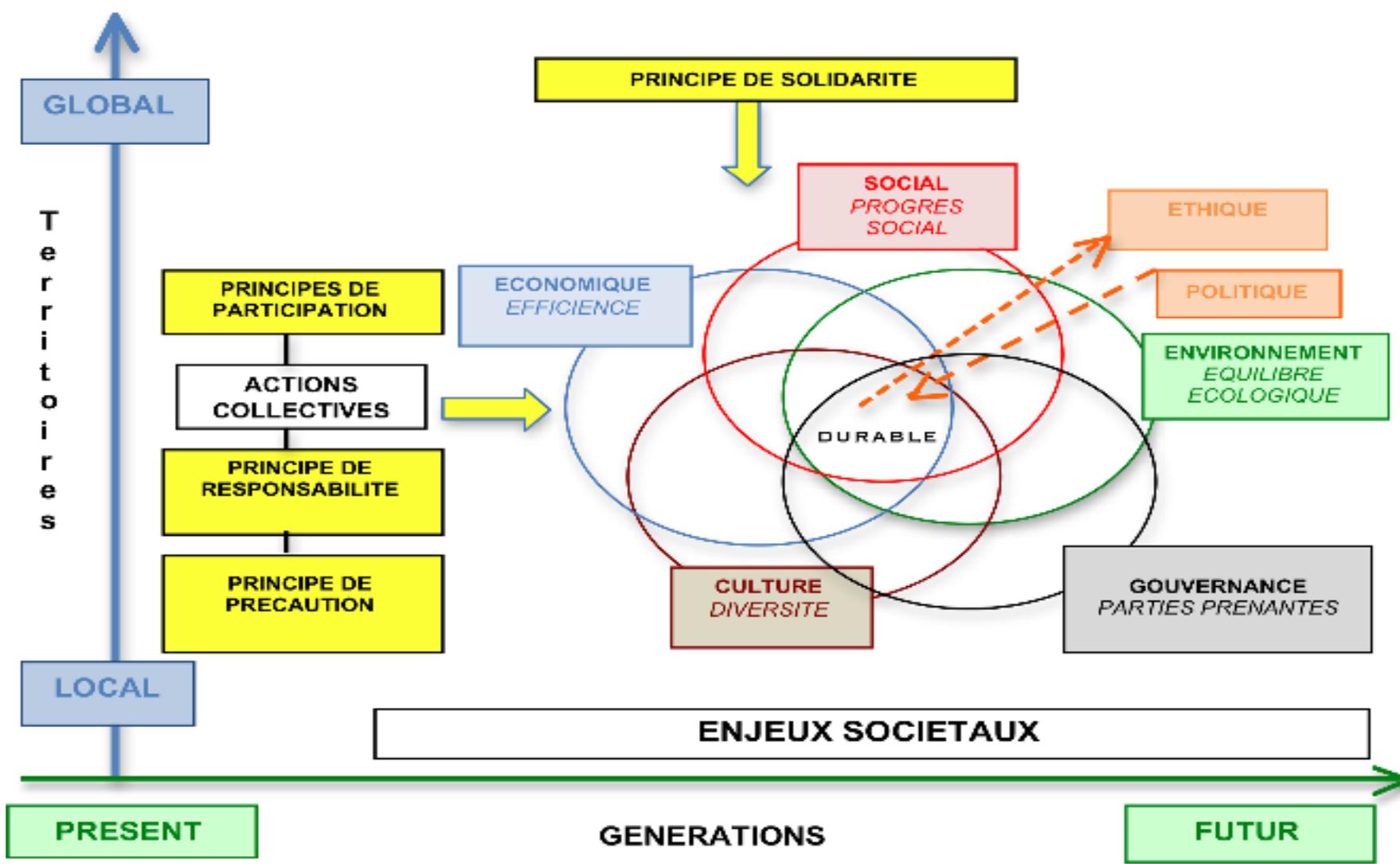


*Innovations et développement durable : entre injonctions et pratiques
Ecole d'Architecture Paris – Val de Seine, 18 novembre 2013*

« TECHNOLOGIE, IDEOLOGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE : QUELQUES ENSEIGNEMENTS »

« Peut être que le destin de l'homme est-il d'avoir une vie brève mais fiévreuse, excitante et extravagante, plutôt qu'une existence longue, végétative et monotone » (Nicholas Georgescu-Roegen, 1995, p. 135).

