

Réseaux de distribution vs. ressources distribuées dans les zones périphériques

Etude de cas à Val Bedretto (Tessin)

Centre universitaire d'étude des problèmes de l'énergie (CUEPE)

Université de Genève

(B. Lachal, A. Mermoud et F. Romerio avec la collaboration de E. Pampaloni)

avec la collaboration de

la **Commune de Bedretto**

l'**Azienda Elettrica Ticinese (AET)**

l'**Aziende Elettrica Comunale di Airolo**

dans le cadre du projet

« Dezentrale Stromversorgung – Optimierungschancen »

Programmleitung Forschung Energiewirtschaftliche Grundlagen (EWG)

Dr Ruedi Meier

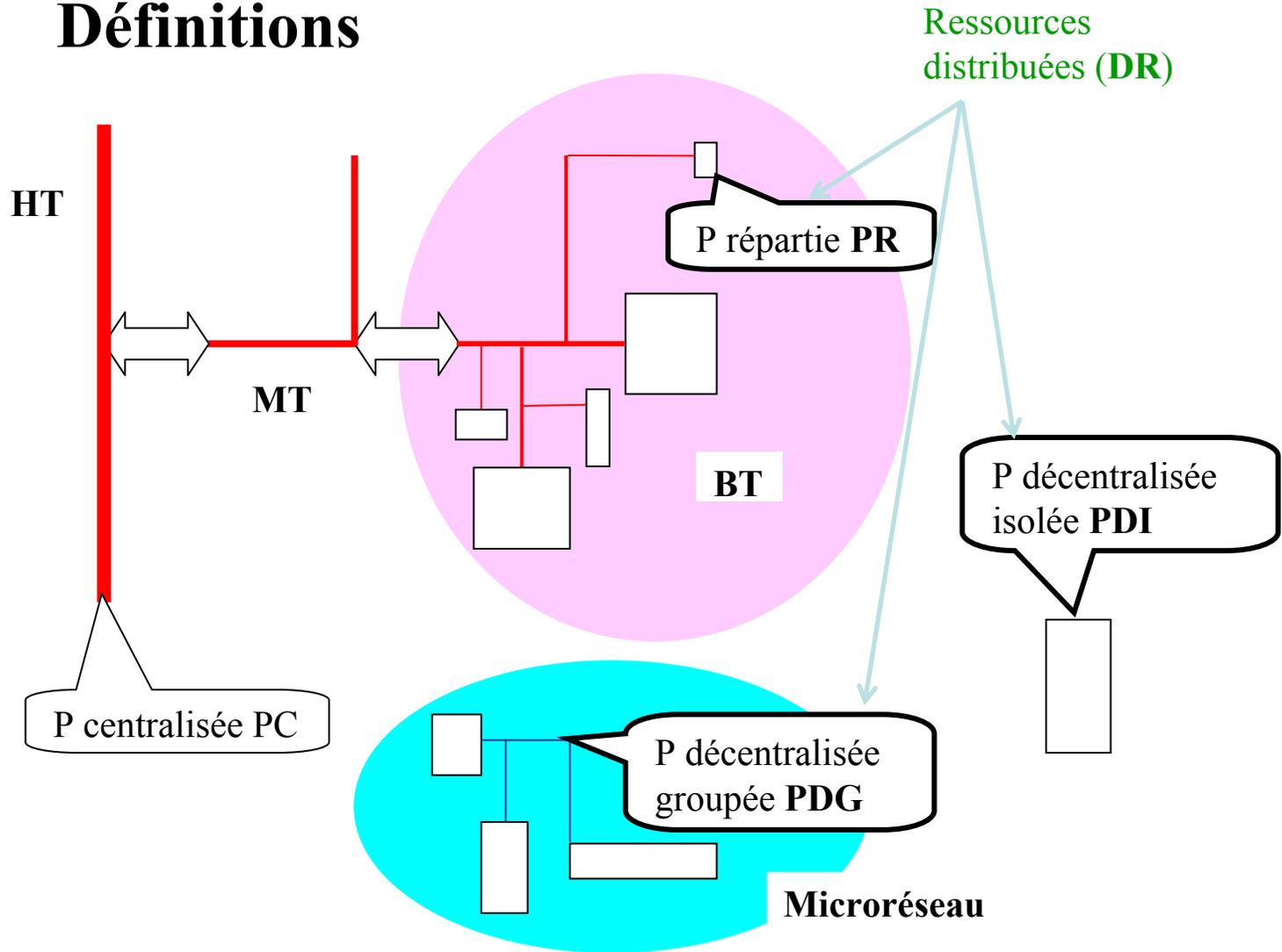
Centre de compétences en urbistrique (CREM)

Martigny

(C. Matas avec la collaboration de I. Lureau-Andrianoff)

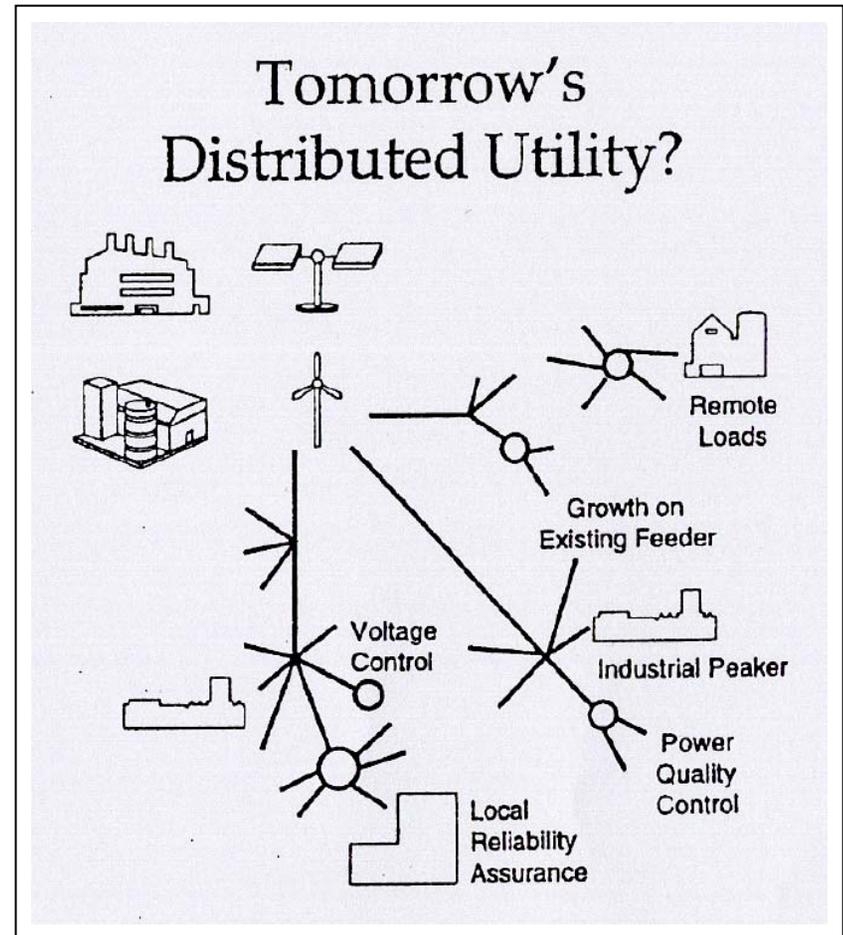
I. Les problèmes et les perspectives

Définitions



Ressources distribuées

- Alternative à la production centralisée et au développement des réseaux
- Origines
 - progrès technologique
 - ouverture des marchés à la concurrence
 - changements culturels



