

Energie Electrique : **Ressources potentielles** en territoire de montagne

Application aux Stations de Ski

Cas particuliers Les Orres

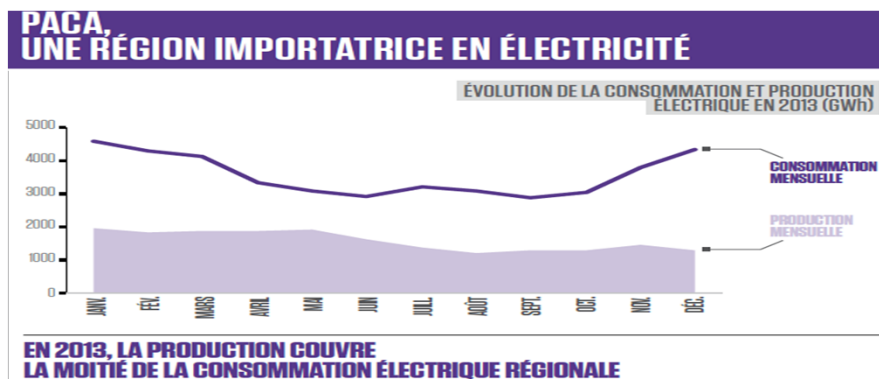
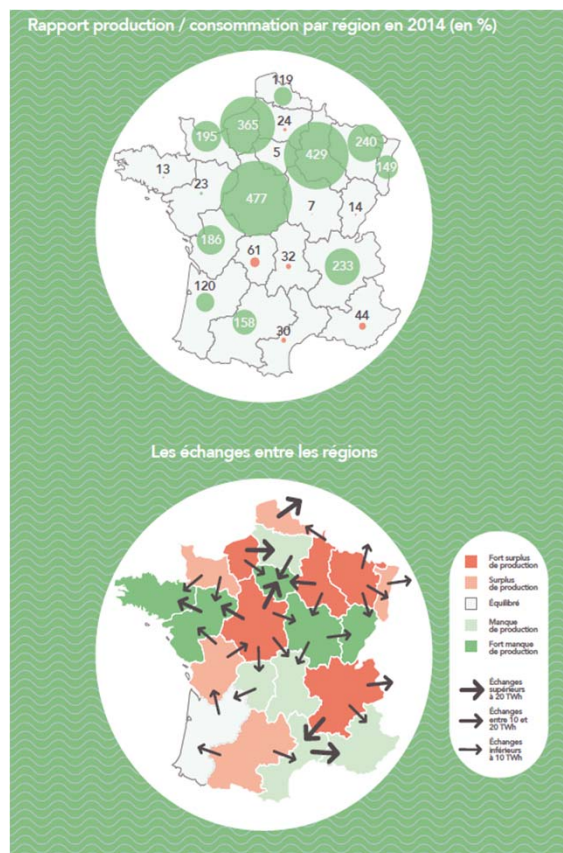
Isola 2000

Méthodologie d'études

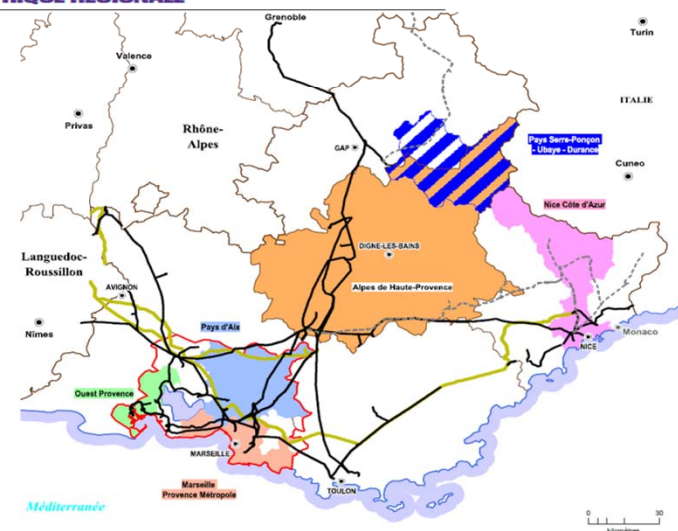
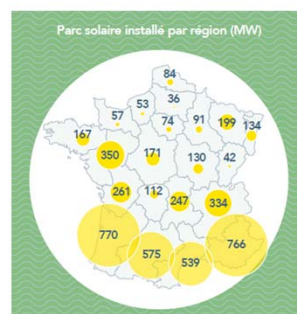
**Objectif 1 – Production et stockage d'énergie renouvelable dans une perspective
autoproduction / autoconsommation**

Plan de la présentation

1. Problématique régionale : PACA
 1. Aspects techniques : Zones de productions / Transits – RTE
2. Passage au département / « Communauté de Communes Ex Canton »
 1. Aspects techniques : Productions / Consommations - ERDF
 2. Aspects économiques
3. Au niveau de la station de ski / Commune
 - a. Aspects technico économiques liés à :
 - a. **Objectif – Production et stockage d'énergie renouvelable dans une perspective autoproduction / autoconsommation**
 - b. Panel de solutions techniques envisagées
 - ☐ New production
 - ☐ Pseudo stockage
 - ☐