*Arnaud Diemer, UBP Clermont-Ferrand,
Observatoire des représentations du développement durable (OR2D)
<http://www.or2d.org>*



LE DEVELOPPEMENT DURABLE, UN PARADIGME PLUS QU'UN CONCEPT

- Le développement durable doit être appréhendé par des questions socialement vives (Legardez, Simonneaux, 2011). Ces questions renvoient toutes à des enjeux de société (urbanisme rural, changement climatique, risques majeurs, biotechnologies, appropriation du vivant, marchandisation de la biodiversité, pauvreté, inégalités, chômage, démographie).
- Elles nous obligent à contextualiser chaque problème, à analyser l'ensemble des croyances et des valeurs de la société, à mobiliser l'analyse des systèmes et la résolution des problèmes par la complexité (incertitude).
- Raisonnement dans l'interdisciplinarité, voire la transdisciplinarité.
- 5 dimensions : économique, sociale, environnementale, culturelle et gouvernance. La *diversité culturelle*, est entrée dans le champ du développement durable suite aux déclarations de l'UNESCO (2001, 2005) et de Ouagadougou (2004).
- 4 principes éthiques (responsabilité, solidarité, précaution et participation) et engagement politique fort.
- Le développement durable doit s'inscrire sur une échelle à la fois temporelle et spatiale. A la faveur du développement durable, « *de nouveaux types d'espaces sont devenus les objets privilégiés des interventions en matière de développement : les aires protégées, les habitats d'espèces remarquables ou jugées menacées, les espaces considérés comme riches en biodiversité, sauvage ou cultivée, ou encore les bassins versants des grands fleuves* ».



Rachel Carlson (27 mai 1907, 14 avril 1964), biologiste marine.

*Livre *Silent Spring*, problèmes environnementaux causés par le DDT*

Elle a inspiré la création de l'US Environmental Protection Agency

Médaille présidentielle de la liberté à titre posthume (J. Carter)

Barry Commoner (28 mai 1917, 30 septembre 2012).



Engagement de Commoner contre les essais nucléaires

Livres sur les effets écologiques (présence de strontium 90 dans les dents de lait des enfants) des essais nucléaires

1970 Lauréat de *l'international Humanist Award*

Directeur du centre de biologie et d'étude des systèmes naturels de Queens College.

Science and Survival. New York : Viking, 1966. (Trad. fr. : *Quelle terre laisserons-nous à nos enfants ?*, Traduit de l'américain par Chantal de Richemont. Préface de C. Delamare Deboutteville. Paris, Seuil, 1969. 20 cm, 207 p. Collection : Science ouverte.)

The Closing Circle: Nature, Man, and Technology. New York : Knopf, 1971. (Trad. fr. : *L'encerclement : problèmes de survie en milieu terrestre*, traduit de l'américain par Guy Durand. Paris, Seuil, 1972. 21 cm, 300 p. Collection : Science ouverte.)

Réponses au défi du Développement durable

Ecologie politique Elul (1951,
1988), Illitch (1973, 1975), Gorz
(1978, 1988), Roegen (1978, 1993)

Ecologie industrielle
Frosch, Gallopoulos (1989)
Suren Erkman (1998)

FONDEMENTS

Ecologie : « Science carrefour »

B. Commoner (1971)---*Closing Circle*

1^{ère} loi de l'écologie : « *Toutes les parties du complexe vital sont interdépendantes* », il importe donc de développer une approche en termes de systèmes, qui s'appuie sur des principes cybernétiques, c'est-à-dire des boucles de rétroaction, positives ou négatives

2^{ème} loi de l'écologie : « *La matière circule et se retrouve toujours en quelque lieu* ». Il est ici question des cycles biogéochimiques et des éléments (carbone, azote, phosphore, soufre, etc.) qui traversent les systèmes écologiques, passant de l'environnement aux organismes vivants et des organismes à l'environnement.