Feinstein, Orans, Chapel, 1997

Les avantages potentiels de la production distribuée:

- **Permettre une plus grande flexibilité face aux incertitudes, minimiser les risques techniques, économiques et d'acceptabilité sociale provoqués par les investissements dans les réseaux et les unités de production centralisée**
- **Offrir un plus grand choix aux consommateurs et répondre de manière diversifiée à leurs besoins de sécurité**
- **Réduire le pouvoir monopolistique des réseaux**
- **Promouvoir les énergies renouvelables locales et les nouvelles technologies**
- **Considérer plus attentivement le potentiel offert par l'utilisation rationnelle de l'électricité (DSM) et valoriser la chaleur perdue lors de production thermique de l'électricité**
- **Garantir l'approvisionnement des régions périphériques**
- **Favoriser l'approvisionnement de quartiers de villes où l'on a des goulets d'étranglement**

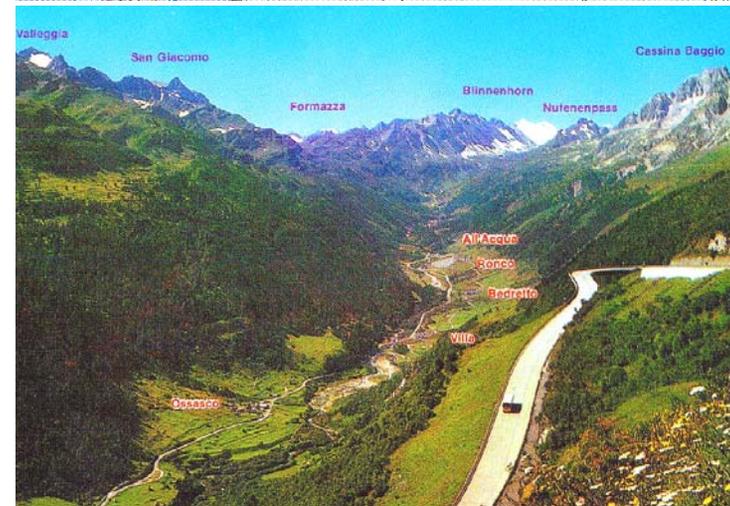
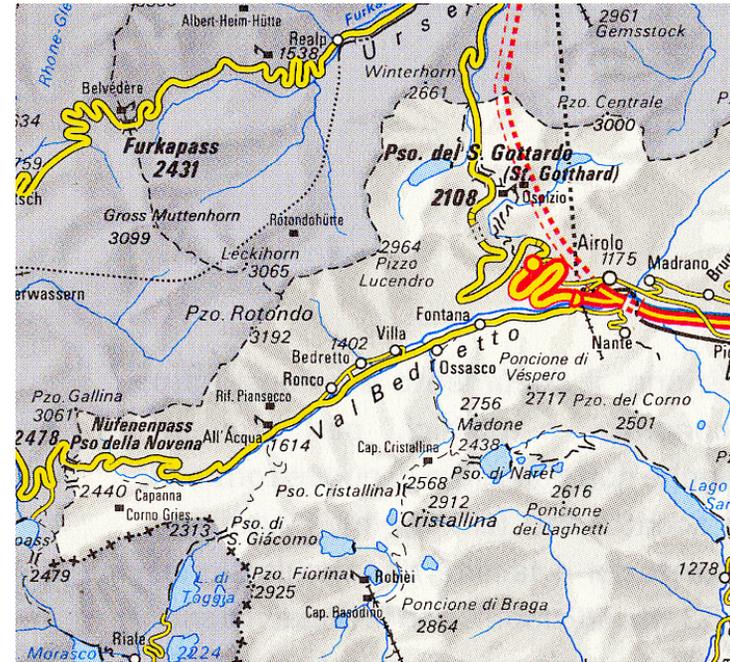
II. Etude de cas : Val Bedretto (TI)

En vue de la réorganisation des marchés de l'électricité, est-il rentable de remplacer les réseaux de distribution MT et BT par du DR dans les régions périphériques en Suisse ?

Problème qui concerne notamment le « service public »

Données Val Bedretto

- 7519 hectares,
- 80 personnes
- 26 habitations occupées en permanence;
- 119 de manière temporaire



Approvisionnement

- Ligne 16 kV et réseaux 0.4 kV
- Renouvellement complet 2002-03 et enterrement du 16 kV
- Installations reprises en main par l'entreprise cantonale et Airolo suite à abandon de la part de OFIMA





Cabine de Airolo



Vieilles installations

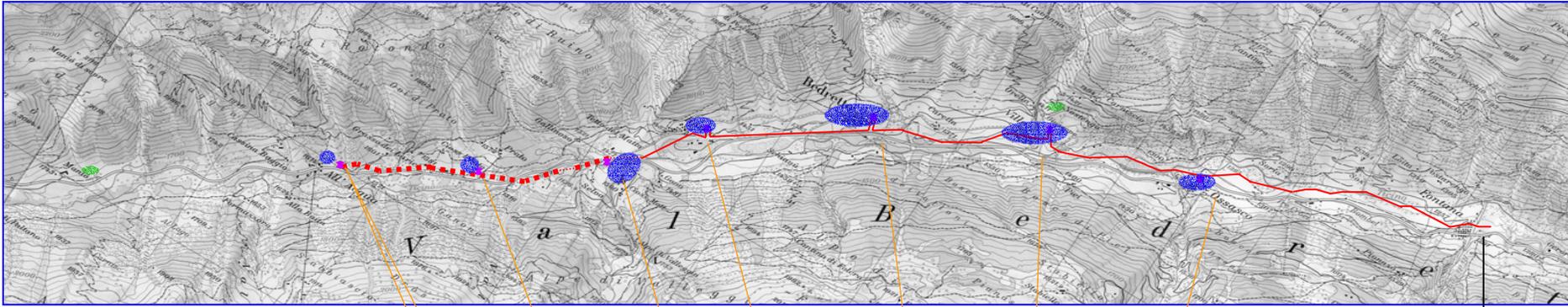


Nouvelles installations



Facteurs spécifiques :

- caractéristiques géographiques de la Vallée
- chantier de Alptransit
- achat de matériel d'occasion