Le PV



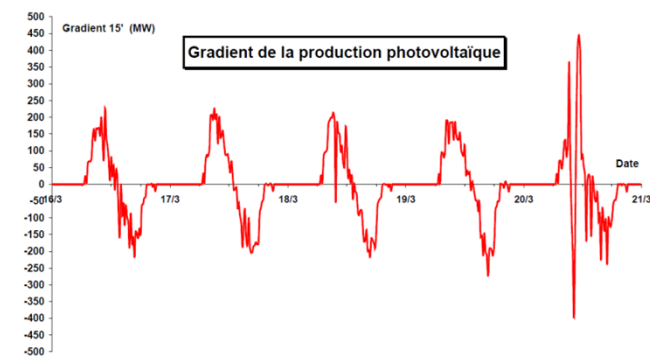
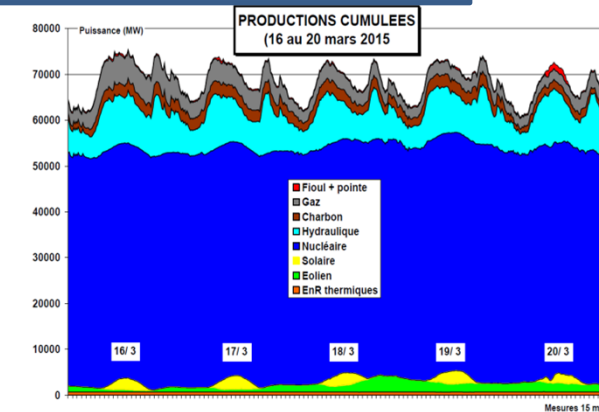
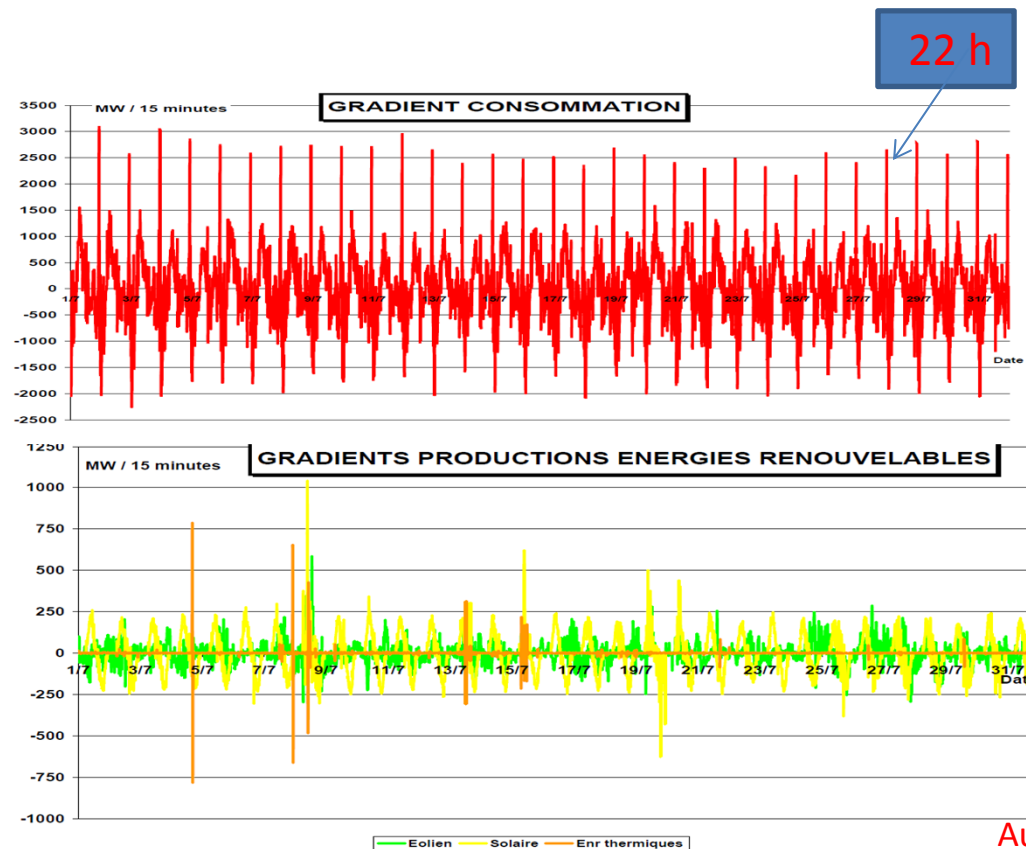
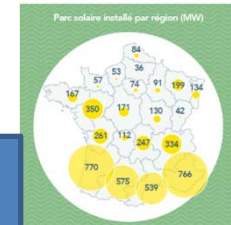
Le réseau HTB en n-1 est capable de transiter la puissance nécessaire à la consommation de l'ensemble de la région via la HTB 400 kV .

L'impact EnR – du PV par exemple

Besoins en renforcements ?/!