3^{ème} loi de l'écologie : « *La nature en sait plus long* », les hommes doivent user de beaucoup de précaution et de prudence avec ce qu'ils rejettent dans la nature.

Modèle de l'organisme et de l'éco-système

Principe de la thermodynamique (Carnot...)

Il faut rompre avec le système productiviste

Ecologie industrielle



STRATEGIE 1

- Frosch, Gallopoulos --- General Motors
- Foi dans la technique et la technologie
 - Système de comptabilité biophysique →
 - Métabolisme industriel (Ayres, 1989) →
 - Villes durables
 - Ecosystème biologique → Ecosystème industriel (la symbiose de Kalundborg)

Ecologie politique



STRATEGIE 2

- Programme de bioéconomie minimal de Georgescu-Roegen (1978)
- Méfiance vis à vis de la technologie
 - réduction de la consommation marchande des individus
 - Autolimitation des besoins
 - redéfinir la sphère des échanges marchands (penser la décroissance).

Ecologie industrielle :

*Technique et technologie
pensées par les ingénieurs
pour relever les défis du
développement durable*

*Valorisation des déchets → Symbiose de
Kalundborg (innovation organisationnelle:
modèle)
Panachages industrielles : biocénoses.*

*Bouclage des cycles et minimisation des déchets
(gestion et traitement des déchets)
→ Eco-efficence et Eco-technologie
(innovation technologique= économie de
flux de matière et d'énergie)*

*Dématérialisation du capital → Substitution
informationnelle (NTIC) et économie de la
fonctionnalité (droit d'usage et non droit de
propriété) : innovation organisationnelle
(modèle)*

*Décarbonisation de l'énergie → technologie à
faible teneur en carbone (rapport AIE : 46 000
milliards de dollars de 2010 - 2050).*

La symbiose industrielle

→ **Définition** : Il s'agit d'une collaboration entre plusieurs industries pour des bénéfices économiques et environnementaux mutuels.

→ **Principes** :

- Le déchet d'une industrie devient la matière première d'une autre industrie
- Des profits économiques et environnementaux
- Une certaine indépendance des différents partenaires

→ **La symbiose de Kalundborg** (Danemark) est une ressource et un réseau environnemental, composé de 20 accords commerciaux entre 6 industries et une municipalité.

Gyroc : production de plâtre ; *Asnaes Power station* : centrale de production d'électricité et de chaleur ; *Statoil Refinery* : Production de pétrole et dérivés ; *Municipalité de Kalundborg* : distribution d'eau et d'électricité ; *Novo Nordisk* : Production d'insuline ; *Soilrem* : Retraitement des sols pollués par les métaux lourds et le pétrole