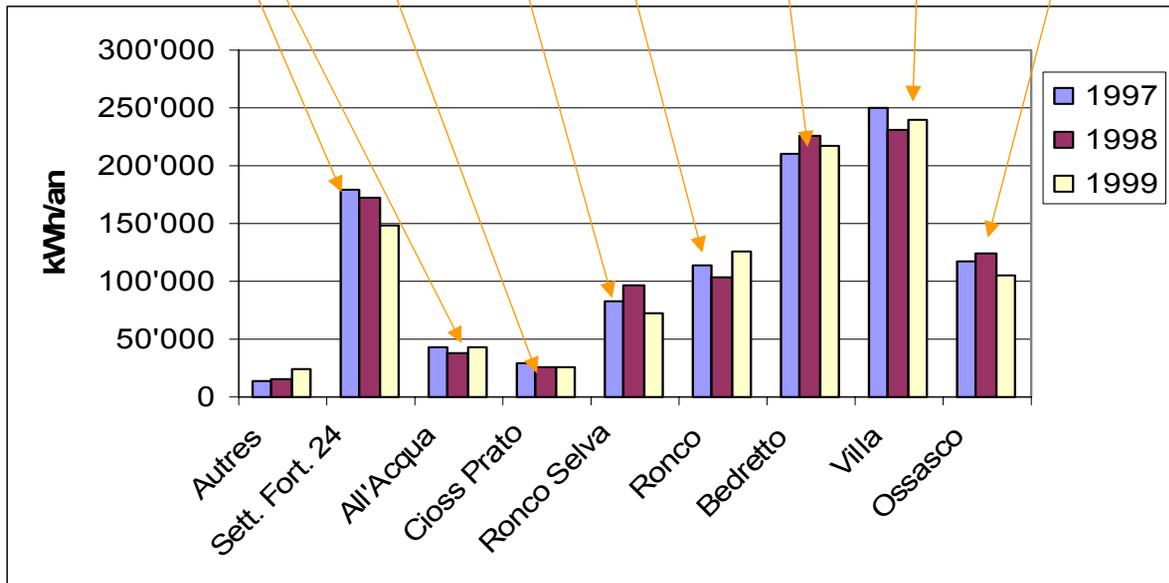


Consommation
en % du total

16.5 4.1 2.7 8.3 11.4 21.6 23.8 11.5

Airolo

Consommation
annuelle kWh



— Ligne 16 kV enterrée

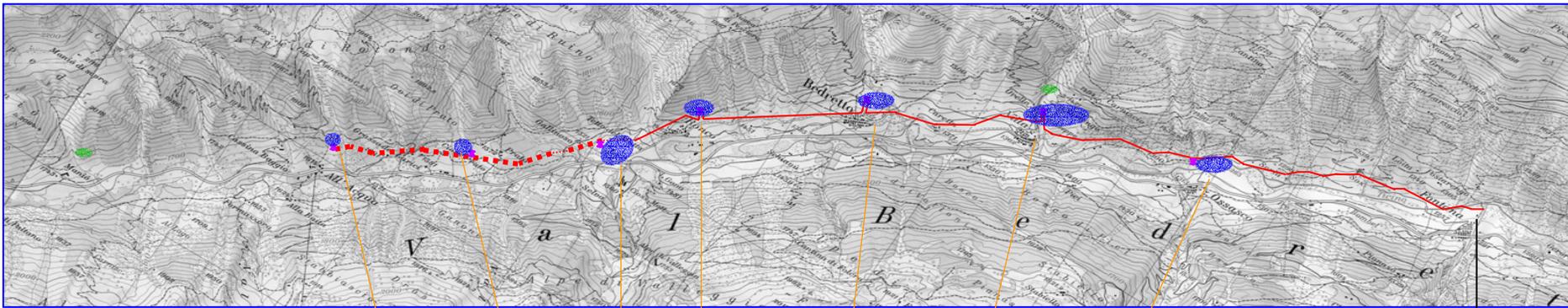
⋯ Ligne 16 kV prochainement enterrée

Coûts de l'investissement initial MT et BT, longueur des lignes, consommations moyennes

	Coûts MT	Coûts BT	Long. MT	Cons moy
	1000 CHF	1000 CHF	ml	MWh
All'Acqua	116	110	800	208
Id sans militaires	116	110	800	41
Cioss Prato	128	95	1390	27
Ronco Selva	68	50	1230	84
Ronco	190	120	1380	114
Bedretto	162	90	1400	218
Villa	68	105	1200	240
Ossasco	75	195	2000	116
Total vallée	938	865	9400	1025

Hypothèses scénario base

- Durée de vie du réseau : 30 ans
- Taux d'actualisation : 4.5%
- Consommation d'électricité : 1×10^6 kWh
- Prix de gros de l'électricité : 7.5 cts/kWh

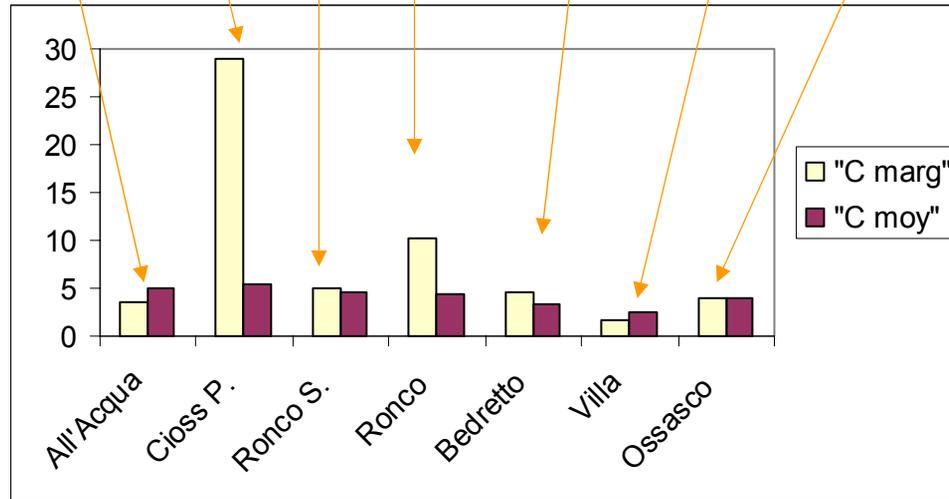


Consommation
en % du total

20.7 2.7 8.3 11.4 21.6 23.8 11.5

Airolo

Coûts MT
en cts/kWh



— Ligne 16 kV enterrée

- - - Ligne 16 kV prochainement enterrée

Hypotheses: 10⁶ kWh/a, 30 ans, 4.5%. Sans valeur de rachat.

Coût d'approvisionnement du Val Bedretto, de Bedretto et de All'Acqua

	Val	Fraction	All'Acqua
	Bedretto	Bedretto	ss milit.
Scénarios :	cts/kWh	cts/kWh	cts/kWh
Base	18.7	15.3	43.4
Evolution défavorable à l'OR	30.6	21.9	89.1
Investissement initial +20%	20.8	15.4	50.2
Taux d'actualisation double	24.2	19.1	61
Doublement prix kWh sur 30 ans	21.2	17.8	45.9
Consommation -20% sur 30 ans	21.5	15.9	52.4
Evolution favorable à l'OR	15	11.8	34.4
Prix du kWh 4.5 cts	15.7	12.3	40.4
Consommation +20% sur 30 ans	18	14.8	37.4

