

# Plan directeur communal des énergies



Pierre-Jean Duc - Gilles Desthieux

**[ INTRODUCTION ]**

ETAT DES LIEUX

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Sommaire

- Contextes et enjeux de la démarche.
- Positionnement et objectifs du plan.
- Etat des lieux de la situation actuelle :
  - Consommation énergétique et bilan environnemental lié.
  - Ressources locales et possibilités d'approvisionnement.
- Définition et comparaison de scénarios futurs :
  - Modélisation des besoins futurs.
  - Scénarios de maîtrise des besoins et d'approvisionnement.
- Fiches d'actions.
- Conclusion.

**[ INTRODUCTION ]**

ETAT DES LIEUX

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Contexte et enjeux de la démarche

- Recherche globale d'amélioration de la qualité de vie locale : maîtrise des consommations et réduction des nuisances.
- Poursuite et approfondissement d'engagements communaux en matière énergétique et climatique (Cité de l'Energie).
- Contribution aux objectifs fédéraux et cantonaux de politique énergétique selon les spécificités locales.
- Volonté d'intégration de l'énergie dans la gestion du territoire communal :
  - Révision du plan directeur communal.
  - Projets d'aménagement porteurs d'enjeux énergétiques.

**[ INTRODUCTION ]**

ETAT DES LIEUX

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

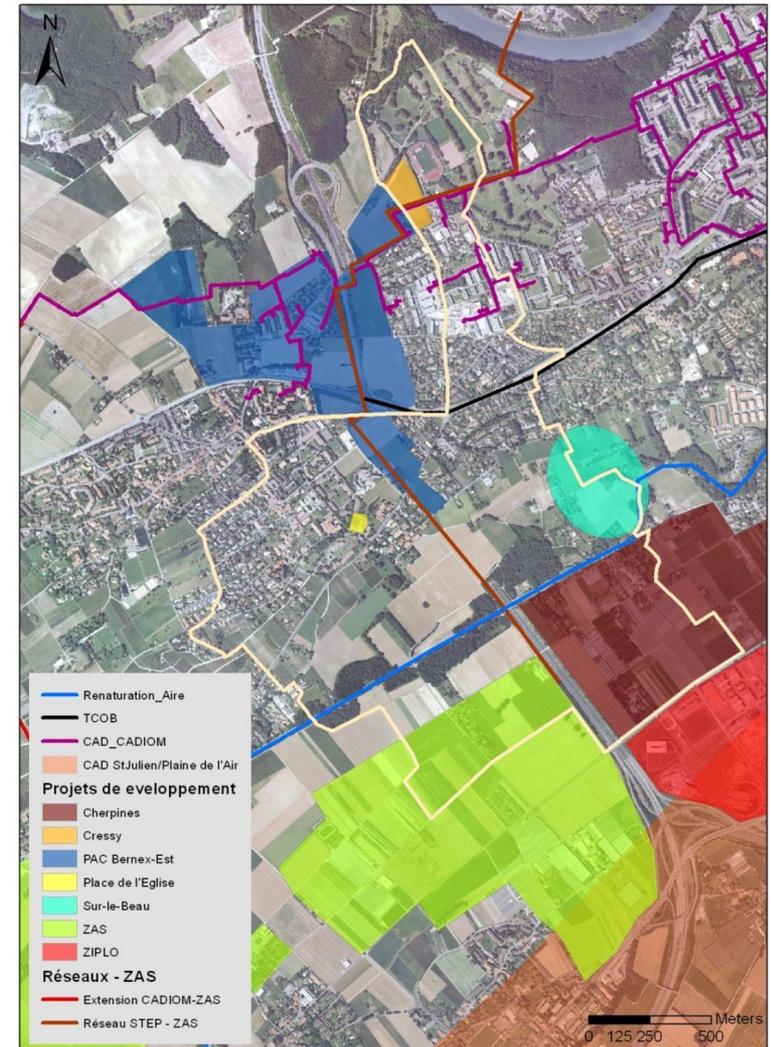
CONCLUSION

## Positionnement et objectifs d'un plan directeur

- Du stratégique à l'opérationnel à travers différentes phases :
  - Etat des lieux de la situation actuelle (besoins et potentiels).
  - Modélisation des besoins futurs, scénarios et stratégies futurs.
  - Fiches d'actions.
- Définitions d'axes de travail, par exemple :
  - Réduction des consommations énergétiques du territoire.
  - Augmentation de la part d'énergies renouvelables dans l'approvisionnement.
  - Réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).
- Définition d'objectifs chiffrés :
  - À partir d'un état des lieux de l'existant.
  - En assurant la cohérence avec les objectifs fixés à échelles supérieures.

## Périmètres d'étude et projets

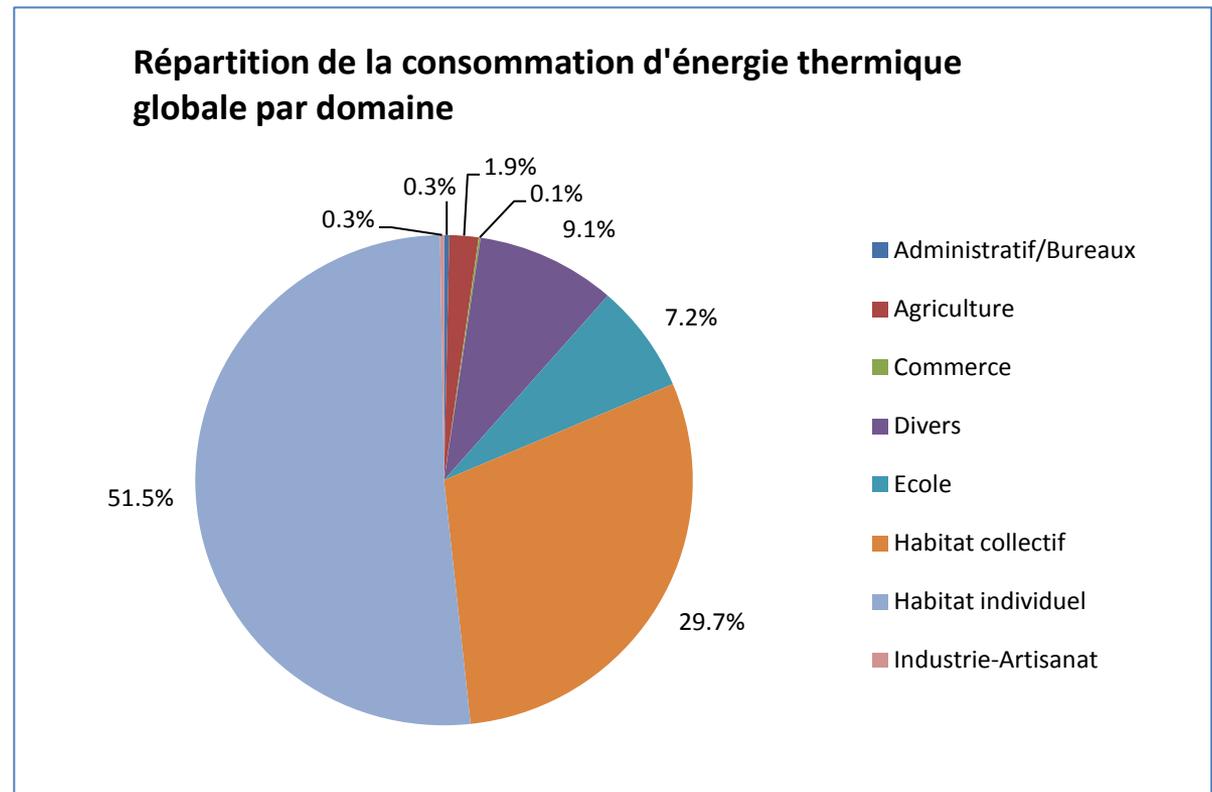
- Périmètre restreint
  - Frontière communale.
  - Objet du plan directeur des énergies.
- Périmètre élargi
  - Projets territoriaux impactant la Commune.