Denmark



The Symbiosis Institute

Kalundborg, Denmark

Phone: +45 5955 0055

Fax: +45 5951 2255

La symbiose industrielle de Kalundborg

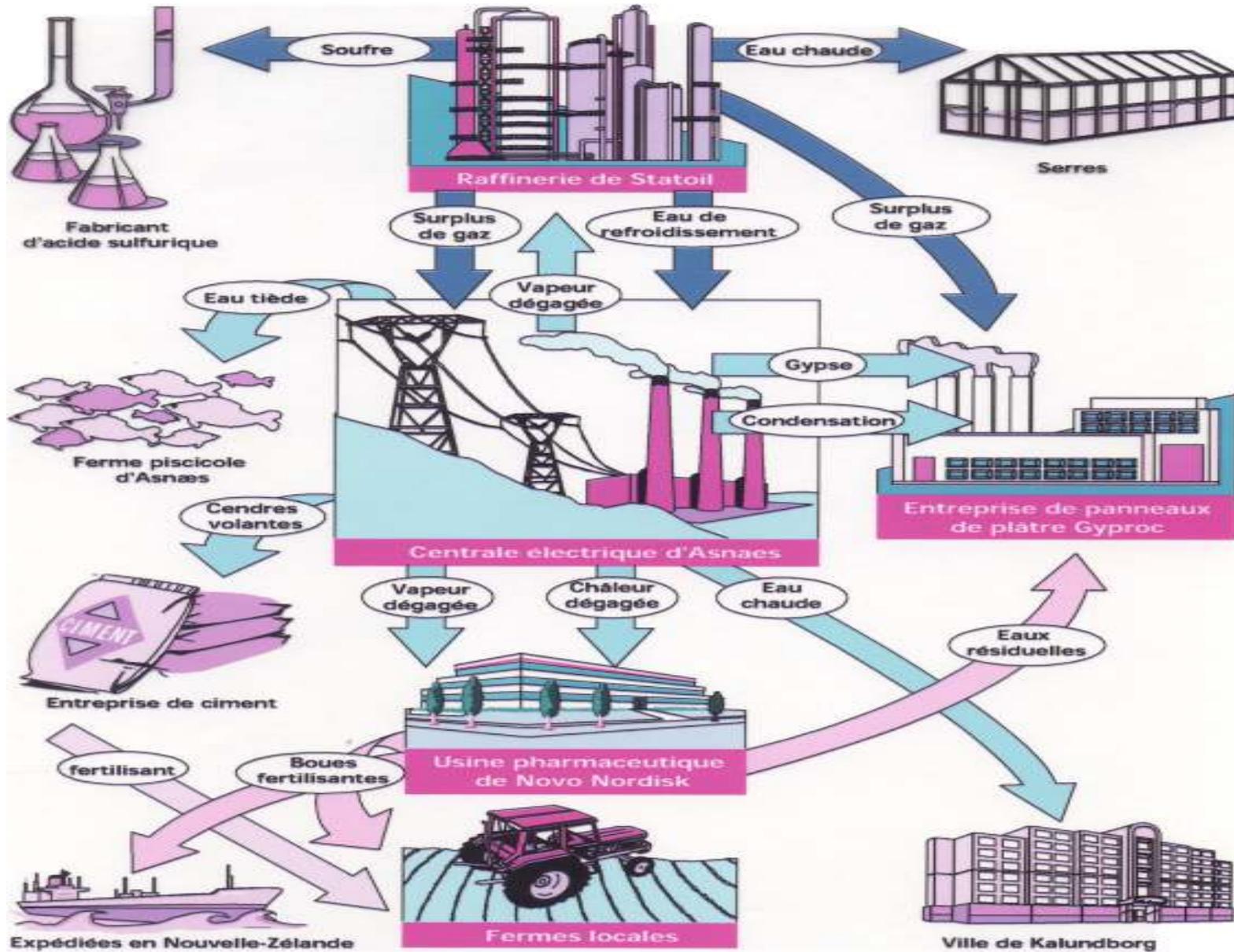
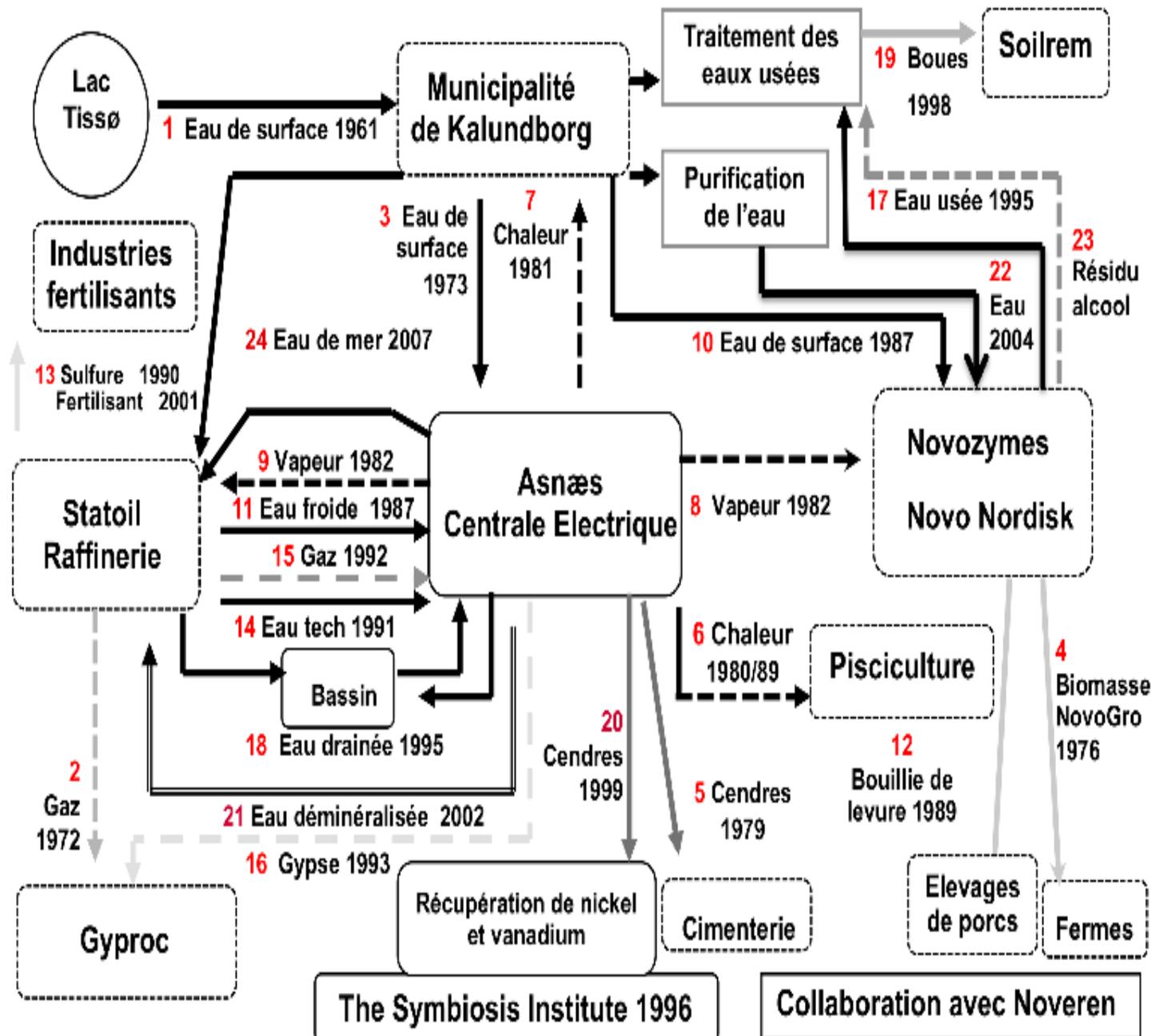