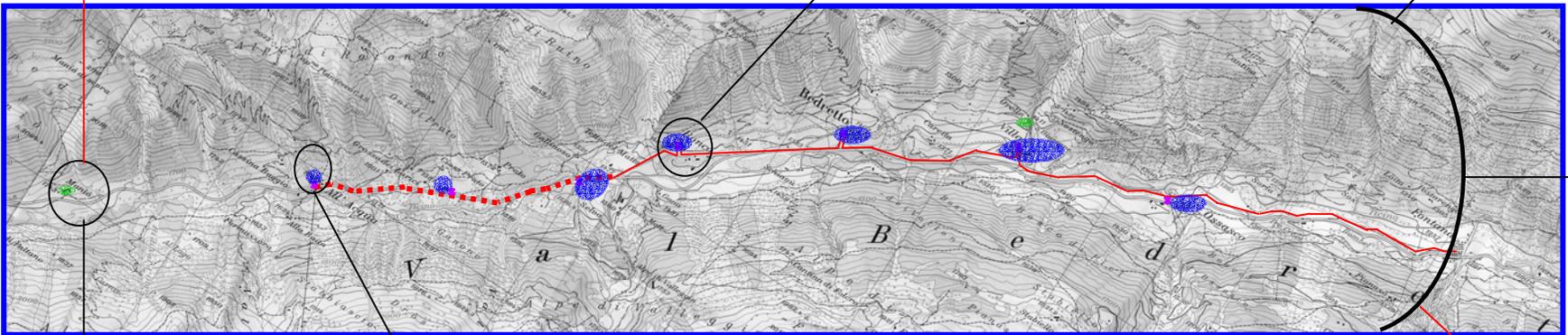
Option production décentralisée





Etude de cas 3
Village de Ronco
Actuel : couplé 16 kV
Alternative: décentralisée

Etude de cas 4
Val Bedretto
Actuel : couplé 16 kV
Alternative: décentralisée



Airolo

Etude de cas 1
Alpe Manegorio
Actuel : décentralisée
Alternative: couplé 380 V

Etude de cas 2
Restaurant All'Acqua
Actuel : couplé 16 kV
Alternative: décentralisée



Décentralisé existant

Maniò,
Alpe Manegorio



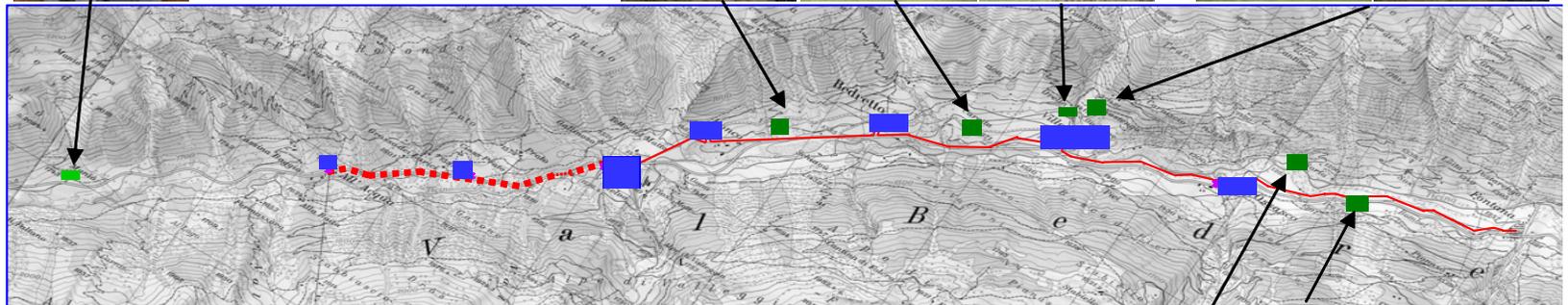
Caretta



Orello



Nostengo



— Ligne 16 kV enterrée

⋯ Ligne 16 kV prochainement enterrée

⚡ Transformateur 16 / 0.38 kV

■ Zone 380V

■ Zone hors 380V où s'applique déjà de la production décentralisée



Soria

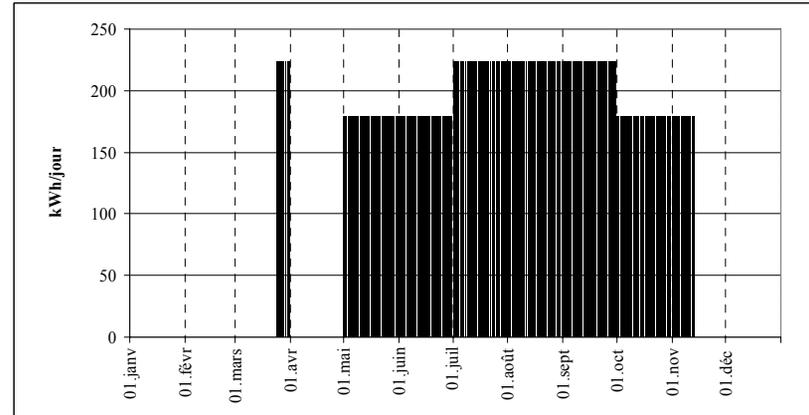
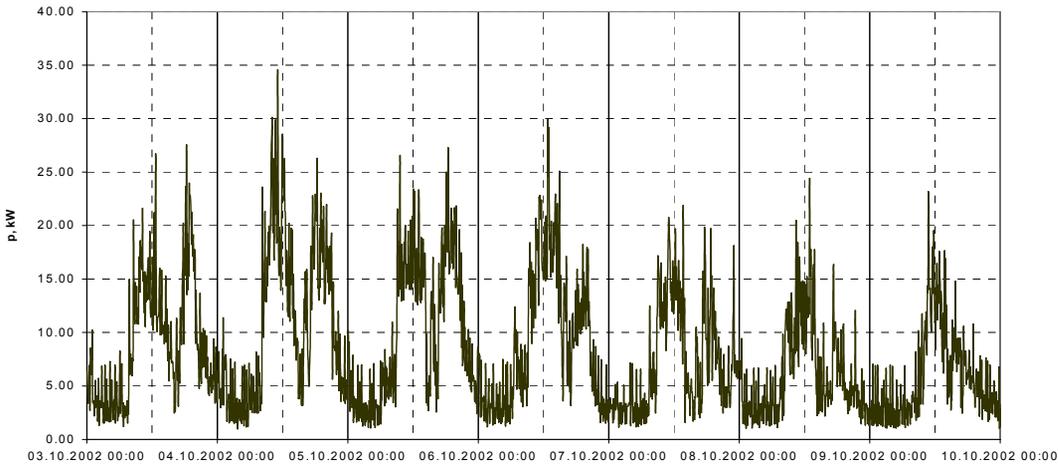
Tre Croet

Alpe Manegorio



All'Acqua sans militaires

All'Acqua, restaurant



Scénarios	Sans DSM	Avec DSM pte.	Avec DSM
1 Génératrice	A		
2 Génératrices	B	C	D
(1 Gén.) + 1 Hydro			E
2 Gén. + PV			F



Distribution de l'utilisation de l'électricité (%) :

	Cuisson	Réfrigération	Eclairage	Lavage	Ventilation et divers
Auberge de campagne (RAVEL, 1993)	56	32	5	5	2
All'Acqua	45	15	10	15	15

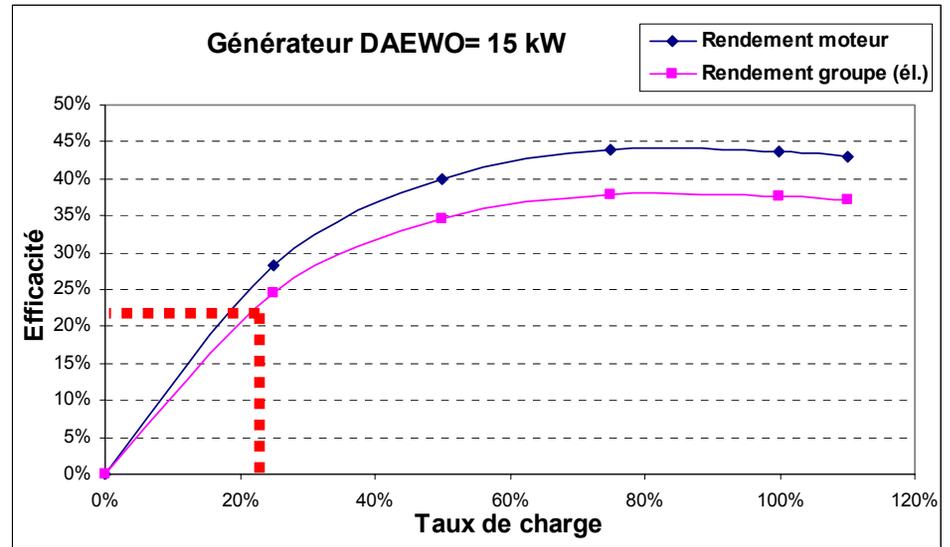
2 scénarios complémentaires de DSM :

1. substitution d'une partie de la cuisson par du gaz, soit -5kW pendant 9 heures par jour, où l'on agit sur les pointes (« DSM-pte »),
2. baisse de consommation ruban de 2 kW (« DSM p+r »).

