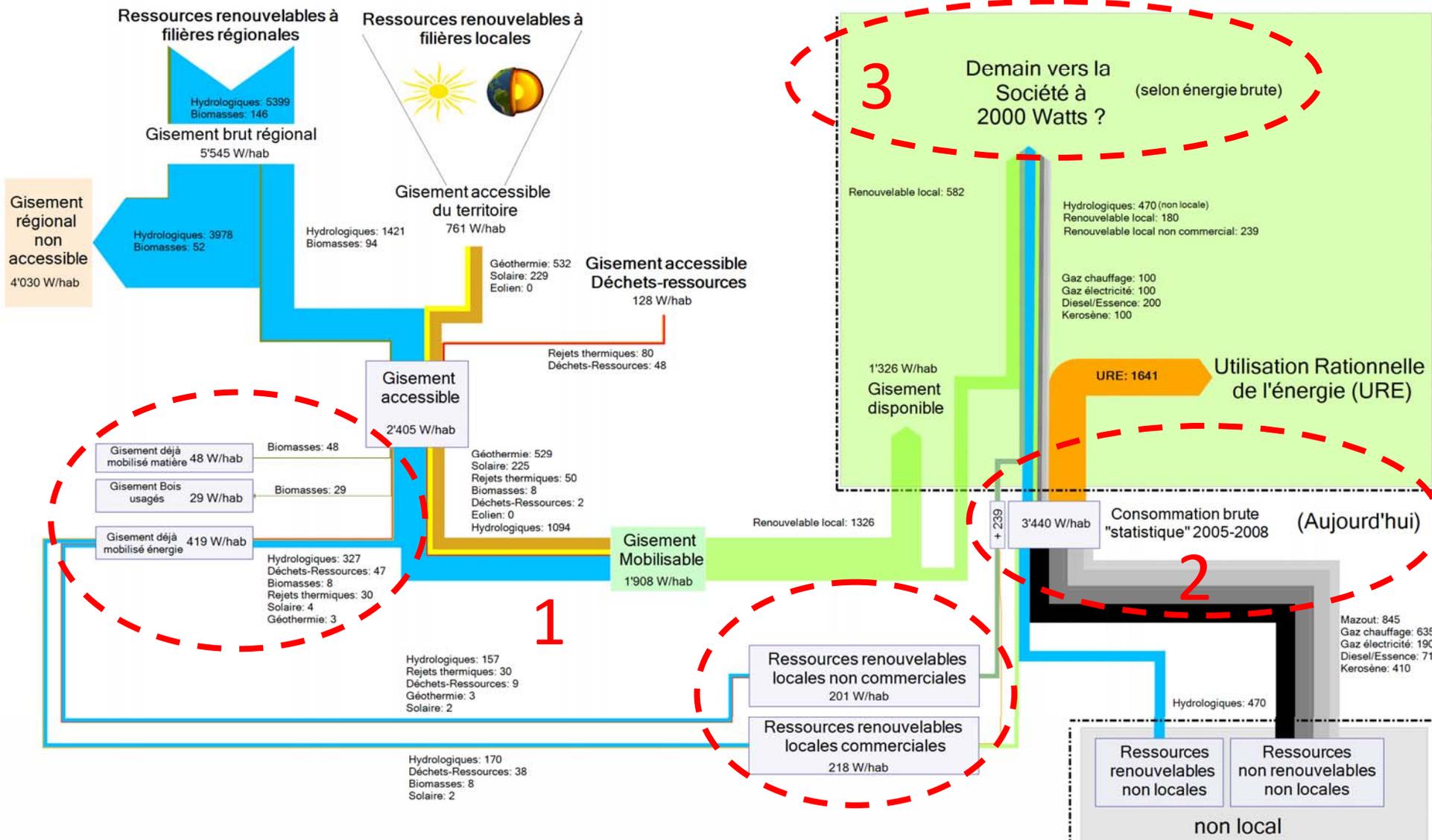
Synthèse quantitative (mobilisable)

W/hab	Thermique	Electrique	Carburant	SOMME FILIERES
Hydrologiques	1063	31	-	1094
Géothermiques	529	0	-	529
Solaires	141	84	-	225
Biomasses	5	0	3	8
Eoliennes	-	0	-	0
Rejets thermiques	50	-	-	50
Déchets-ressources	-	0	2	2
SOMME USAGES	1788	115	5	1908