Fig 1: La symbiose de Kalundborg





Production de
panneaux de plâtre.

165 employés

Gyproc





Production d'électricité
Et de chaleur

250 employés

Centrale la plus grande
Du Danemark

Asnæs Power Station

ONG
ENERGY



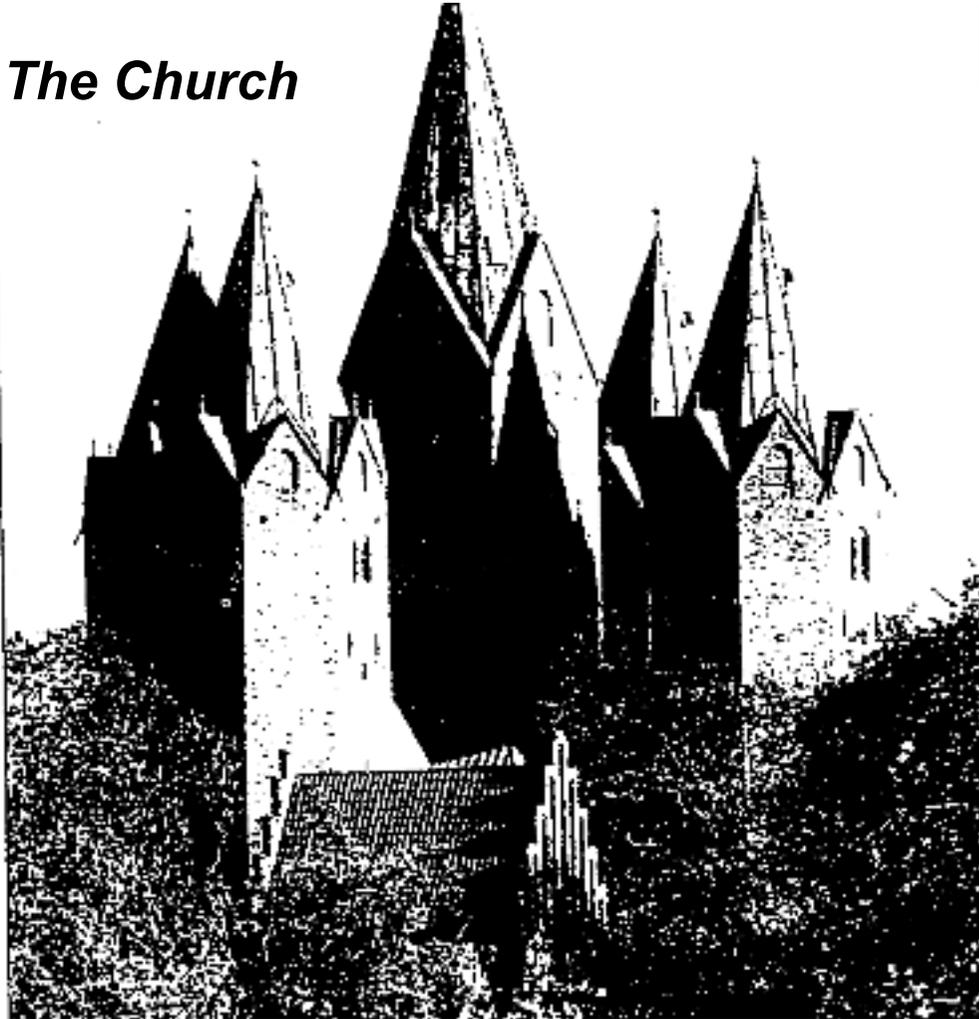
Production de combustibles
et d' autres dérivés du pétrole

350 employés

La raffinerie la plus importante
Du Danemark



The Church



Distribution d'eau
Et d'énergie

Population: 49,000 hab



Municipalité of Kalundborg



Production d'insuline

3500
employés



Production d'enzymes



Société de
retraitement
des déchets, détenue
par 9 municipalités

126,000 tonnes
De déchets annuels
recyclés à 82%



Pourquoi Kalundborg ?

Potentiel industriel existant
Plusieurs grandes entreprises
Distances géographiques limitées
Incitation économique
Pas de barrière légale
Bonne communication

Rôle de la communication

Taille du groupe
Pas de concurrence
Les managers avaient l'habitude de se rencontrer au Rotary Club
Style de management très ouvert
Projet impliquant plusieurs partenaires

Symbiose de Kalundborg (Danemark)

Christensen, 2006

Développement de la symbiose

Un non projet réalisé par une non organisation
Une symbiose qui s'est développée en 30 ans
Des personnes sont à l'origine de cette innovation
Des projets lancés de façon indépendante
Institutionnalisation de la symbiose (Symbiosis Institute, 1996)
Diffusion de l'esprit symbiotique auprès d'une communauté

Kalundborg (Christensen, 2006)