Génératrices au diesel

All acqua : $P_{nom} = 30 \text{ kW}$

$P_{moyen} = 8 \text{ kW}$



Pour l'évaluation économique, nous avons retenu les coûts suivants :

- un prix d'achat : 900 F/kW
- un coût de l'installation électrique : 10'000 F
- un surcoût pour la régulation de deux groupes complémentaires : 20'000 F
- étude et réalisation : 20'000 F
- fuel (supposé détaxé) : 50 ct/litre;
- l'entretien des génératrices : 2000 F/an

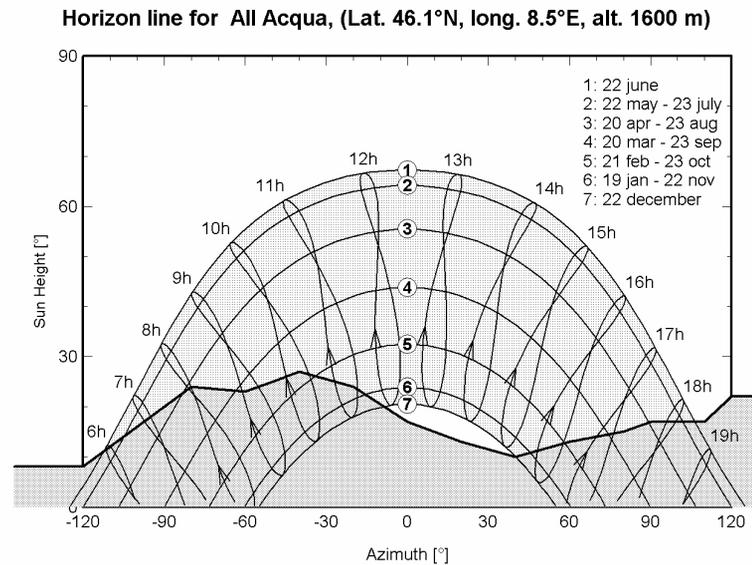
- durée de vie : 10'000 heures pour les petites unités, 20'000 pour les grosses (plus de 10 kW).

microcentrale hydraulique (avec une génératrice de secours)

- ruisseau All'Acqua,
 - source en dessus du restaurant, à 2250m
 - côte 1700m (dénivelé de 86 m par rapport au restaurant) passe à 300m du bâtiment.
- hydrologie : produisent principalement en été, ce qui est favorable dans notre cas
- Investissement 12'000 CHF/kW (suivant PACER 1994, mais variant de 8'000 à 15'000)
 - ouvrages de génie civil moitié des investissements
durée de vie : 30 ans
 - composants électromagnétiques moitié des investissements
durée de vie : 15 ans
- frais d'exploitation annuels 2% de l'investissement, y compris taxes, impôts et assurances.

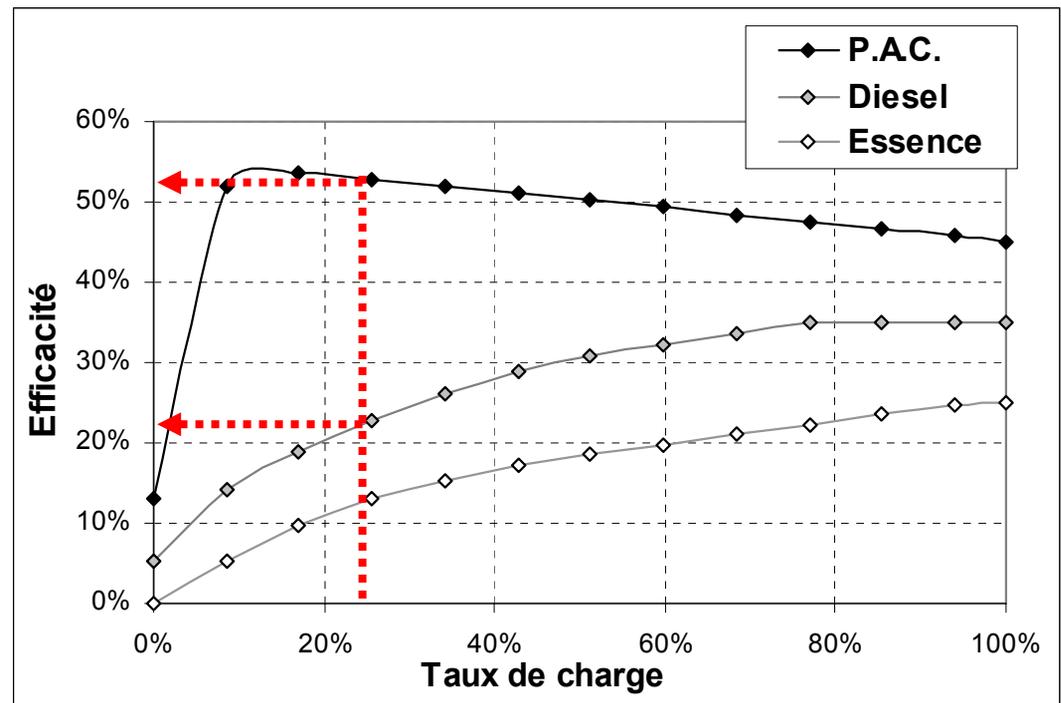
photovoltaïque avec (Génératrices au diesel).

- météo de Locarno a été utilisée avec ombrages propres du site
- posé sur le toit sud-ouest, (jamais de neige car fermé en hiver)
- sans batterie
- investissements : 11 Frs / W
- durée de vie : 25 ans