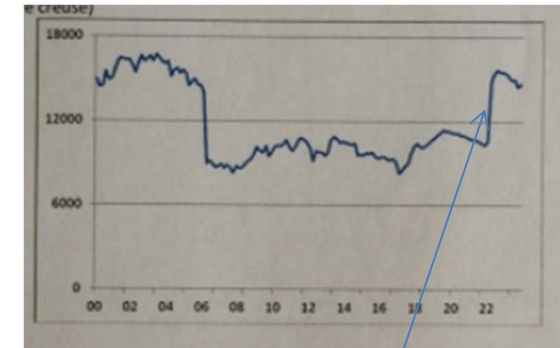
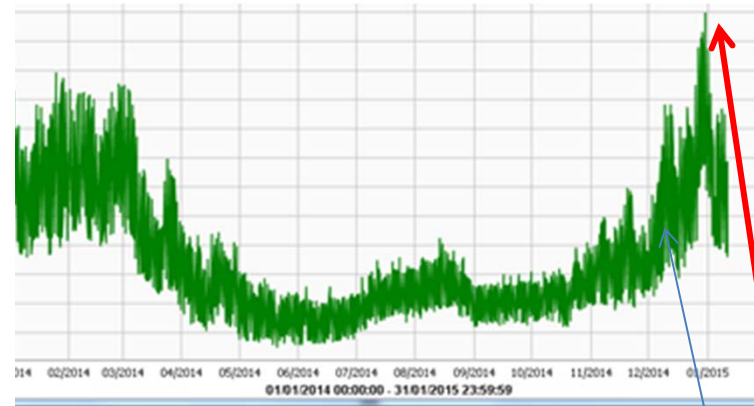
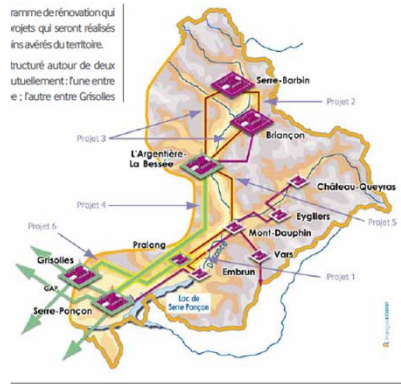
Données Eco2mix (07/2015) fournies par RTE

Eclipse solaire du 03/2015



Aucun problème technique RTE particulier lié aux EnR (en macro) sur ce territoire de PACA.

Pays d'Embrun « vu » via ERDF



Caractéristiques électriques : Départ Les Orres .

Alimenté à partir du Poste Source d'EMBRUN de 72 MVA (de 2 * 36 MVA)

- Longueur des réseaux HTA alimentant la station : 73 km
- Nb clients BT = 3000
- Nb postes clients = 11 pour une P Souscrite = 5 MW
- P*max hiver = 14 MVA
- P*max inter saison = 17 MVA
- P*max été = 7 MVA
- Tension = 20 kV

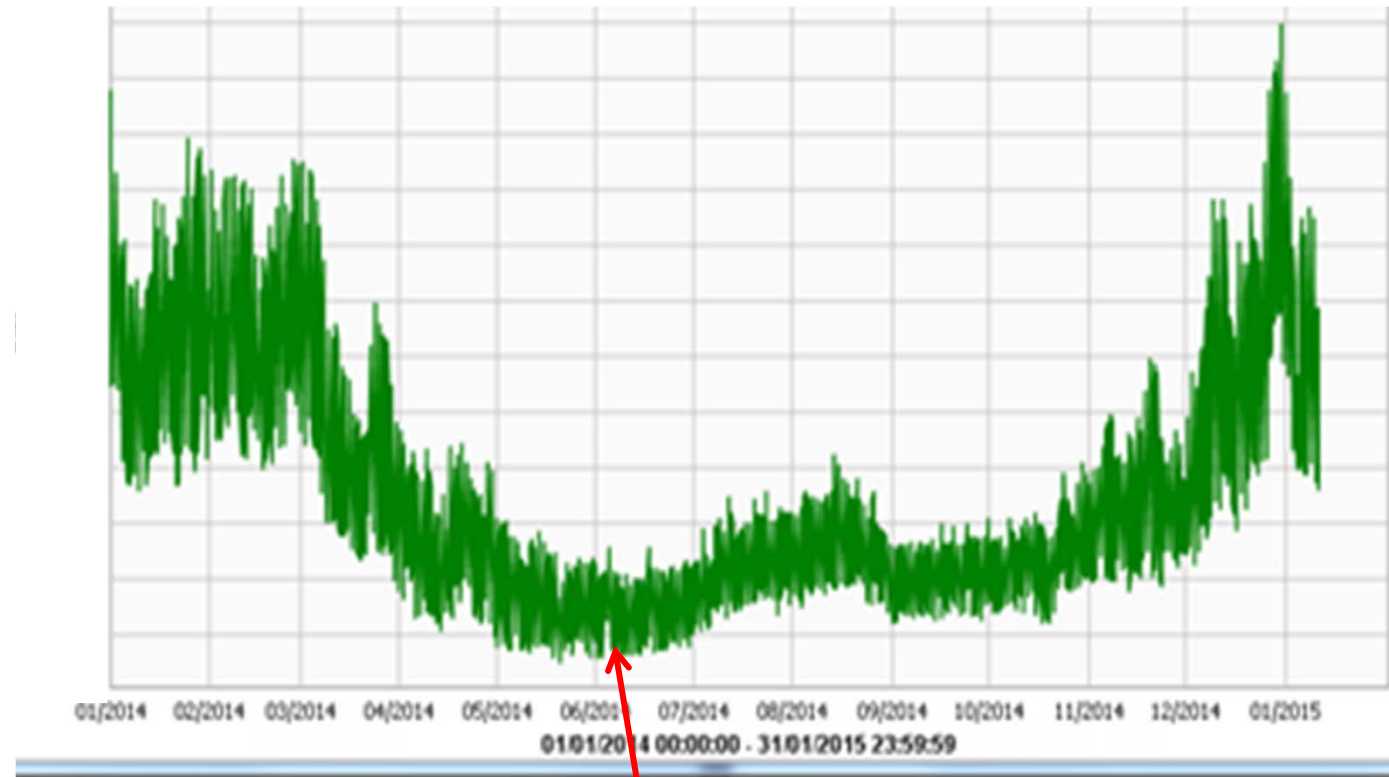
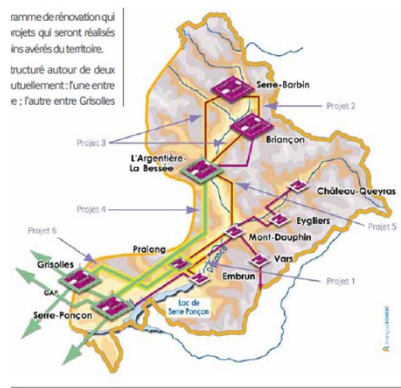
22 h

Impact cumul neige et remontées ?