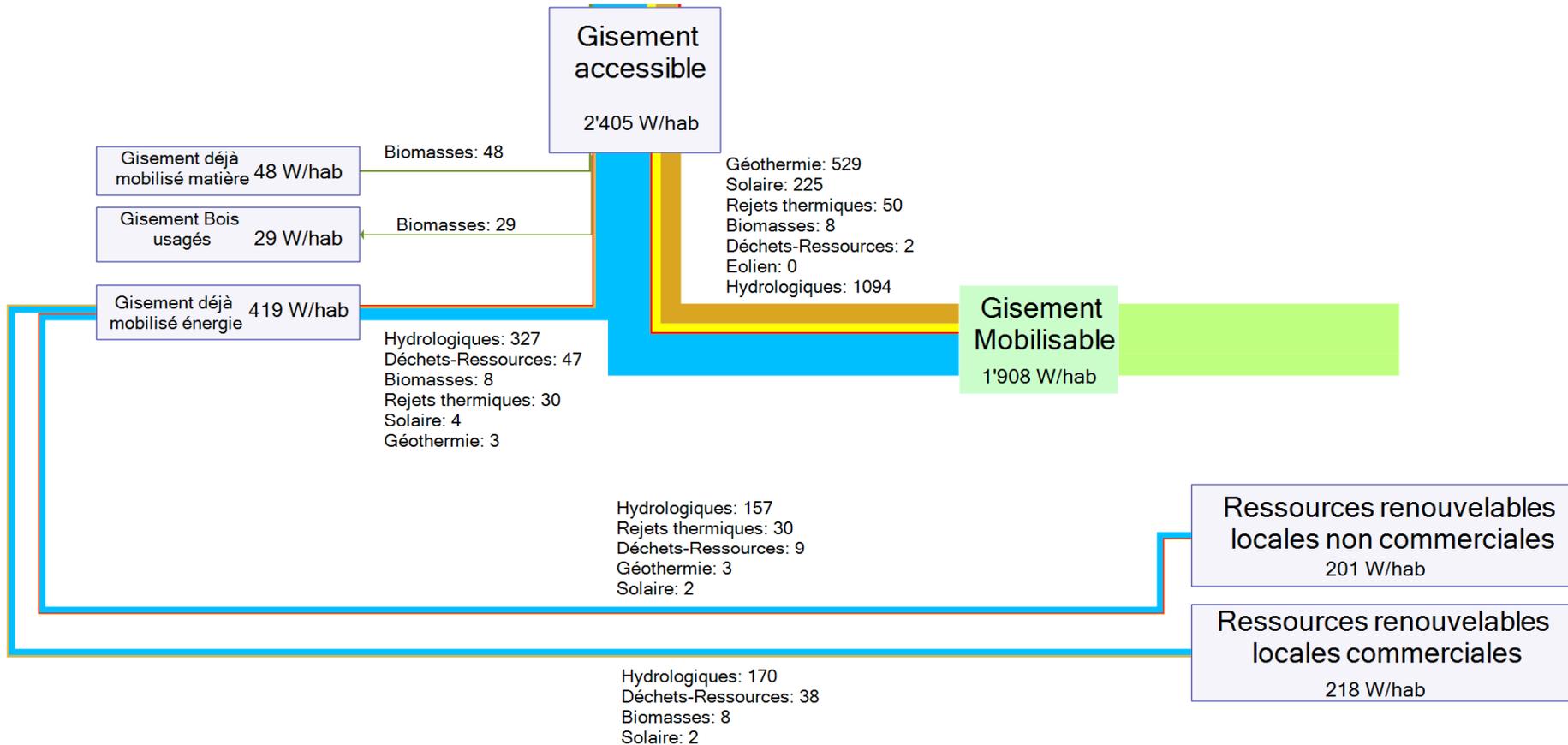
Connexion Gisements - Consommation

GISEMENTS

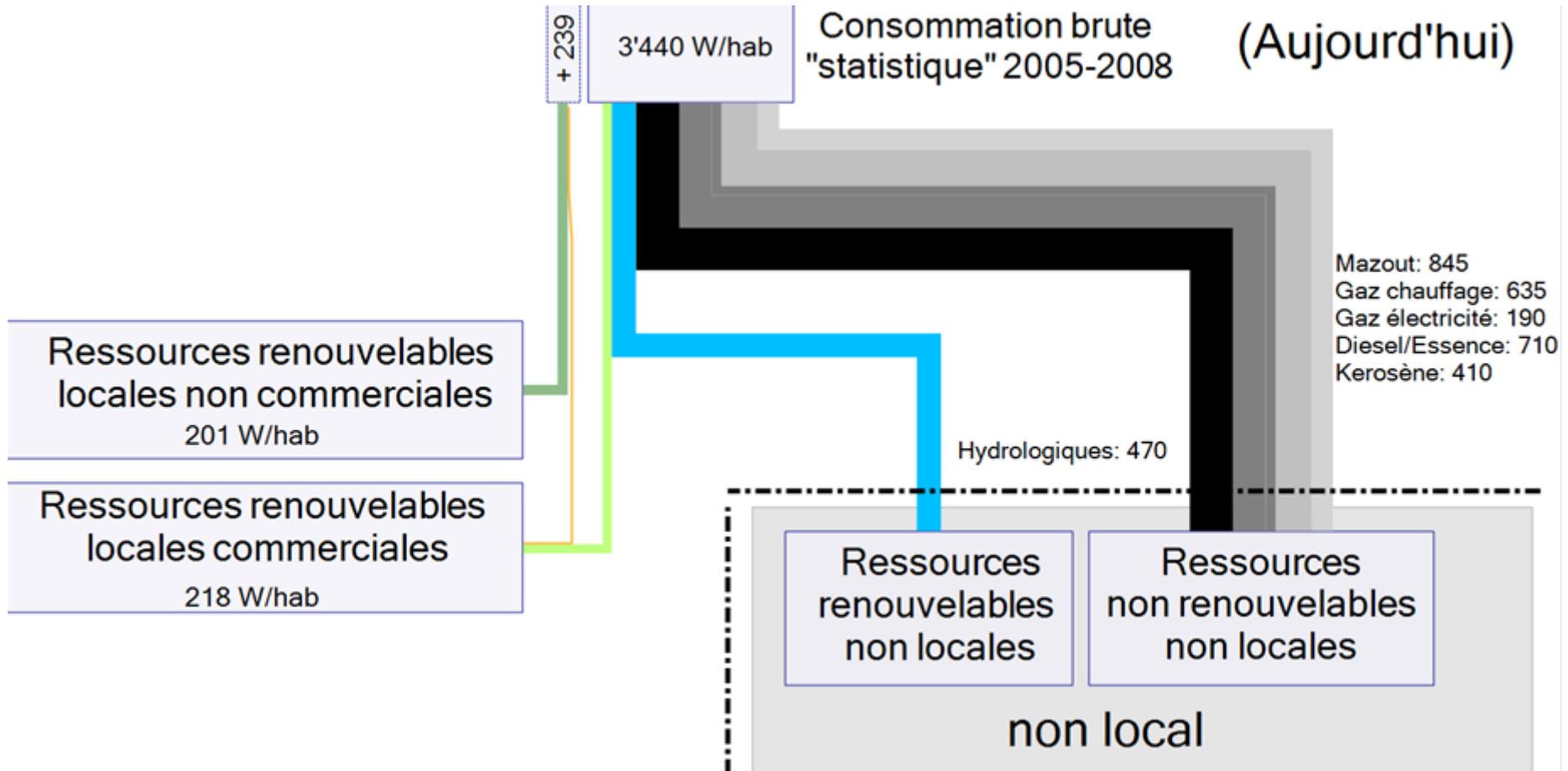
CONSOMMATION