## Consommations énergétiques

### Consommations totales sur la Commune

- Chaleur: 46'000 MWh /an
- Electricité: 11'500 MWh /an (y compris la part pour la chaleur)



INTRODUCTION

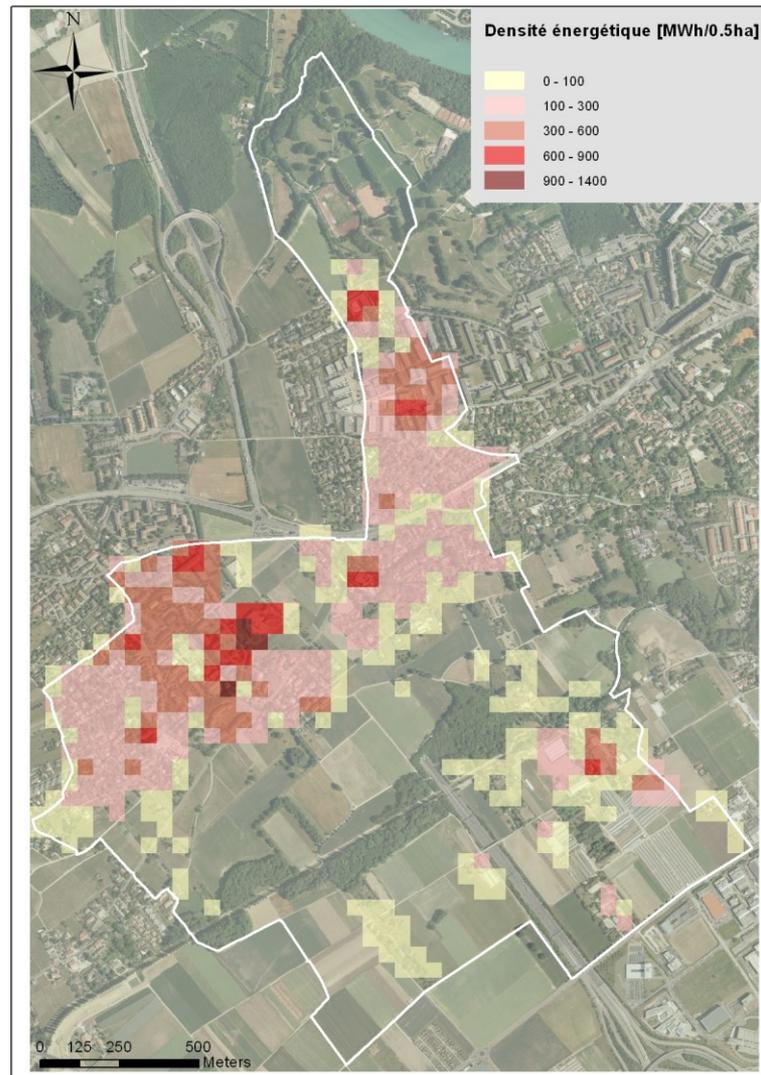
**[ ETAT DES LIEUX ]**

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Répartition des consommations



IDC moyen  
Commune:  
357 MJ/m<sup>2</sup> an

INTRODUCTION

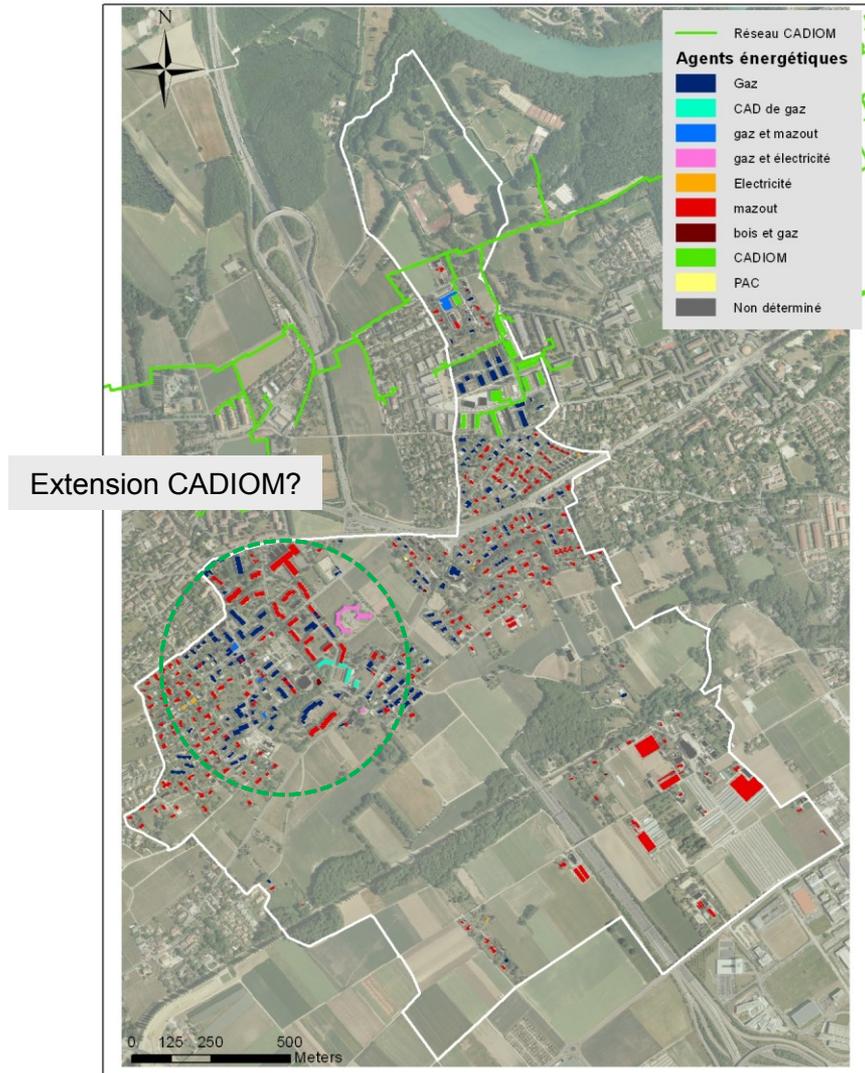
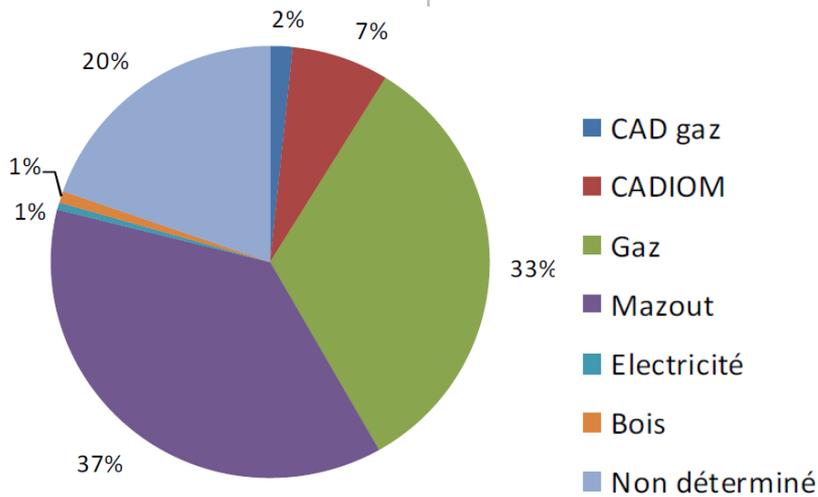
[ ETAT DES LIEUX ]

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

# Répartition des vecteurs énergétiques



INTRODUCTION

**[ ETAT DES LIEUX ]**

SCENARIOS FUTURS

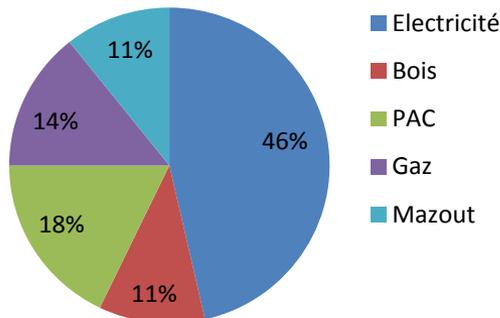
PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Questionnaires adressés aux propriétaires de logements individuels

- Objectif: clarifier le ou les vecteurs énergétiques utilisés, ainsi que d'autres informations utiles sur les surfaces, consommations et époque de construction.
- Sur 483 questionnaires envoyés, 64 retournés (13%)
- Utilisation significative des ressources renouvelables:
  - 14 villas (21%) ont installé des **panneaux solaires thermiques**, pour une surface totale de 76 m<sup>2</sup>.
  - 8 villas (12 %) recourent aux **pompes à chaleur**, généralement combinées avec d'autres agents.
  - 3 villas (5%) utilisent en partie le **bois** comme agent énergétique.

Répartition des vecteurs énergétiques non déterminés



INTRODUCTION

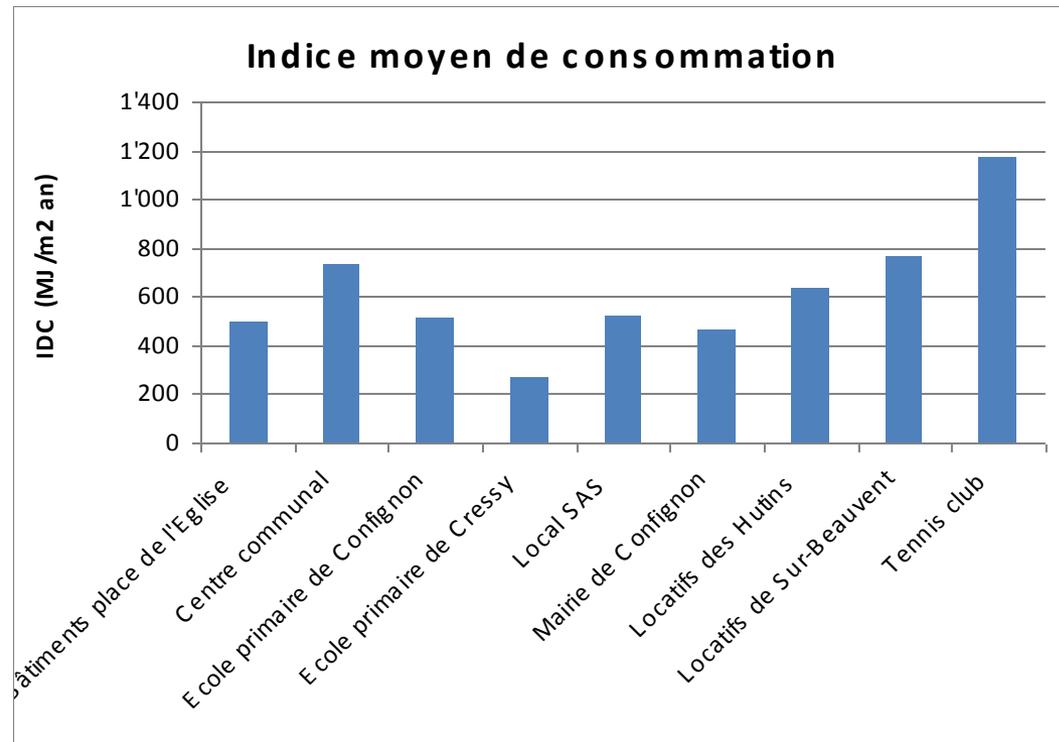
[ ETAT DES LIEUX ]