Peu significatif vis-à-vis de la pointe à température très froide en Janvier .

Pas de problème technique particulier sur ce territoire en n-1 car Pmax à 44 MVA ; donc concerne essentiellement un volet économique au niveau des clients (moins ERDF) .

TePos du Pays d'Embrun « vu » d'ailleurs..



Seule période de **production** vis-à-vis du système énergétique = Fontes Nivales .

Rappel des Objectifs

- 1) Recensement de toutes les opportunités de :
 - 1) production locales d'énergies renouvelables
 - 2) stockage d'énergie en journalier ou en infra journalier selon les capacités plausibles
 - 3) **Avec une finalité optimisation de la charge des réseaux**
 - I. dans une optique d'autoproduction / autoconsommation d'une station de montagne,
en prenant les stations des Orres et d'Isola 2000 et chacun de leur espace valléen associé comme modèle
- 2) Qualification via des **critères économiques** et de **faisabilité technologique** ;
- 3) Constitution d'une « **boîte à outils** » => diffuser et transférer vers les autres stations de montagne et espaces valléens
 - chaque espace élaborant **son mix** le mieux adapté à sa configuration physique et **économique**

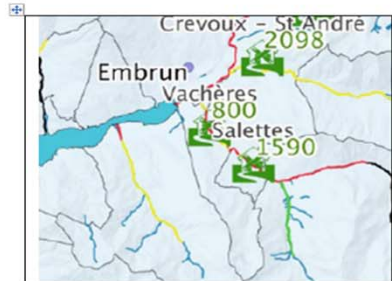
Les objectifs quantitatifs spécifiques :

Pour chaque station des objectifs chiffrés via une étude complémentaire réalisée dans la première phase du projet.

- ✓ Objectif global **sur le productible** en incluant des différentes installations hydrauliques existantes,
 - ❖ une production annuelle d'EnR couvrant > de 50 % de la consommation d'énergie pour la production de neige de culture et des remontées mécaniques.
- ✓ **Stockage** énergétique, on visera un abaissement de 10 à 20% des **puissances atteintes** aux pointes de consommations.
- ✓ **Récupération d'énergie** sur toutes les installations d'altitude
 - ✓ Quantitativement en Suisse et en Italie du Nord les exploitants de telles installations réduisent leurs factures énergétiques de 30 % environ.

Provenance de la production locale existante

1) Hydro



Lieu et cours d'eau	Année de mise en service	Puissance (millions de W)	Hauteur de chute (m)	Productibilité moyenne (en millions de kWh)
L'Argentière Duranc	1909, reconstruite en 1977	37,8	176	200
centrale d'Eyglies Gul	1981	25	130,6	63,3
centrale de Baratier Duranc	1930	1	76,6	5
centrale des Salettes Duranc	1987	1,8	93	7,2

Remarque : Une autre centrale minihydro débite sur le poste d'Embrun elle est exploitée par SCP sur le Crévoux et a été mise en service en 1990, son hydrologie est la même que les torrents de l'autre versant et son seuil est récent. P installée = 2,5 MW et G = 10 GWh.



Intake

Les Salettes : 1,8 MW

Baratier : 1 MW

Crévoux : 2,5 MW

Un territoire...une vallée ?

2) PV : Diffus et non clairement identifié par nous : raison => confidentialité ,

Baratier : 0,25 MW Agriculteur au dessus de l'usine hydro

....inventaire à voir ... confidentiel !

Les Orres : Ressources « Hydriques »

Synthèse 2012/13

- **Volume** d'eau retraité par la Station d'Épuration : **250 000 m³/an** issu de l'eau potable + pluie.
- **Volume utile** du grand réservoir pour la **neige de culture 120 000 m³**,
 - Avec le taux d'usage sur une saison; conso en 2012/2013 : **660 000 m³** : **renouvellement de 5,5** fois son volume.

Au final, la neige consomme 2,5 fois plus d'eau que l'eau potable + **la remonter au point haut et la mettre en pression** consomme **énormément d'énergie**.

Si nous pouvions la pomper sur de l'autoproduction ou à minima en Heures Creuses

Les 660 000 m³ ont induit un **coût énergétique de 7,05 KWhep par m³** soit pas loin de l'énergie primaire d'un **litre de fioul / m³** dont **44 %** pour le seul pompage.

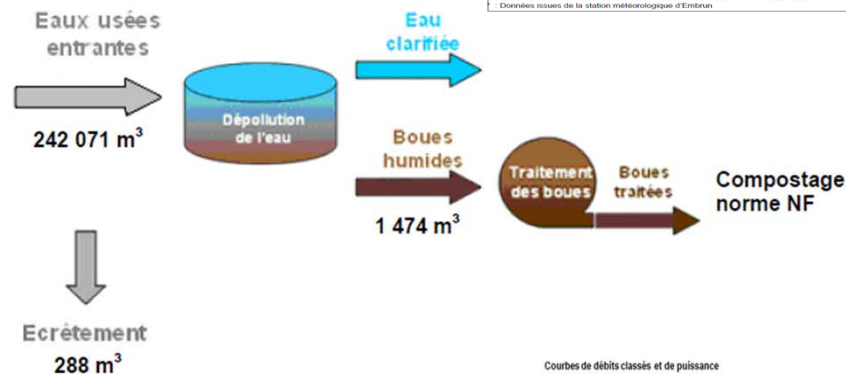
A la station il existe un bassin de 30 000 m³ appelé La Tour situé à 2160 m d'altitude.