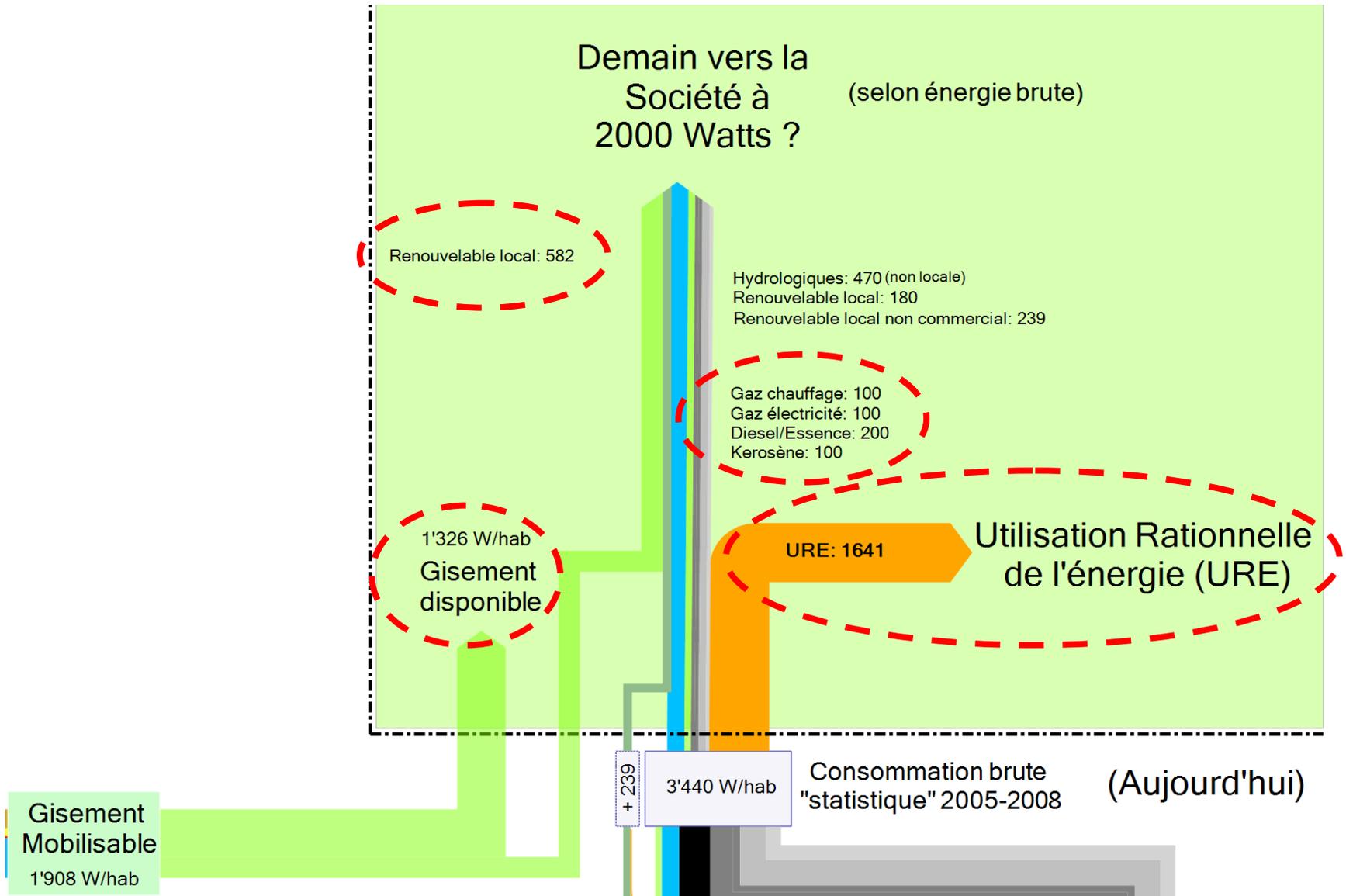
Ressources renouvelables locales déjà mobilisées



Consommation brute aujourd'hui