- 1° Collaboration entre des partenaires qui ont des activités différentes
- 2° Importance de la solution marchande (solution win win,)
- 3° Proximité géographique entre les participants (écologie industrielle régionale)
- 4° Volonté de travailler ensemble (forte complicité) et de partager des valeurs (confiance)
- 5° Une bonne communication (cette dernière est plus importante que la technologie)

Symbiose industrielle (facteurs clés de succès)

Projets ayant reçu l'appui des autorités locales et régionales

Equipe multidisciplinaire pour évaluer les projets

Emergence des projets et projets planifiés (Chertow, 2007)

Contexte que l'on peut décrire en termes structurels, cognitifs, culturels, politiques, spatiaux et temporels (Costa, 2010)

5 principes : différence, économique, géographique, psychologique, communication

Jacobsen, Anderberg (2004)

- 1° Réseau de relations formelles et informelles entre les managers et les autorités de régulation
- 2° Législation danoise des déchets est développée au niveau de la municipalité et avec les compagnies locales
- 3° Le gouvernement danois a introduit plusieurs réglementations et instruments économiques, procurant de la flexibilité à la symbiose

**Symbiose de Kalundborg
(Danemark)**

Ehrenfeld, Gertler, 1997
Esty, Porter, 1998
Ehrenfeld, Chertow, 2002
Brings, Jacobsen, 2004
Christensen, 2006

Initiatives peu
nombreuses et
difficiles à organiser
(Gibbs, 2003, 2005)

Bénéfices
économiques et
environnementaux
(Jacobsen, 2006)

Initiatives spontanées
ou systèmes planifiés
(Chertow, 2007)

Symbiose de Guitang Group(Chine)

Sucre (canne), pâte à papier
Zhu, Coté, 2004; Zhu, Lowe, Wei, Barnes, 2007

**Symbiose de Kwinana
(Australie)**

Industries minières
Beers, Corder, Bossilkov, Berkel, 2007

Symbiose industrielle et urbaine (Japon)

Programme des Eco-town
Berkel, Fujita, Hashimoto, Geng, 2008

Symbiose de Chamusca (Portugal)

Modèle CIRVER
Costa, Ferrao, 2010

Symbiose de Norrköping(Suède)

Bio-fuels, bio-gaz, fertilisants
Martin, Eklund, 2011

Symbiose de Kouvola (Finlande)

Bois, pulpe et pâte à papier
Lehtoranta, Nissinen, Mattila, Melanen, 2011

Ecologie industrielle :

*Technique et technologie
pensées par les ingénieurs
pour relever les défis du
développement durable*

*Valorisation des déchets → Symbiose de
Kalundborg (innovation organisationnelle:
modèle)
Panachages industrielles : biocénoses.*

*Bouclage des cycles et minimisation des déchets
(gestion et traitement des déchets)
→ Eco-efficence et Eco-technologie
(innovation technologique= économie de
flux de matière et d'énergie)*

*Dématérialisation du capital → Substitution
informationnelle (NTIC) et économie de la
fonctionnalité (droit d'usage et non droit de
propriété) : innovation organisationnelle
(modèle)*

*Décarbonisation de l'énergie → technologie à
faible teneur en carbone (rapport AIE : 46 000
milliards de dollars de 2010 - 2050).*

Ecologie politique

Rejet du développement durable (Latouche : concept alibi, Roegen : douce berceuse)

Critique de la technique et de l'innovation

- Ellul (1951, 1977, 1988) : machine, technique, système technicien (échappe au contrôle de l'homme)
- Remise en cause de la Substituabilité des facteurs de production couplée avec l'innovation (hypothèse chère à Solow, 1973)
- Effet Jevons (rebond) : les gains potentiels issus des innovations engendrent un accroissement de la consommation

Critique de la dématérialisation du capital

- NTIC gourmands énergie (Etude de l'ONU, 2003)
- Conséquence sur la situation environnementale des pays du Sud (déchets informatiques)

Critique des pratiques d'éco-efficienc e et éco-innovation

- Application de lois de rentabilité maximale
- Modernisation écologique du capitalisme (verdissement de l'économie)