Un grand bassin de 120 500 m³ est basé à Grand Clos à 1810 m d'altitude via les trop pleins de la source de Jérusalem étant elle à 1950 m et de Charance.

PS: 2 stations situées à 1650 et 1800

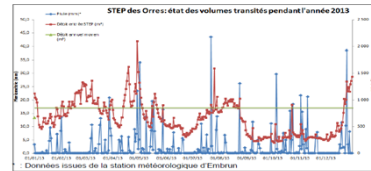
Ressource : Eaux Usées

Consommation d'électricité



Productible potentiel

Energie produite : 132 MWh avec $P = 30$ kW et une chute de 250 m et un débit variant entre 12 et 3,5 l/s durant toute l'année, moyenne 8 l/s soit 250 000 m³/an : **25 à 30 % de recup**



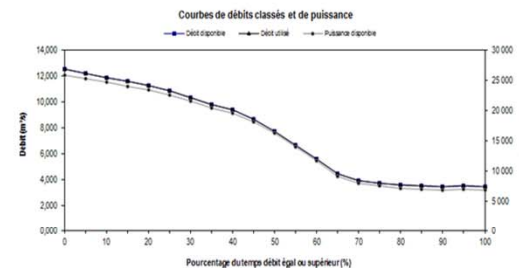
6.2. Le bilan énergétique du patrimoine

→ Bilan énergétique détaillé du patrimoine

Usine de dépollution

Chateauroux les Alpes	2010	2011	2012	2013	N/N-1
Energie relevée consommée (kWh)	24 102	23 625	25 830	25 489	-1,3%
Crévoux - La Chalp	2010	2011	2012	2013	N/N-1
Energie relevée consommée (kWh)	2 843	3 078	2 759	2 897	5,0%
Crévoux - Praveyral	2010	2011	2012	2013	N/N-1
Energie relevée consommée (kWh)	1 777	10 108	2 414	3 021	25,1%
Embrun	2010	2011	2012	2013	N/N-1
Energie relevée consommée (kWh)	534 207	569 988	597 587	596 132	-0,2%
Les Orres	2010	2011	2012	2013	N/N-1
Energie relevée consommée (kWh)	142 072	491 457	477 285	426 047	-10,7%

Entre 400 et 500 MWh




Châble Profay SHP on wastewater Rehabilitation - 2008



Penstock and turbine designs specific to raw wastewater

- penstock internal diameter
- materials

by-pass

Turbine design:

- suppression of all potential zones where wastes could accumulate
- easy dismantling for cleaning
- ...

For Pelton:

- no needle bearing cross bars
- no deflectors (security device)

Boite à outils

Les données de 2013 => reconstitution d'un histogramme sur les débits moyens issus de la « step » de Veolia et ainsi déterminer le productible récupérable :

- ☐ Conso annuelle : 450 à 500 MWh
- ☐ Si la chute utilisable est de 250 m (à affiner avec la topologie des cartes IGN : altitude «Les Sagnettes» : 1243 m) ou si plusieurs brises charge sont sur le parcours environ 130 MWh ; donc une récupération de 25 à 30 % de la consommation électrique actuelle.
- ☐ Avec une gestion de type **autoconsommation** nous pourrions faire baisser la facture d'énergie du même ratio ; à ce jour le cout total pour les communes reliées est 100 000 € et Les Orres pèse environ 40 % du total de la conso donc une facture de 40 000 €/an environ.(à confirmer et [pas de frein règlementaire](#) car on produit en synchrone avec le besoin)

Ces 130 MWh à 0,25 €/kWh procure un gain de 25 à 30 000 € qui correspond à plus du pourcentage de leur facture, mais les ordres de grandeur sont là, nécessité d'avoir des données + fiables.

Investissement, en partant sur une machine de 30 kW ici de type Pelton aux conduits d'arrivée dans la « step », est estimé à 200 000 € (2 REX en Suisse) ; donc temps de retour de l'investissement **d'environ 7 à 8 ans** .

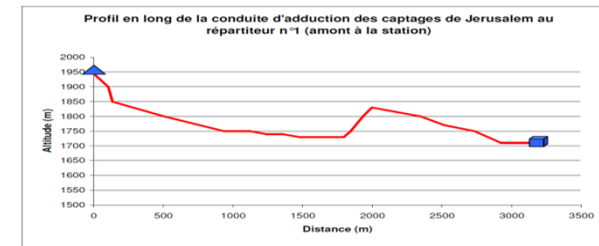
Conclusion de la conclusion : qu'attends Veolia pour dupliquer ce type de projet ? Afin de réduire ses factures d'énergie.....

Confirmation par le BE Seureca d'un intérêt national à installer ce type de système, mais le vendre aux diverses municipalités afin de profiter d'un engouement Développement Durable, car la rentabilité est trop longue dans le cadre des « canons financiers » de Veolia Environnement.

Validation du dimensionnement : 242 000 m³ traité en 2013 soit 28 m³ par heure entrant, donc 7,7 l en moyenne par seconde, une machine de capacité 15 l/s ne semble pas aberrante.