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D'ACTION

CONCLUSION

## Infrastructures et bâtiments communaux



### Consommations des bâtiments

- Chaleur: 3'400 MWh /an
- Electricité: 440 MWh/an

### IDC moyen:

619 MJ/m² an ou 172 kWh/m² an

**Eclairage public:** 113 MWh / an

## Synthèse des besoins actuels

### Consommation d'énergie finale :

- sans carb. : 52'858 MWh/an
- avec carb. : 87'162 MWh /an

### Part de renouvelable dans l'approvisionnement (y.c carburants) : 19 %

### Emissions de GES:

- sans carburants : 10'000 t/an
- avec carburants : 20'700 t/an => 5 t/hab/an  
(Société à 2000 Watts: 1 t/hab/an)

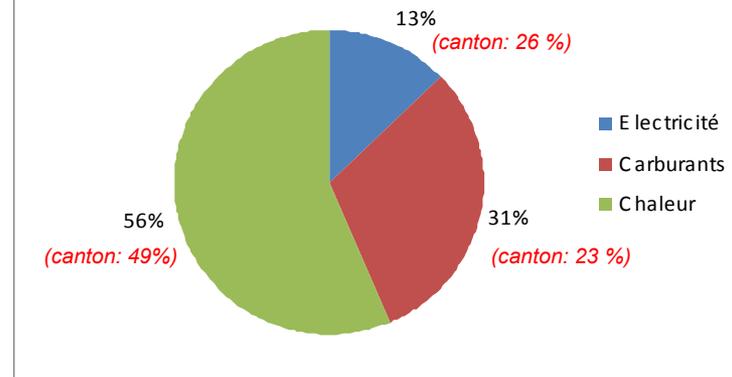
### Eau

- 315'763 m<sup>3</sup>/an => 207 litres/j/hab (moyenne suisse: 160 l /hab/j)

### Electricité

- 11'500 MWh/an

Répartition des consommations finales



INTRODUCTION

[ ETAT DES LIEUX ]

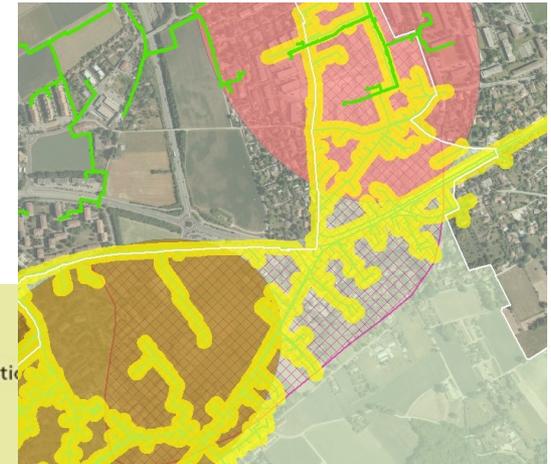
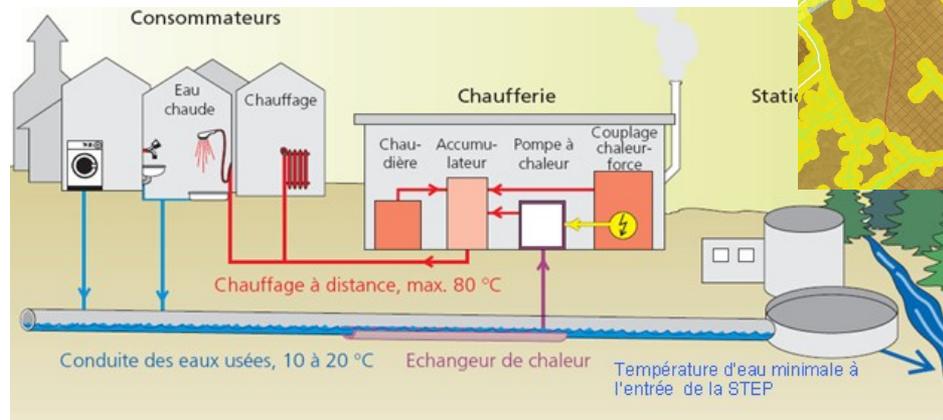
SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D'ACTIONS

CONCLUSION

## Approvisionnement : Analyse des ressources locales

- Inventaire des ressources disponibles localement et des systèmes permettant leur valorisation
- Analyse du potentiel lié à chaque ressource et technique associée



- Évaluation de la pertinence de chacune des options au regard du contexte local

INTRODUCTION

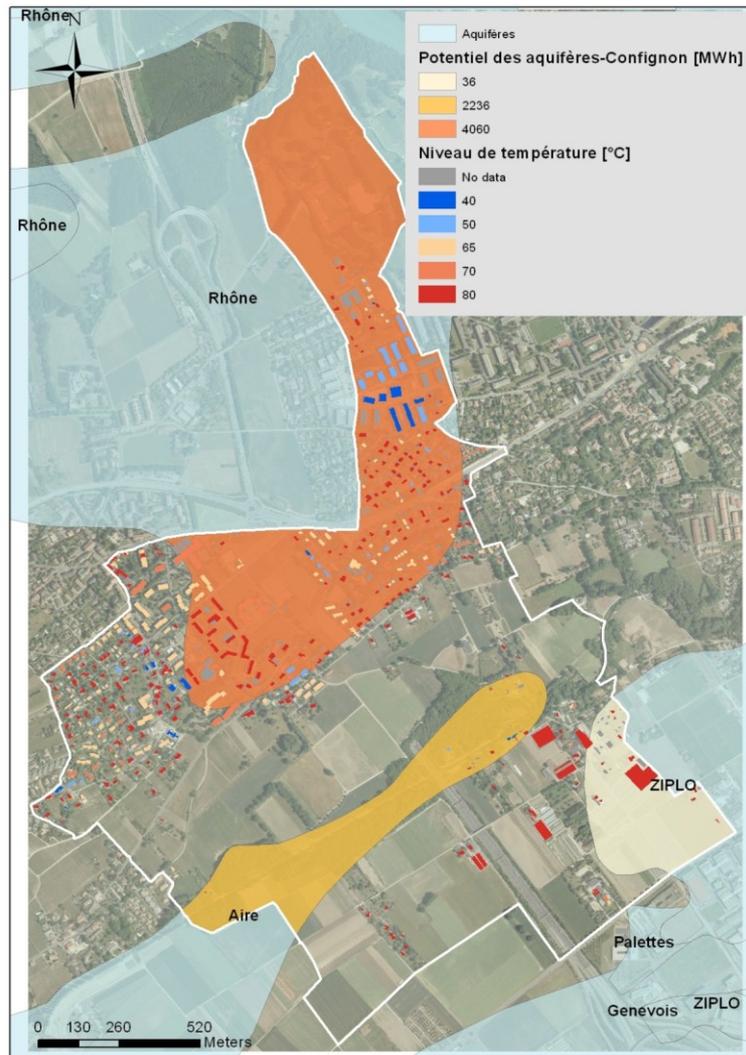
[ ETAT DES LIEUX ]

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

# Géothermie - nappes



## Potentiel géothermique des aquifères (MWh)

- Rhône: 4'060 / Besoins: 21'787
- Aire: 2'236 / Besoins: 200
- ZIPLO: 27 / Besoins: 1'031