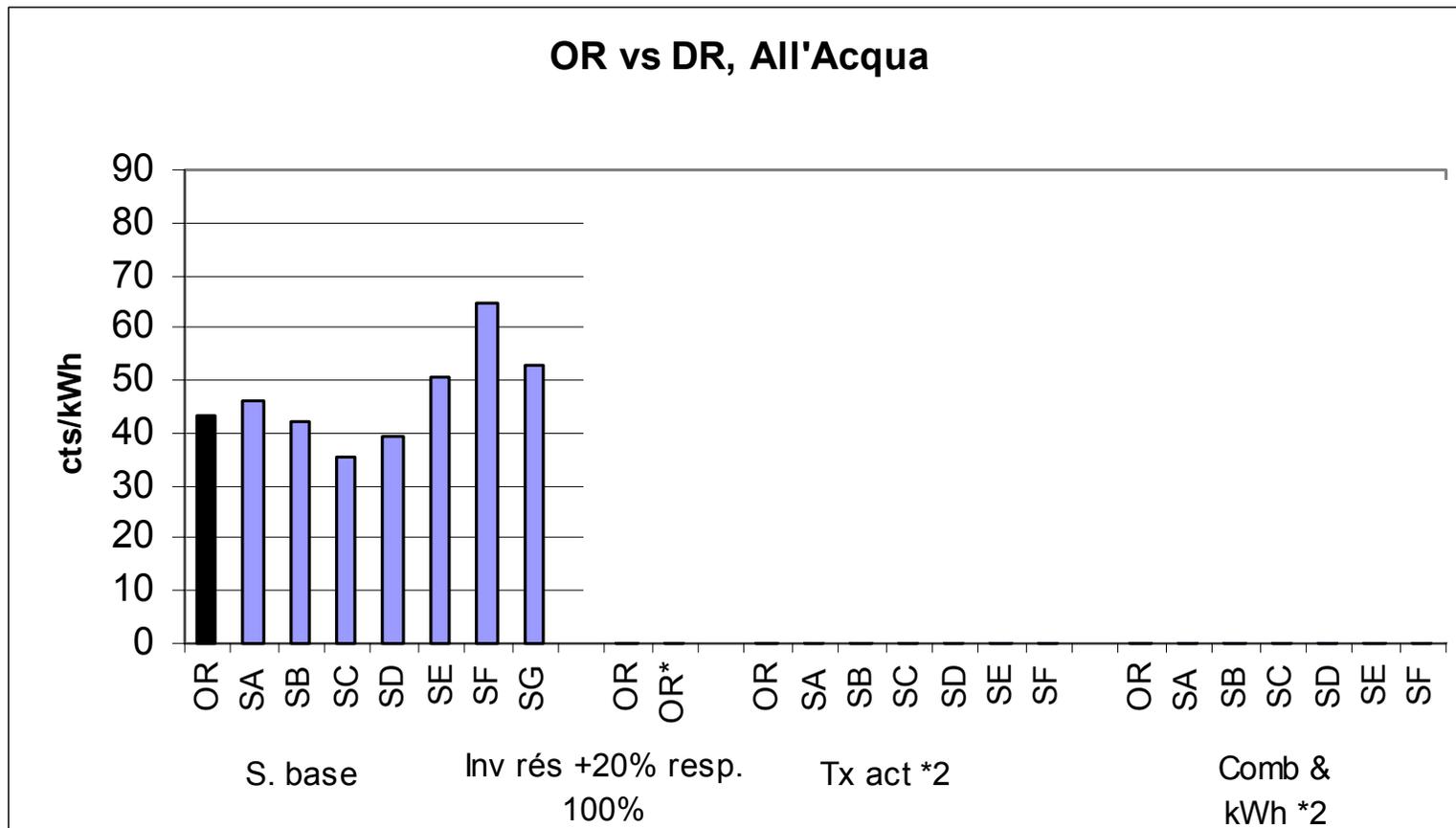


Autres

- Eolienne
- Couplage chaleur force
- Pile à combustible



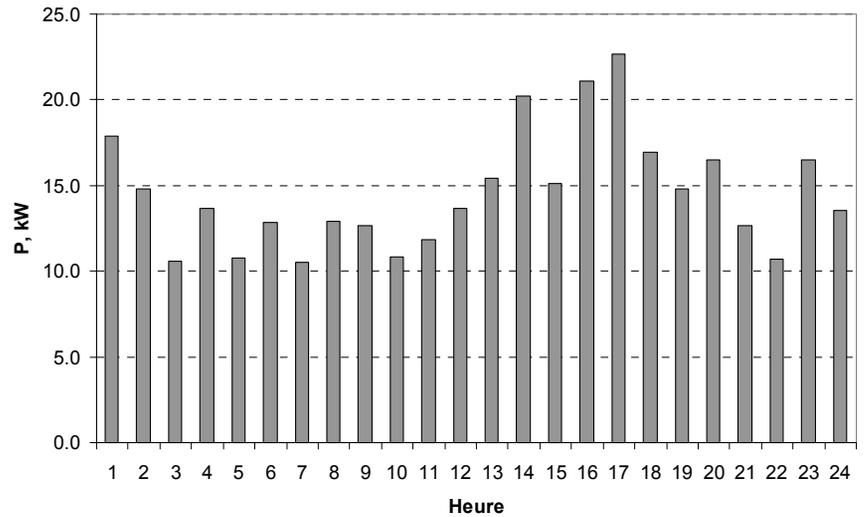
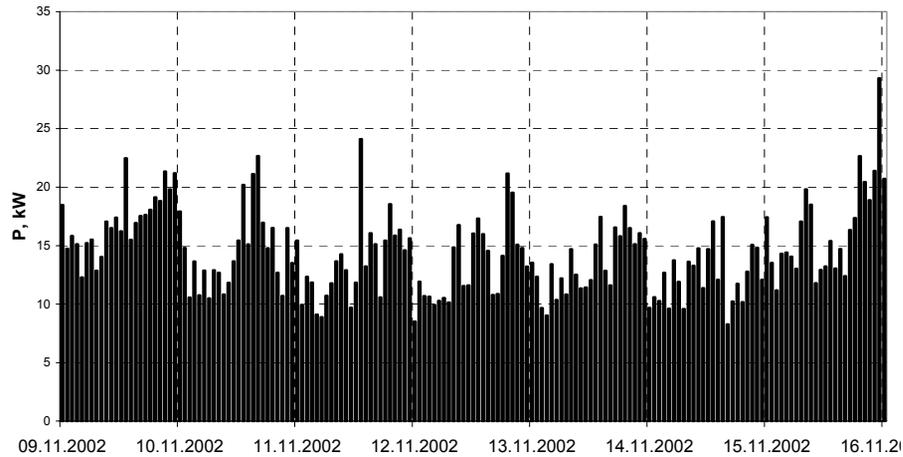
Comparaison option réseau – option DR, Fraction de All'Acqua sans militaires



Scénarios	Sans DSM	Avec DSM pte:	Avec DSM
1 Génératrice	A		
2 Génératrices	B	C	D
(1 Gén.) + 1 Hydro			E
2 Gén. + PV			F