Ressource : Eaux potables

- Pour l'alimentation des 2 stations (1650 et 1800 via le réservoir de Mazarate après pompage)
- Jérusalem 1950 m
 - Source amont Q = 35 à 100 l/s 1966 m
 - Source aval Q = 0.5 à 35 l/s 1945 m
 - Collecte des 2 sources via une Conduite de Diamètre 250 mm en fonte jusqu'au brise charge Jérusalem (Alt = ? 1850 ?) puis en acier en Dia 200 mm sur 3500 m
 - Autorisation de prélèvement pour l'EP et autres usages : 11 l/s (dixit le maire)
 - Répartiteur 1 situé à 1714 m



Entre les captages de Jérusalem et le répartiteur n°1, une partie de l'écoulement se fait en charge et une partie se réalise à surface libre.

- Chute de 235 m, mais le circuit est partiellement en charge ; plus facile à mettre une machine dans le local du réseau BT ou « encore mieux mettre une machine ternaire qui entrainerait la pompe de transfert afin de remplir le réservoir de Mazarate (réservoir de 500 m³ à une alt de 1710 m & débit beaucoup + faible à refouler que celui qui entraine la ligne d'arbre...).



1) Machine ternaire => autoproduction/autoconsommation mécanique

The Pelton turbine, the motor/generator and the pump on the same axis.



Ici 4 groupes en // pour toute la plage de fonctionnement.



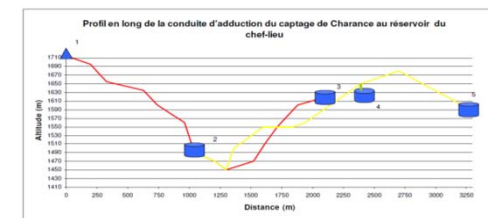
C'est une pico-STEP car < à 20 kW

2) Autres sources à étudier

- Champ Lacas 1600 m $Q = 6 \text{ à } 40 \text{ l/s}$ (fonte neigeuse) Volume de production 190 000 m³/an

Pour l'alimentation du chef-lieu

- Charance 1715 m $Q = 15 \text{ à } 100 \text{ l/s}$ Volume de production 540 000 m³/an (bizarre ?)
- Le guet 1750 m $Q = 5 \text{ l/s}$ (utilisée pour la neige de culture)
- La muande 1542 m $Q = 5 \text{ l/s}$ (résurgence de Jérusalem ?)



Reprise de nos Objectifs

1) Recensement de toutes les opportunités de :

- 1) production locales d'énergies renouvelables
- 2) stockage d'énergie en journalier ou en infra journalier selon les capacités plausibles
- 3) **Avec une finalité** optimisation de la charge des réseaux (tout relatif aux Orres)

I. dans une optique d'autoproduction / autoconsommation d'une station de montagne,

Flexibilisation du marché de l'électricité | Un certain nombre de potentiels déjà exploitables

Office franco-allemand pour les énergies renouvelables
Deutsch-französisches Büro für erneuerbare Energien