INTRODUCTION

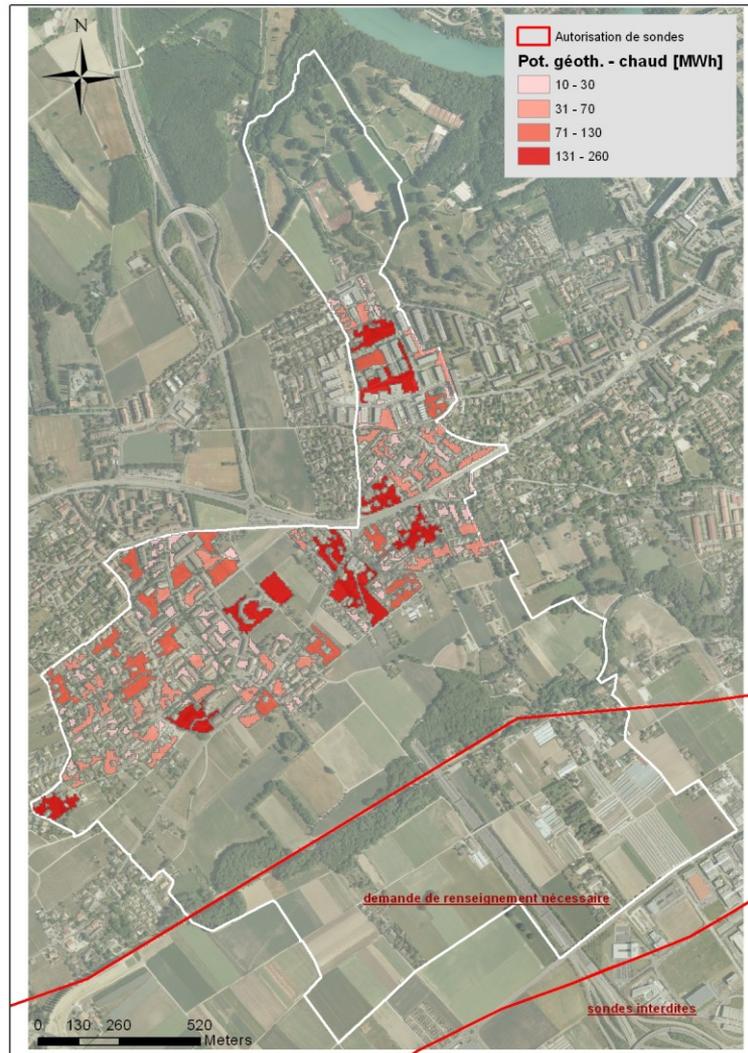
[ ETAT DES LIEUX ]

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Géothermie - sondes



**Potentiel sondes à étudier**  
en fonction des hypothèses  
de surfaces disponibles

**Potentiel des sondes  
géothermiques (MWh)**

- Chaud: 8'893 MWh/an (20%)
- Froid: 4'062 MWh/an

INTRODUCTION

[ ETAT DES LIEUX ]

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Energie solaire sur les toits



### Potentiel solaire

- Thermique (30% ECS):
  - 1'675 MWh
  - 4'826 m2 (6% toitures)
- PV (activités et logements-solde ECS)
  - 2'758 MWh
  - 27'824 m2 (34% de toitures)

Surface totale de toitures: 220'874 m2

Surface de toiture utile: 75'903 m2

Source: cadastre solaire Genève

## INTRODUCTION

## [ ETAT DES LIEUX ]

## SCENARIOS FUTURS

## PROPOSITIONS D' ACTIONS

## CONCLUSION

# Développement du solaire PV à Confignon

- Etude pilote de 10 bâtiments de différents types (bâtiment communal, régie, copropriété, coopérative, villa) pour mettre en œuvre un plan d'incitation adaptable à plusieurs situations différentes.

- Surface tot PV: 1'865 m<sup>2</sup>
- Puissance électrique tot: 280 kWc
- Production annuelle: 280 MWh/an
- Coût d'investissement : 1'200'000,-.
- Recette annuelle : 100'000,-
- Economies de GES: 18 [t<sub>equ.CO2</sub>/an].



INTRODUCTION

[ ETAT DES LIEUX ]

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Exemple de fiche par bâtiment

### Site 1

Salle communale  
Ch. Sous-le-clos 32  
1232 Confignon

### Gestionnaire

Commune de Confignon  
Ch. De Moulaz 2  
1232 Confignon  
Tél. 022 850 93 93  
Fax. 022 850 93 92  
Courriel : info@confignon.ch



### Interlocuteur

Service technique de la Mairie

### Informations techniques

Surface utilisable en toiture	280 + 50 + 140 = 470 m <sup>2</sup>
Inclinaison	~ 30°
Revêtement	Tuile
Obstacles	Barres à neige
Etat de la toiture	Bon
Orientation	Sud-est
Type de module	Polycristallin : 15 % rendement
Puissance crête installable	70.5 KWc
Estimation prix de l'installation	CHF 250'000,-
Production électrique	70'500 kWh/an
Estimation prix kWh avec entretien	CHF 0,21
Recette annuelle (36,2 cts/kWh selon RPC 2012)	CHF 25'000,-
Economie annuelle de gaz à effet de serre	4,6 t <sub>equ.CO2</sub>

INTRODUCTION

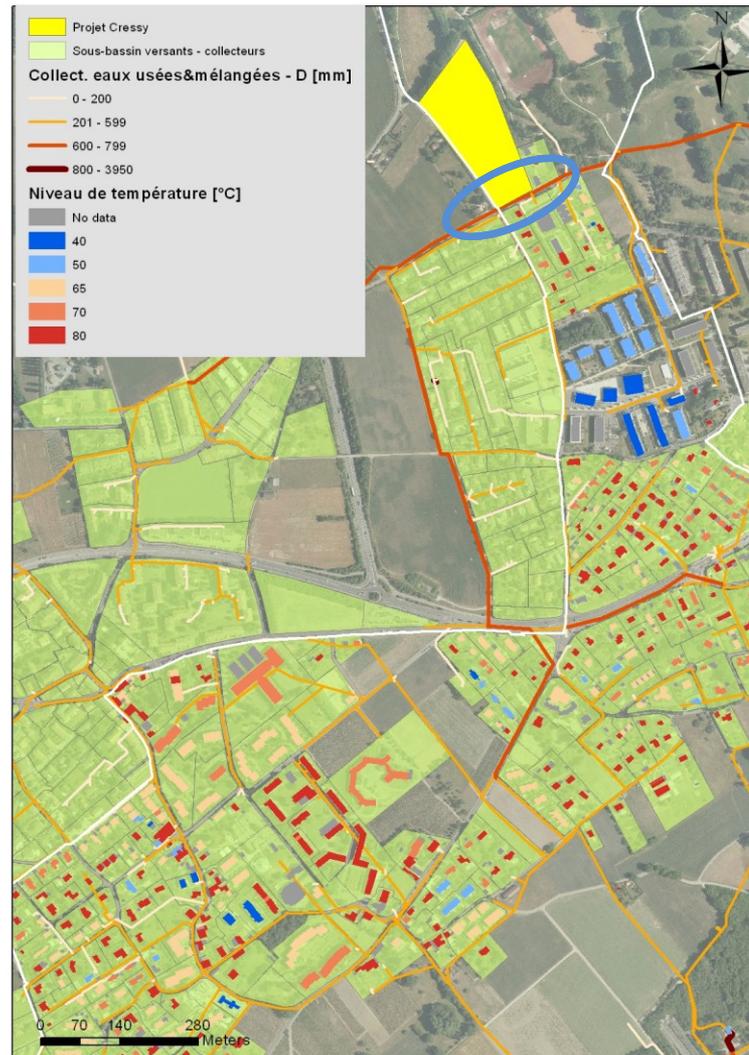
[ ETAT DES LIEUX ]

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Eaux usées



**Potentiel – échangeur :**

- Chaud: 661 MWh/an

INTRODUCTION

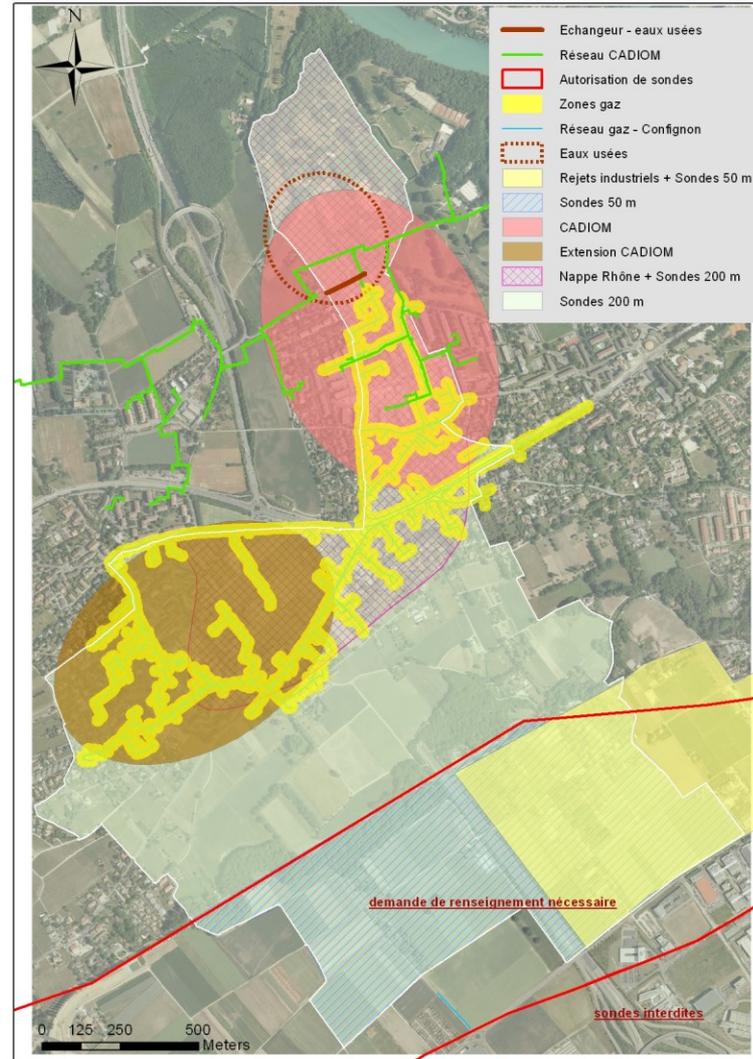
**[ ETAT DES LIEUX ]**

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Carte des secteurs énergétiques



INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

**[ SCENARIOS FUTURS ]**

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Développement de la Commune

- Les projets pris en compte dans l'évaluation des besoins futurs et pour lesquels seule la part impactant Confignon a été prise en compte sont Cherpines, Bernex-Est, Sur-le-Beau et Cressy (selon Plan directeur cantonal - 2030)
- La réalisation de ces quatre projets entrainerait l'évolution suivante :
  - Situation actuelle :  
734 emplois (2008) et 4'178 habitants (2010), soit un ratio emplois/habit. de 17 %
  - Horizon 2018 (PAC Bernex Est, ½ Cherpines) :  
2'770 emplois et 6'923 habitants, soit un ratio de 40 %
  - Horizon 2035 (½ Cherpines , Cressy, Sur-le-Beau) :  
4677 emplois et 13'104 habitants, soit un ratio de 36 %

## Scénarios : définition

La somme des besoins actuels et supplémentaires correspond aux besoins totaux futurs :

- À modifier quantitativement et qualitativement par des actions sur la demande :
  - Rénovation du parc de bâtiments existants
  - Respect de hauts standards énergétiques pour les nouvelles constructions
  - Amélioration de l'efficacité du parc automobile
- A satisfaire par un approvisionnement maximisant la part de renouvelable et local :
  - Valorisation des ressources locales
  - Taux de pénétration des technologies
- Hypothèses variables selon les scénarios.

## Scénarios : définition

Objectifs retenus pour le plan directeur des énergies de Confignon selon la société à 2000 W pour Cité de l'énergie :

- Année de référence : 2005 (en l'absence de données pour 2005, nous prendrons comme référence les données de 2009).
- Horizon pour les objectifs de société à 2000 watts : 2035 :
  - -30 % de consommation d'énergie primaire (par habitant)
  - -45 % de sources d'énergie primaire non renouvelable (par habitant)
  - -50 % d'émission de gaz à effet de serre (par habitant)
- A ce même horizon 2035, les valeurs cibles de référence en Suisse sont donc :
  - 4'400 watts de consommation d'énergie primaire par habitant
  - 3'300 watts de sources d'énergie primaire non renouvelable par habitant
  - 4.2 t. éq.-CO<sub>2</sub> d'émission de gaz à effet de serre par habitant et par an

INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

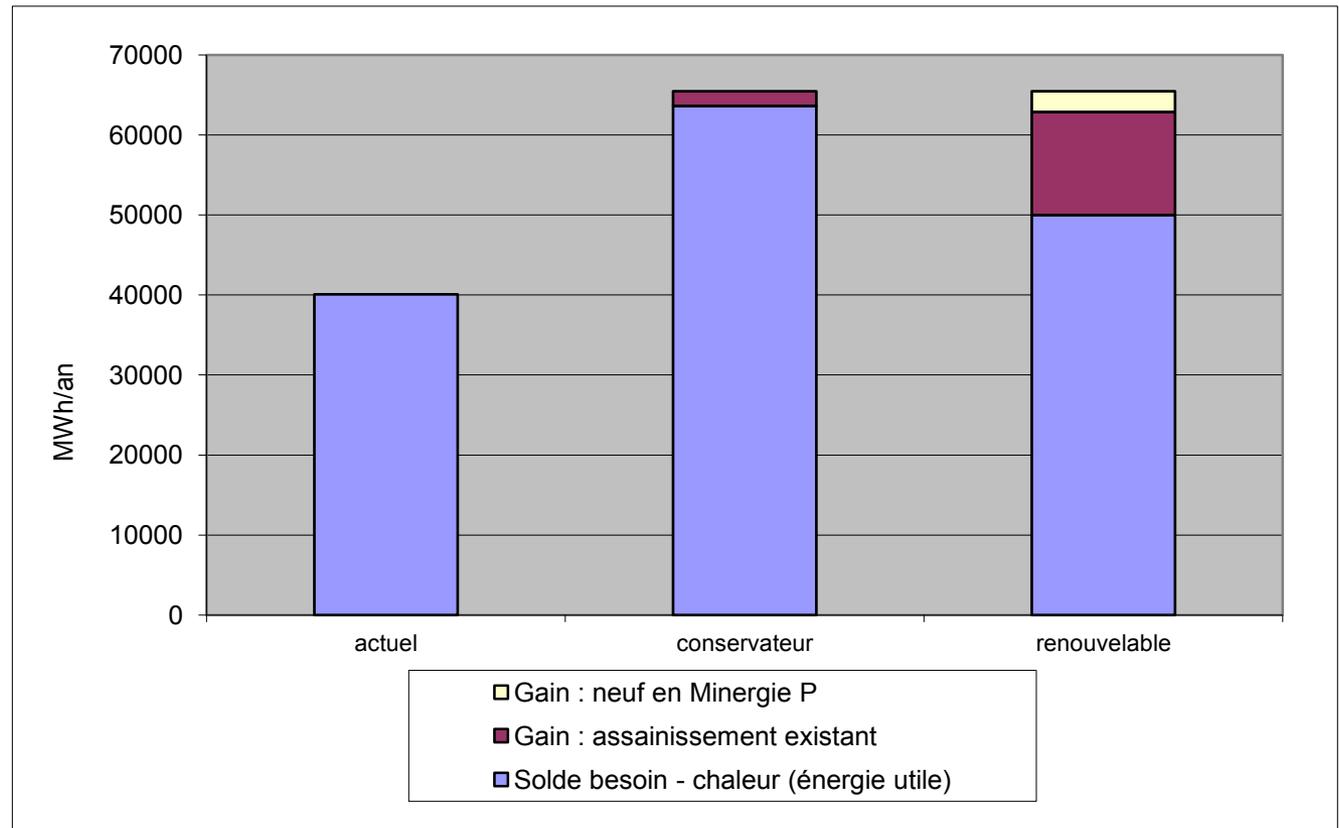
**[ SCENARIOS FUTURS ]**

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Scénarios : comparaison

### Evolution et réduction des besoins de chaleur



INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

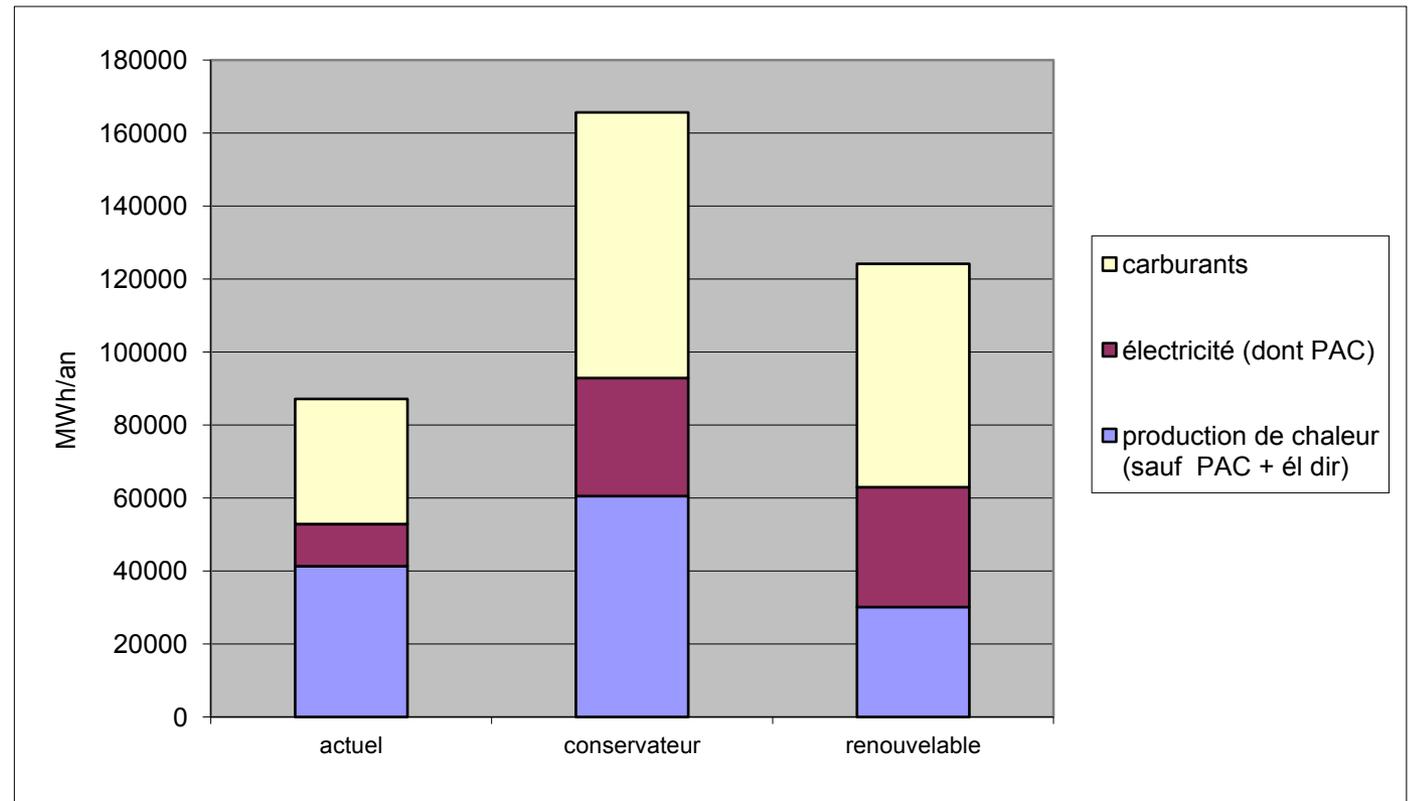
**[ SCENARIOS FUTURS ]**

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Scénarios : comparaison

### Répartition des consommations d'énergie finale



INTRODUCTION

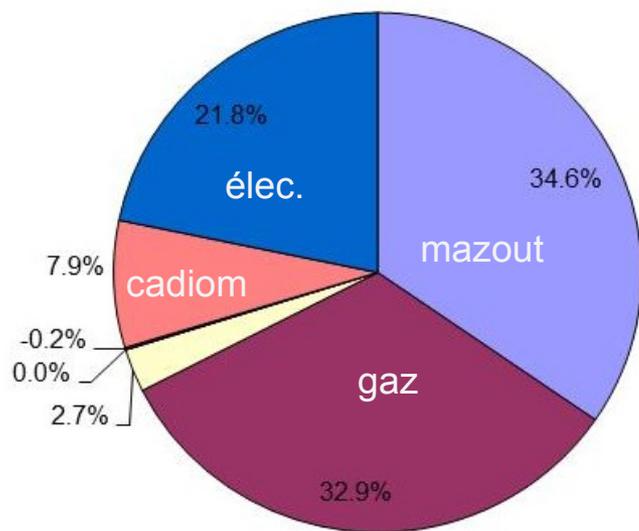
ETAT DES LIEUX

[ SCENARIOS FUTURS ]