Fraction Bedretto

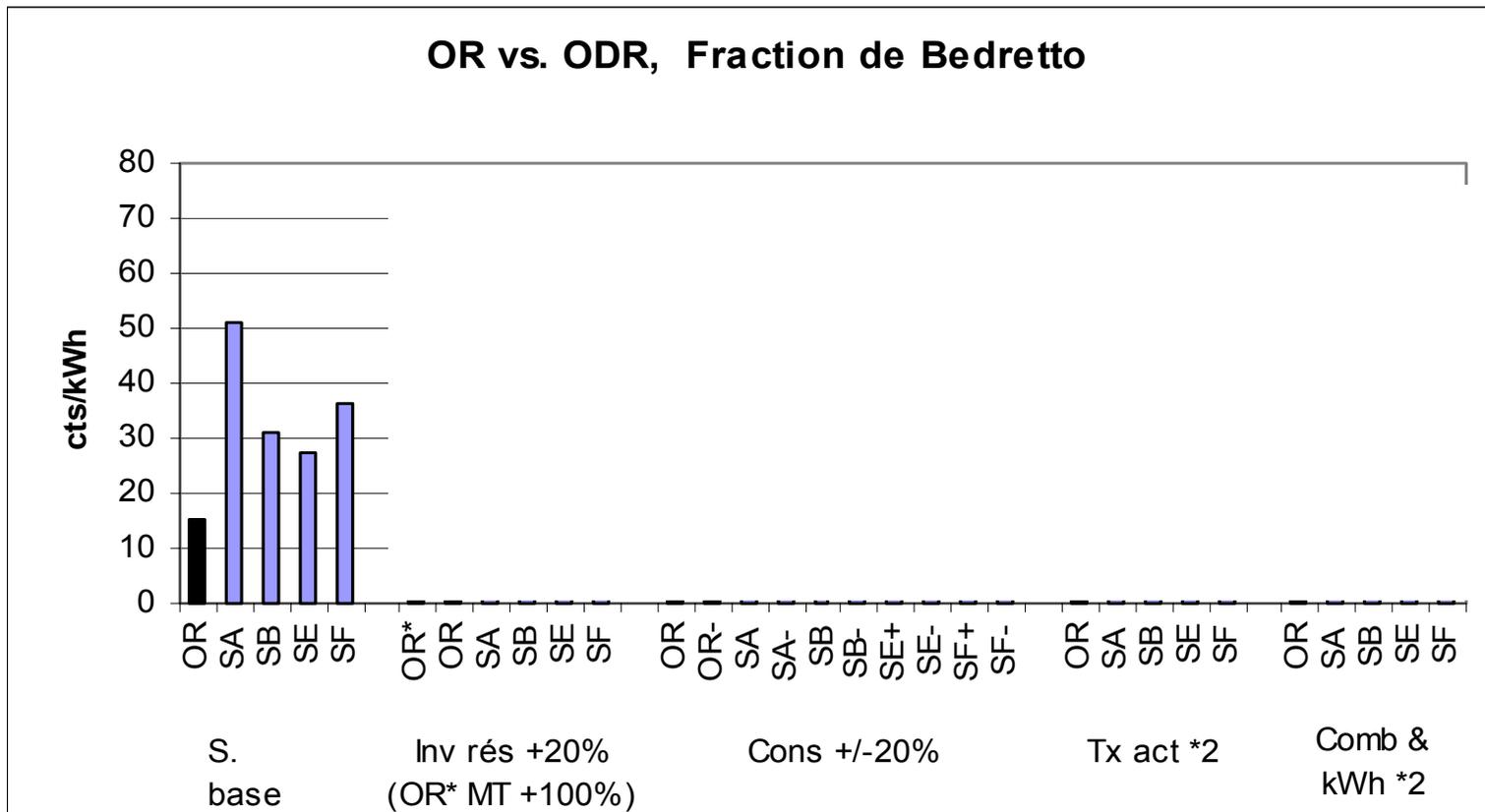
Village de Bedretto, coube de charge horaire, semaine du 9 au 16 novembre 2002



Scénarios	Sans DSM
1 Génératrice	A
2 Génératrices	B
(1 Gén.) + 1 Hydro	E
2 Gén. + PV	F



Comparaison option réseau – option DR, Fraction de Bedretto



A : 1 génératrice

B : 2 génératrices

E : hydro + génératrice

F : PV + 2 génératrices

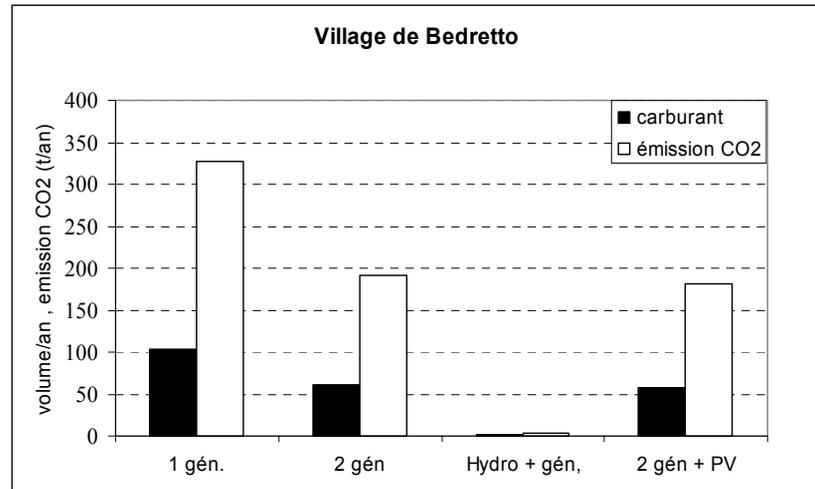
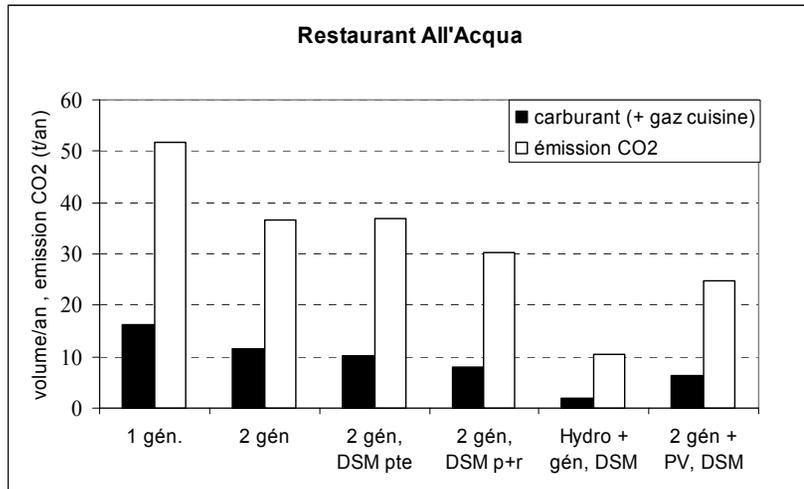
Comparaison des coûts de l'électricité pour l'OR (réseau) et l'ODR (décentralisé) : Val Bedretto