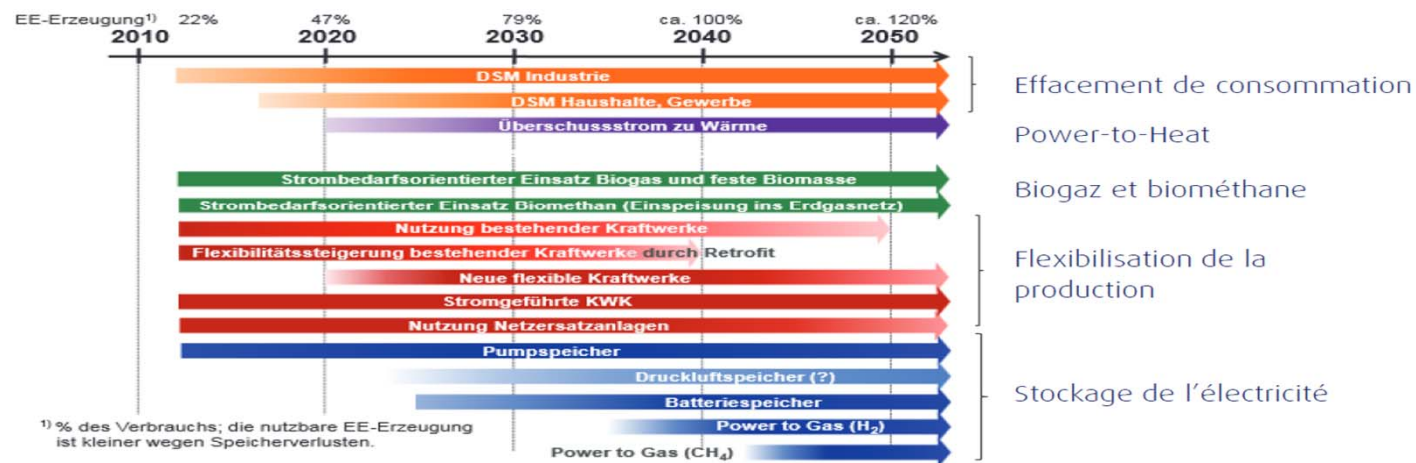


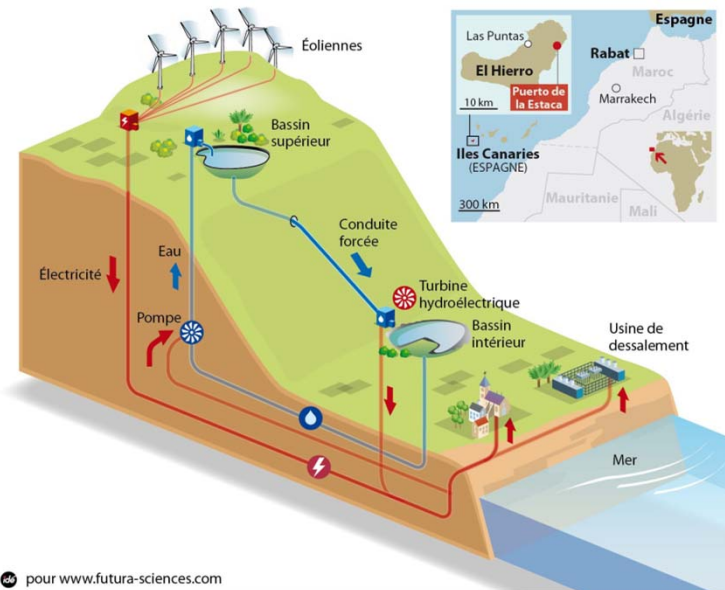
Abbildung 1: Einsatz der Flexibilitätsoptionen auf der Zeitschiene nach den Kriterien Bedarf und Kosteneffizienz (ohne Berücksichtigung von Netzrestriktionen)¹⁾

Aucun problème technique Réseau, donc il faut réduire la facture de l'énergie électrique aux Orres.

Stockage à El Hierro

Constitution du Nouveau Projet Energétique

Cinq éoliennes et une centrale hydro-éolienne



pour www.futura-sciences.com



Objectifs

- “Autonomies” vis-à-vis de l’énergie électrique et l’eau potable
- Production d’électricité majoritairement renouvelable, avec une pénétration significative de l’éolien
- Réduction des émissions de CO²
- Possibilités de disposer de ressources d’eau en altitude (Agriculture de l’île et DDIS local)
- Réduction des coûts de l’électricité issu du diesel et réduction de la dépendance

Puissances installées

- 5 éoliennes de P inst = 11,5 MW
- **4 Pelton en turbinage de P inst = 11,3 MW**
- **8 pompes de P inst = 6 MW**

Financement du Projet (en capital)

Le projet a eu un cout global de 82 M€, , géré par une Société de Projet : **Gorona del Viento El Hierro S.A.**, dont l'actionnariat était constitué de :

- **Cabildo de El Hierro (60 %)**
- **Endesa (30 %)**
- **Instituto Tecnológico de Canarias (Gobierno de Canarias) (10 %)**

L'aspect innovateur du projet a drainé de nombreuses subventions en particulier **une aide publique de 35 M€**, au travers de l'IDAE.

Les dépenses se ventilent de la façon suivante :

- Turbinage (avec réservoirs) : 44 M€ dont turbines seules 12 M€
- Pompage : 8 M€
- Eoliennes : 25 M€
- Surplus de dessalement d'eau de mer :

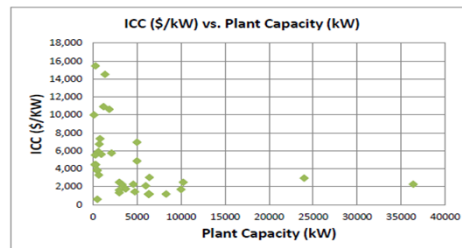


Figure 2. Trend of ICC vs. head and vs. plant capacity for existing NPD and conduit sites.
Note: Data collected from FERC license documents

Progression des budgets :

En 2007, première estimation pour les études 90,000 € ;
En 2008, on établit le montant à 4.4 millions € ;
En 2009, estimation portée à 14.6 million € ;
En 2010/11, on aboutit à un montant de 45 millions €.
2014 : finalisation du projet à **82 millions €**

Répartition de cet investissement pour une puissance garantie de 11 MW environ ,

7,5 € du Watt

- ❖ **Eolien : 1,9 €/W**
- ❖ **STEP, Turbinage : 3,8 € / W**
- ❖ **STEP, pompage : 0,7 €/W**
- ❖ **Complément de dessalement :**

(rondeau 4)



Rappel des Objectifs Proposition

- 1) le recensement de toutes les opportunités de :
 - 1) production locales d'énergies renouvelables
 - 2) stockage d'énergie
- 2) leur qualification sur des critères économiques et de faisabilité **technologique** ;

Transformer les centrales au fil de l'eau en des ouvrages présentant une possibilité **d'éclusées en infra journalier**, comme les solutions mises en œuvre dans les Alpes Autrichiennes et Allemandes et ceci grâce à des boudins gonflables. Cette solution accroîtra la « valeur de l'eau » transitée. Car nous constatons que les **besoins en puissance** et surtout **en énergie** sont infra journaliers et que l'absence de réservoir ne permet pas d'effectuer une réserve de 2 à 4 heures qui permettrait de répondre à des sollicitations variées tant en hiver qu'en plein été.

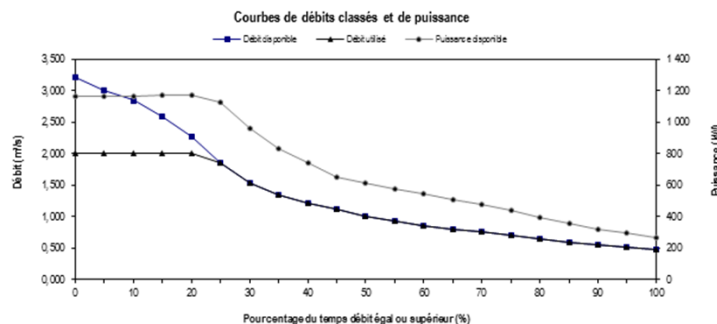


Cas particulier : Torrent des Vachères



Un exemple chiffré : Les centrales sur les Vachères dont le débit d'équipement est de 2 m³/s.