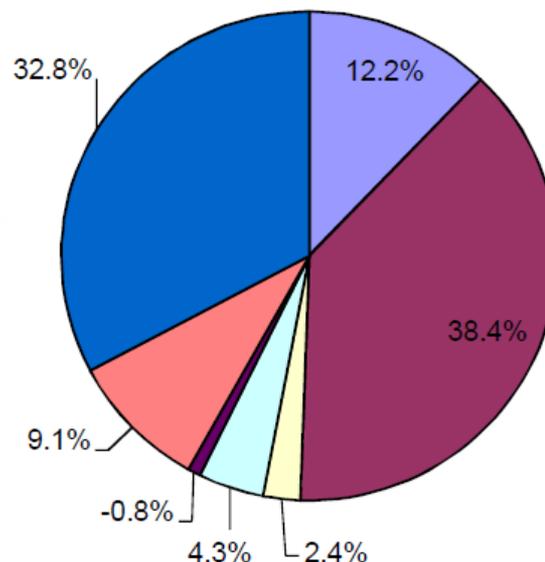
# Scénarios : comparaison

## Répartition des consommations par vecteur (hors carburants)

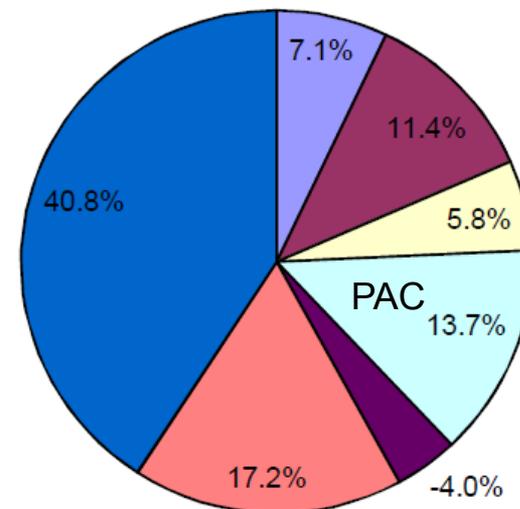
Actuel



Tendence conservatrice



Tendence renouvelable



INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

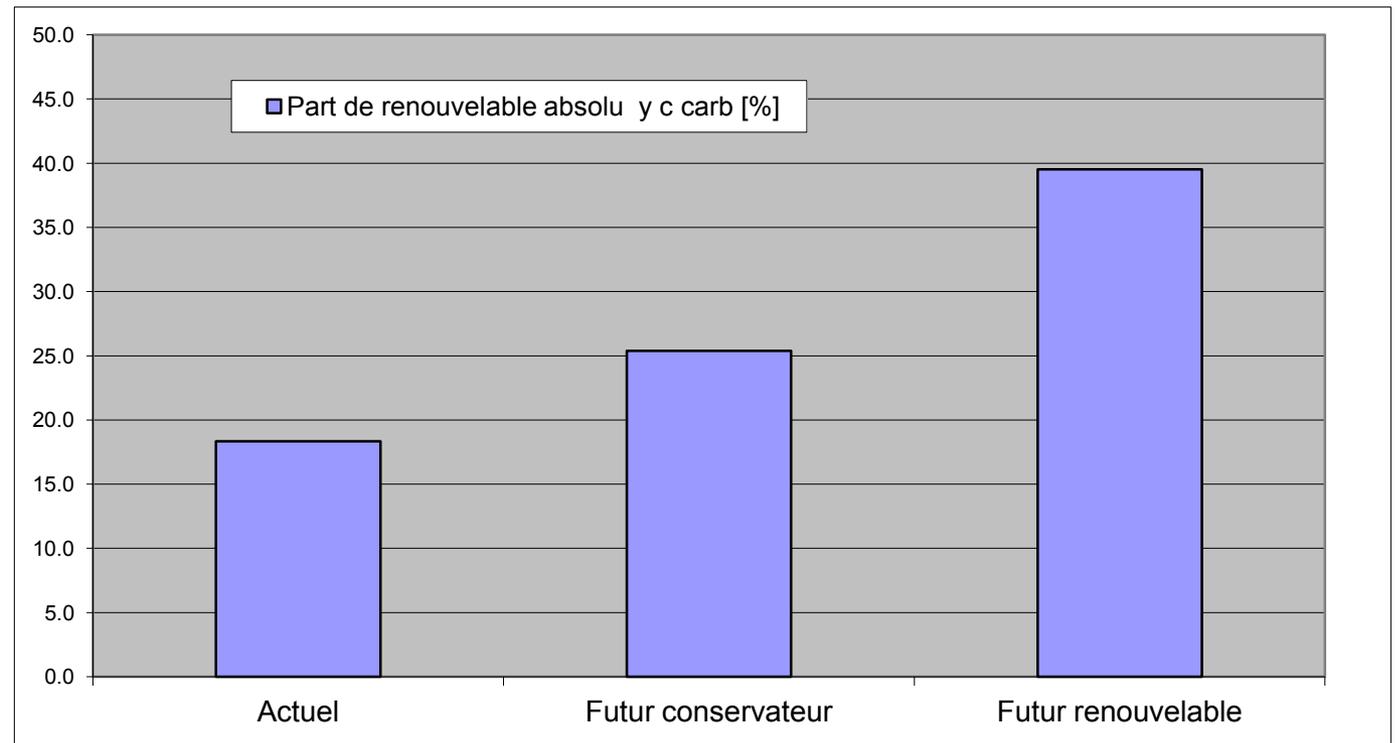
**[ SCENARIOS FUTURS ]**

PROPOSITIONS D'ACTION

CONCLUSION

## Scénarios : comparaison

### Part de renouvelable (y compris carburants)



INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

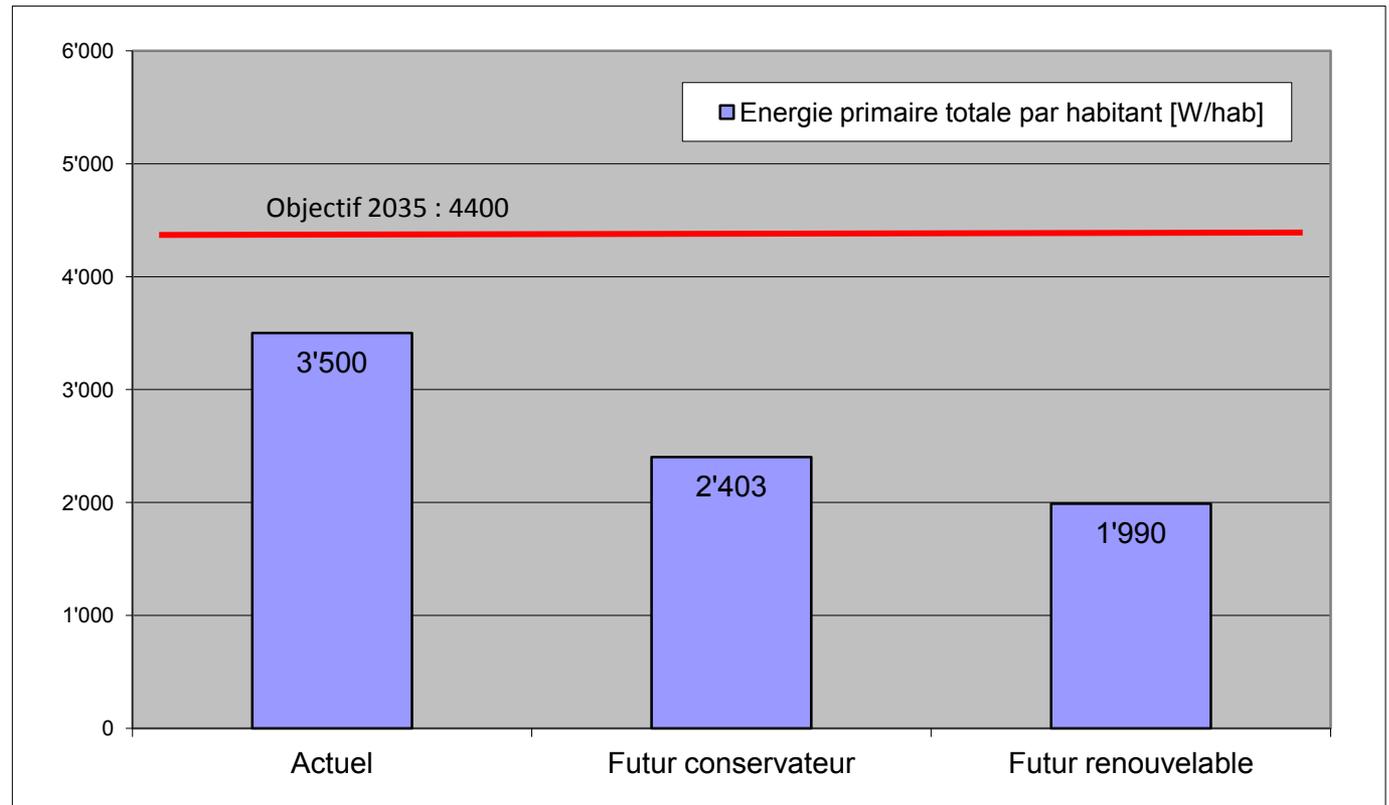
**[ SCENARIOS FUTURS ]**

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Scénarios : comparaison

### Consommation d'énergie primaire par habitant



INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

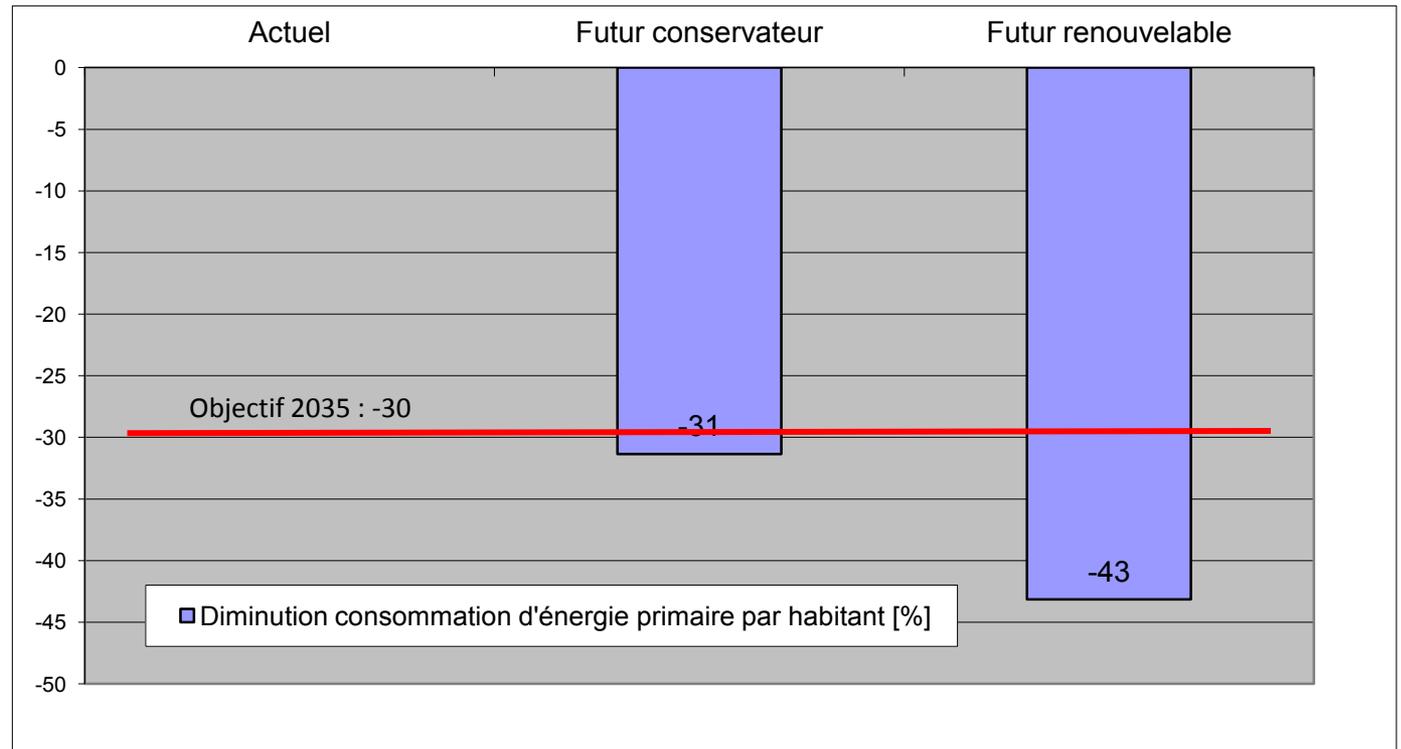
**[ SCENARIOS FUTURS ]**

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Scénarios : comparaison

### Diminution d'énergie primaire par habitant



INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

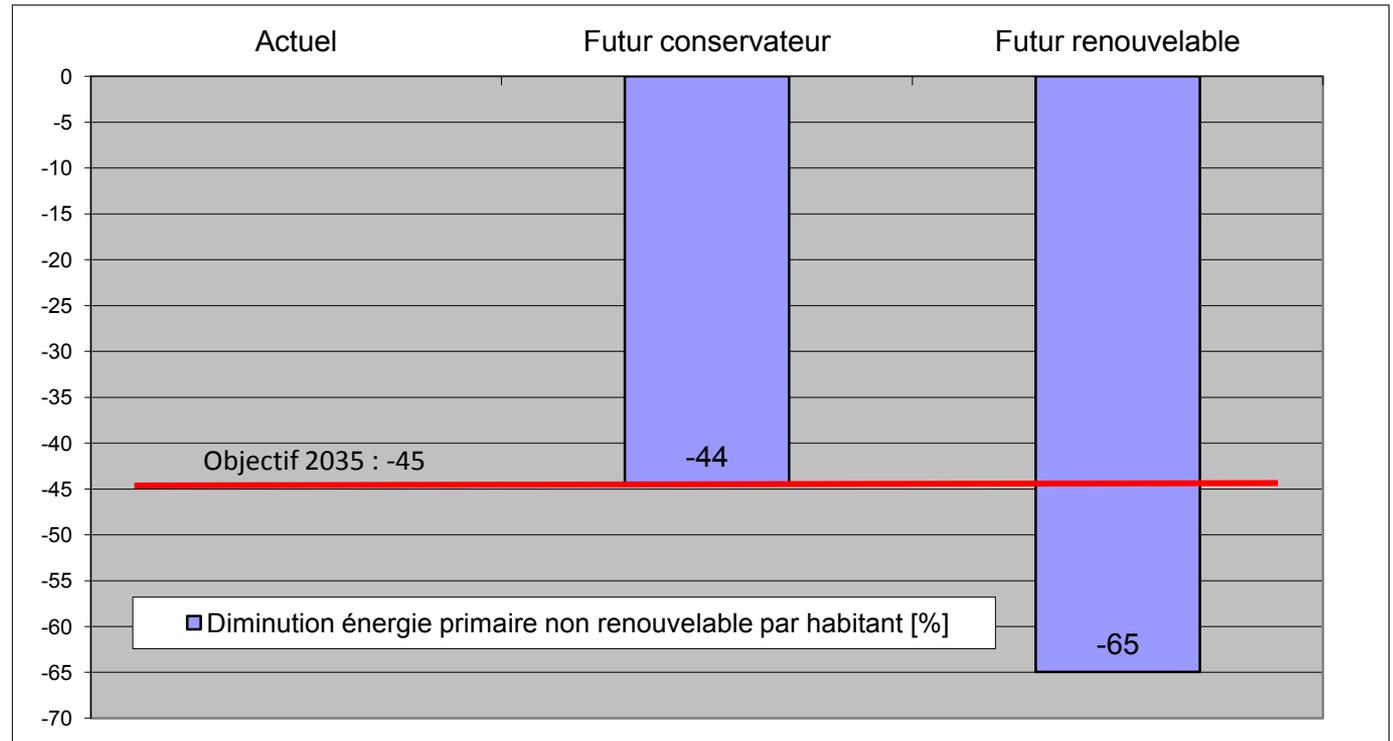
**[ SCENARIOS FUTURS ]**

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Scénarios : comparaison

### Diminution d'énergie primaire non renouvelable par habitant



INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

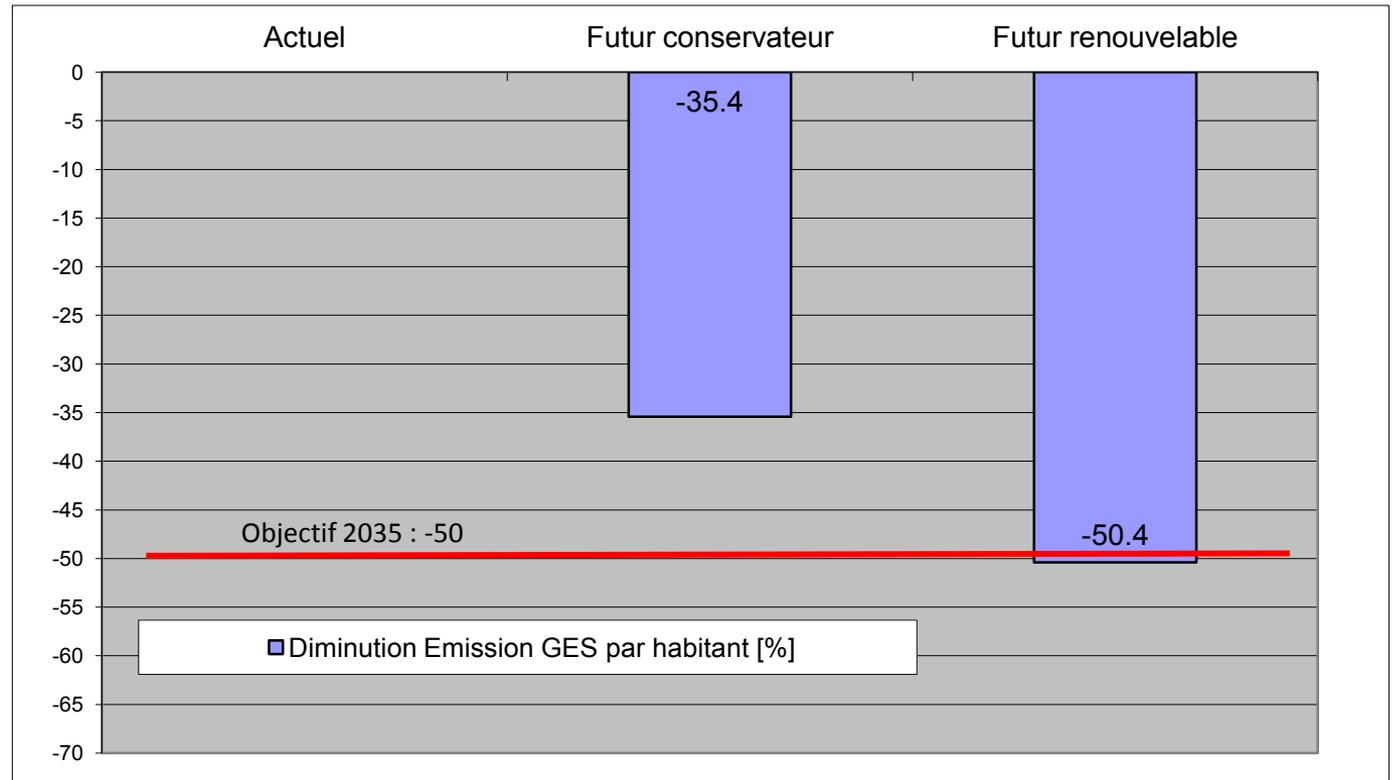
**[ SCENARIOS FUTURS ]**

PROPOSITIONS D' ACTIONS

CONCLUSION

## Scénarios : comparaison

### Diminution des émissions de GES par habitant



INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

**[ SCENARIOS FUTURS ]**

PROPOSITIONS D'ACTIONs

CONCLUSION

## Scénarios : comparaison

### Bilan

- Part énergie renouvelable actuelle = 19.1 % de l'ensemble des consommations (source électricité et CADIOM renouvelable).
- Excellent positionnement de la Commune en termes d'atteinte des valeurs cibles de référence en Suisse de la société à 2000 watts – horizon 2035.
- Diminution globale des consommations (en particulier fossiles ) dans le scénario renouvelable = impact très clair sur GES.
- La rénovation et l'adoption de standards de construction plus élevés prennent également une importance cruciale dans le scénario renouvelable.
- Transfert de technologies de combustion vers PAC, CADIOM et bois = primordial pour atteindre l'objectif en termes de GES.
- Pour les 2 scénarios : part croissante des carburants. Une attention particulière devra donc être accordée à la problématique de la mobilité.

INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

SCENARIOS FUTURS

[ PROPOSITIONS D' ACTIONS ]

CONCLUSION

## Fiches d'actions : méthode

- Fiches d'action adaptées aux priorités de la Commune.
- En cohérence avec l'approche Cité de l'Energie pour les communes engagées :
  - Développement territorial, construction
  - Bâtiments communaux, installations
  - Approvisionnement, dépollution
  - Mobilité
  - Organisation interne
  - Communication, coopération

INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

SCENARIOS FUTURS

**[ PROPOSITIONS D' ACTIONS ]**

CONCLUSION

# Exemple de fiche d'action

Commune de Confignon

\*\*\*