Demain vers la société à 2000W ?





Importance des indicateurs

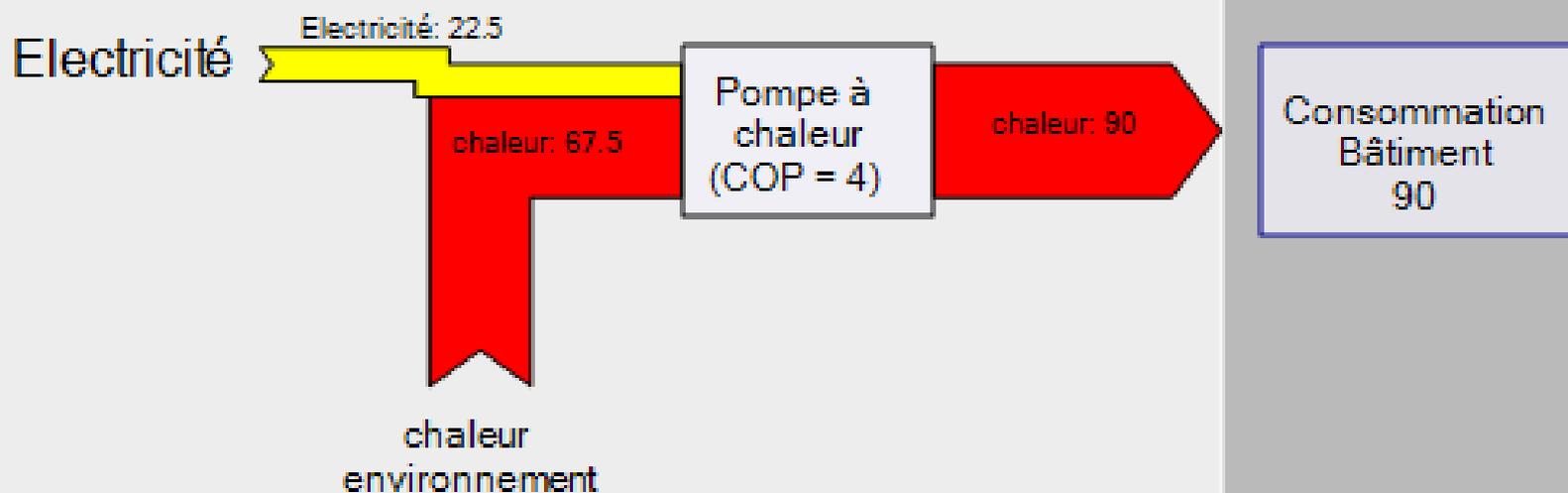
Cas 1 : Energie Fossile (100% Gaz)