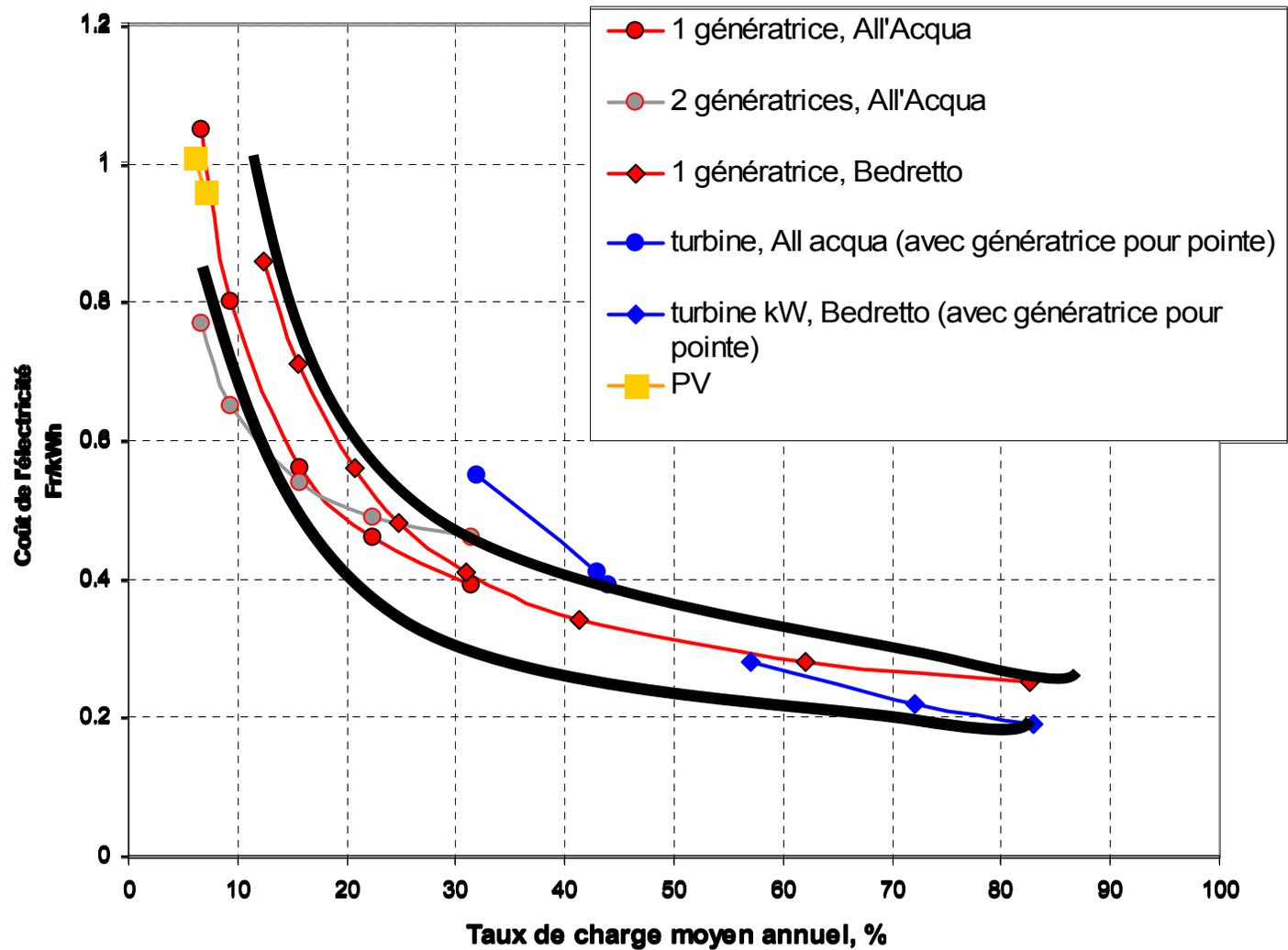
	Option réseau	Option décentralisée	
	cts/kWh	cts/kWh	Type
Ossasco	23.4	35.0	Hydro, PDG*
Villa	12.5	27.5	Hydro, PDG*
Bedretto	15.3	27.5	Hydro, PDG*
Ronco	25.3	31.5	Hydro, PDG*
Ronco Selva	18.1	28.5	Hydro, PDG*
Cioss Prato	63.0	40.0	Groupe diesel**, PDI
All'Acqua	14.7	-	
All'Acqua, ss militaire	43.0	40.0	Groupe diesel**, PDI

** coûts BT compris (miniréseau)

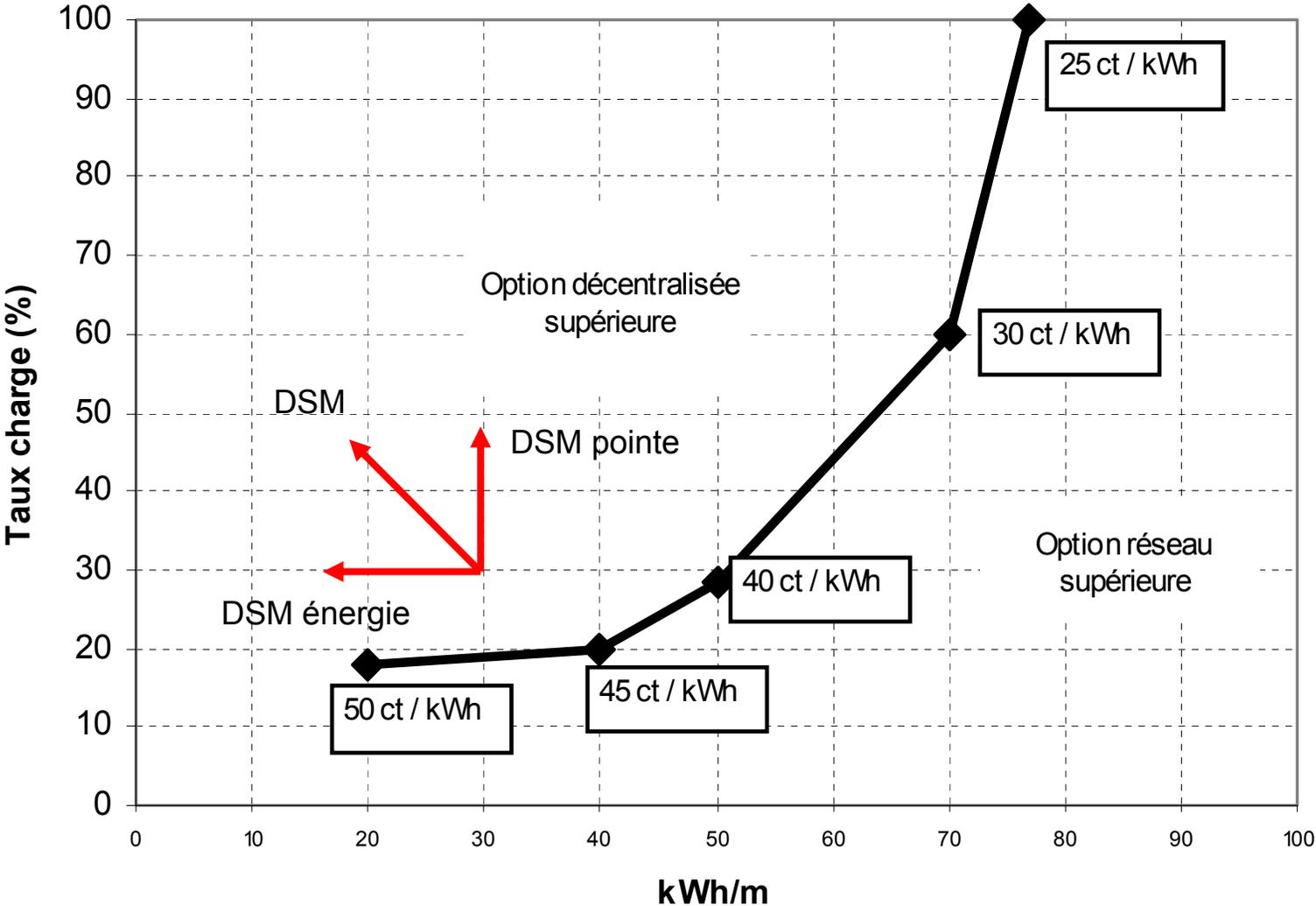
* : l'option « Hydro » est envisageable après une étude plus approfondie des sites.

Impacts environnementaux





Ligne de Coût équivalent



En conclusion,

- Il existe des technologies permettant d'envisager la production décentralisée dans les régions périphériques.
- Les coûts de production apparaissent toutefois compétitifs par rapport au réseau seulement dans les zones isolées et peu peuplées.
- Dans l'avenir on assistera très certainement à des percées technologiques dans ce domaine, mais pour l'instant il est difficile de vouloir court-circuiter l'option réseau.
- En vue de la réorganisation des marchés de l'électricité, il est important de prévoir des normes permettant de garantir l'approvisionnement électrique dans les régions périphériques de notre pays.