## « Approvisionnement » Solaire thermique

### Contexte et justification

- Dépendance aux énergies fossiles : en complément des mesures de réduction des consommations, nécessité de développer l'approvisionnement renouvelable.
- Loi cantonale sur l'énergie : installation de panneaux solaires thermiques obligatoires pour toute nouvelle construction / rénovation de toiture (30% min. des besoins admissibles en eau chaude sanitaire).
- Potentiel : 400 kWh/m<sup>2</sup>/an, pour un taux de couverture moyen de 50 à 60% des besoins en eau chaude sanitaire.

### Objectifs cadres

- Valorisation de la totalité du potentiel identifié au niveau des nouvelles constructions, équivalent à une production d'environ 2'200 MWh annuels.
- Taux de croissance : +50% par an de l'existant, soit au final à une production d'environ 900 MWh annuels
- Cibler les soutiens en direction des acteurs non soumis à obligation légale

### Qui ?

#### Pilotage

#### Partenaires

#### Cibles

- Propriétaires locaux :
- privés
  - règles immobilières
  - entreprises / artisans

### Quels moyens ?

#### Budget

#### Financements

Commune de Confignon

Description de l'action	Objectif opérationnel	Référent	Calendrier / état d'avancement
Information aux habitants (types d'installations, coûts, professionnels compétents...) : journal municipal, flyer spécifique, visite d'installations			
Information aux professionnels (chauffagistes en particulier) sur les possibilités de formation à leur disposition			
Incitation à la mise en place de systèmes couplés solaire / autres énergies			

### Références légales

- Loi cantonale sur l'énergie :
  - art 15, sur l'obligation d'installer des capteurs solaires th, lors de toute nouvelle construction ou rénovation de toiture.

### Autres références

- Swissolar : <http://www.swissolar.ch/fr/downloads/>
  - brochures : "la chaleur du soleil dans sa maison", relatives aux combinaisons possibles entre solaire et autres sources d'énergie
- SolarCH, solaire thermique  
<http://www.solarenergy-thermal.ch/ecran1.htm>
- Liste comparative des installations solaires :  
<http://www.bfe.admin.ch/themen/00490/00497/index.html?lang=fr>

### Contacts / partenaires

INTRODUCTION

ETAT DES LIEUX

SCENARIOS FUTURS

PROPOSITIONS D' ACTIONS

[ CONCLUSION ]

## Conclusions

- Seul le scénario « renouvelable » permet d'atteindre les objectifs fédéraux et cantonaux de politique énergétique.
- Hypothèses réalistes mais nécessitant une politique volontariste de la Commune, pensée en complément des mesures cantonales et fédérales.
- D'ici à 2035, la très forte augmentation de la population et des place de travail constitue un défi de taille en termes de limitation des consommations et d'utilisation des ressources renouvelables.
- Engagement dans un scénario de type « renouvelable » réaliste, porteur de bénéfices multiples à moyen et long terme, au-delà même des enjeux strictement énergétiques.



## QUESTIONS ?

Merci beaucoup pour votre attention

Pierre-Jean Duc - Gilles Desthieux

Amstein + Walthert Genève S.A.

Rue Grand-Pré 54-56

CP 76

CH-1211 Genève 7

+41 22 749 83 80

[info@amstein-walthert.ch](mailto:info@amstein-walthert.ch)