- 1) En hiver si le débit turbiné est d'environ 0,5 m³/s et ainsi un stockage de 2 heures requière un volume de 3 600 m³ soit pour une hauteur de 1,5 m l'équivalent d'une surface 2 400 m² ou alors 20 m*120 m soit moins qu'un terrain de foot.



Pour la centrale située légèrement en amont à St Sauveur, le débit est le même et la topologie des barrages encore plus sophistiquée avec plusieurs seuils.

Freins réglementaires ?

Renforcer les capacités
d'action locale

38

jeudi 29 janvier
14.00-16.00
Salle E2

Organisme

SIPPEREC / Bordeaux
Métropole

Intervenants

Laurent Georges, Directeur
Général Adjoint, SIPPEREC
Sophie Le Caloch,
Consultante, LE CALOCH
Consultants
Christophe Leuret, Directeur
Général Adjoint, Ville de
Bordeaux
Marie-Hélène Pachen-
Lefèvre, Avocate associée,
Cabinet SEBAN et associés

Animation

Karine Mabillon, Directrice
du développement durable et
de la participation, Bordeaux
Métropole

Concessions de distribution et fourniture d'électricité : mettre en place les conditions de la modernisation des contrats lors de leur renouvellement

La majorité des contrats de concession de la distribution et de la fourniture d'électricité ont été renouvelés au cours de la décennie 1990 pour une durée de 20 à 30 ans. Désormais nombre de contrats entrent dans leurs dernières années et il convient que les collectivités rurales ou urbaines, dont certaines nouvellement concédantes du fait de la loi MAPTAM du 27 janvier 2014, préparent ce renouvellement en engageant une réflexion sur leur modernisation en lien avec les thématiques nouvelles apparues ces dernières années ou émergentes.

Il est notamment proposé d'aborder les questions ci-près lors de cet atelier :

- évolution des usages de l'électricité (véhicules électriques) ;
- montée de la précarité énergétique ;
- expérimentation des réseaux intelligents ;
- développement des énergies renouvelables et de la production décentralisée ;
- conséquences de la loi du 27 janvier 2014 d'affirmation des métropoles en matière d'électricité.

Cette proposition d'atelier a pour objectif d'apporter aux participants issus des collectivités concédantes des éléments de réflexion et une première approche à la fois stratégique et opérationnelle sur l'introduction de thématiques nouvelles dans la gestion de leurs contrats.

- 1) Production décentralisée ? Et Renouvelables
- 2) EDF : « Une Rivière, un Territoire »

Elle œuvre en priorité dans les vallées de la Maurienne, de la Tarentaise et du Beaufortain et s'inscrit dans la démarche nationale « Une Rivière, Un Territoire » initiée par EDF en collaboration avec les acteurs locaux qui vise à contribuer au **développement économique et à la création de valeur dans les territoires**.

L'agence Savoie est la quatrième agence créée par EDF en France après celles de Rodez, Tulle et Foix.

 **Les Orres**
1650 - 2720 m

EDF COLLECTIVITÉS

EDF DIRECTION COMMERCE RHÔNE ALPES AUVERGNE
OUTIL EN 3D DE DÉMONSTRATION POUR LA MONTAGNE.

Et les tarifs => jungle : Pointe, EJP, HC

EJP - Jours et tarifs EDF 2015 - 2016

Posez votre question »

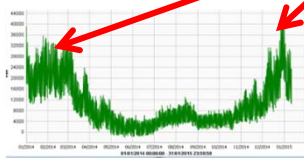


Octobre 2015

La période des jours EJP EdF (Effacement des Jours de Pointe) reprend le 1er novembre 2015. Ce qu'il faut savoir sur l'EJP 2015 - 2016 pour payer moins cher son électricité.

1. [Définition](#)
2. [Fonctionnement](#)
3. [Tarifs](#)
4. [Prix réduits](#)
5. [Connaitre les jours EJP](#)

1. [Période](#)
2. [Horaires](#)
3. [Zones](#)
4. [Observatoire](#)
6. [Avertissement par sms ou mail](#)
7. [Numéro de téléphone](#)
6. [A lire aussi: Ejp 2016](#)



Pour le client, l'**option EJP** EDF présente certains avantages, puisqu'elle lui permet de réduire le montant de ses factures en bénéficiant de tarifs attractifs pendant toute l'année. En contrepartie, le consommateur doit veiller à restreindre sa consommation d'électricité lors de certains jours surtaxés : les jours EJP.



....ceux qui ont tenté de **changer** leur plage d'**heures creuses**, nous attirons leur attention sur le fait qu'aux termes de l'article 4-1 des conditions générales de vente d'EDF Bleu Ciel, il est écrit, au sujet des plages horaires, que : "Les plages horaires des périodes tarifaires sont indiquées sur les factures. Ces plages horaires peuvent varier d'un client à l'autre, dans une même zone géographique et en fonction de la date de souscription ou de modification du contrat. EDF peut modifier, moyennant un préavis de 6 mois, ces horaires pour chaque client."

MUCHAS GRACIAS



Merci pour votre attention

et merci pour la transparence des informations issues de nos voisins Espagnols .