Importance des indicateurs

Cas 2 : Substitution Fossile - Renouvelable





Importance des indicateurs

Cas 3 : Energie Fossile avec rénovation

Gaz

chaleur: 50

Chaudière
Gaz

chaleur: 45

chaleur: 5

pertes chaudière

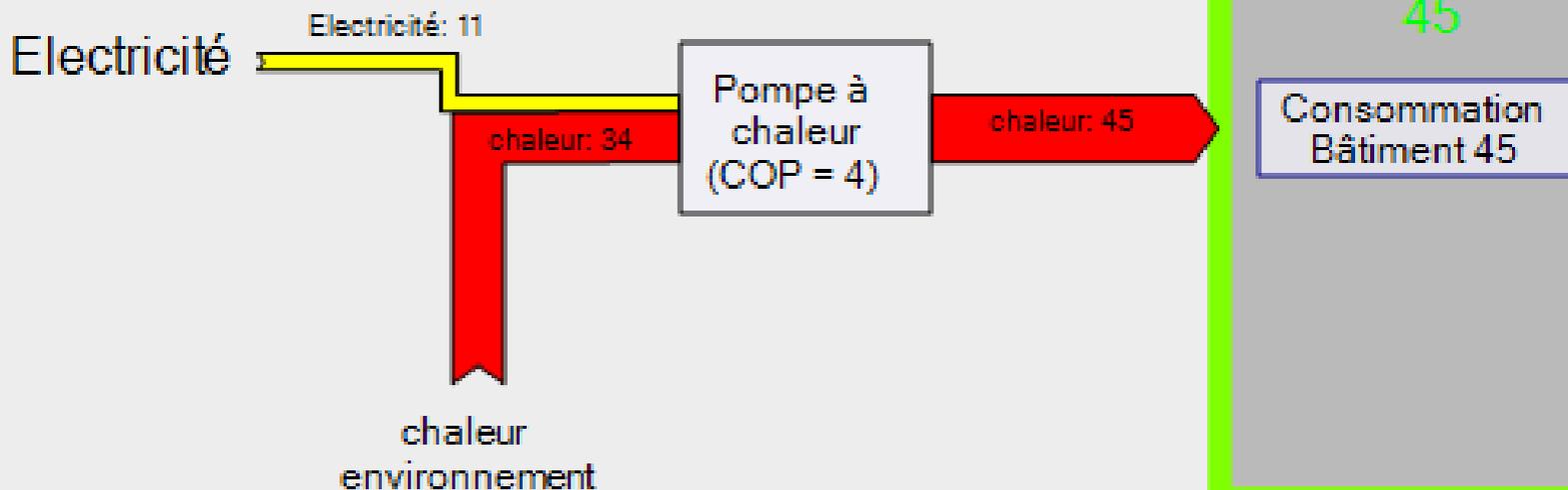
Bâtiment
(Rénovation
enveloppe)
45

Consommation
Bâtiment 45



Importance des indicateurs

Cas 4 : Substitution Fossile - Renouvelable ET rénovation



Résultats « statistiques »

Consommation bâtiment (unité fictive)	Selon OCSTAT	Energie brute	Energie primaire	Energie brute	Energie primaire
<i>Fourniture électrique PAC</i>	<i>Électricité 100% hydroélectrique</i>			<i>Électricité 100% nucléaire</i>	
<i>Cas 1 : 100% fossile¹</i>	100	100	125	100	125
<i>Cas 2 : 100% renouvelable</i>	22.5	90	96	135	149
<i>Cas 3 : 50% rénové et 50% fossile</i>	50	50	62.5	50	62.5
<i>Cas 4 : 50% rénové et 50% renouvelable</i>	11	45	48	67	74



Perspectives futures

- Clarifications des indicateurs du canton de Genève
- Approfondissement des contraintes des transformateurs et de la demande *finale*
- Elargissement de l'analyse détaillée à l'AFVG et aux indicateurs climatiques



Conclusions

- Energies renouvelables locales accessibles mais limitées par le territoire → nécessité de vision *société à 2000W*
- Importance de rendre visible les impacts de notre consommation énergétique
- Importance des indicateurs renouvelables
- Innovations plus organisationnelles que techniques