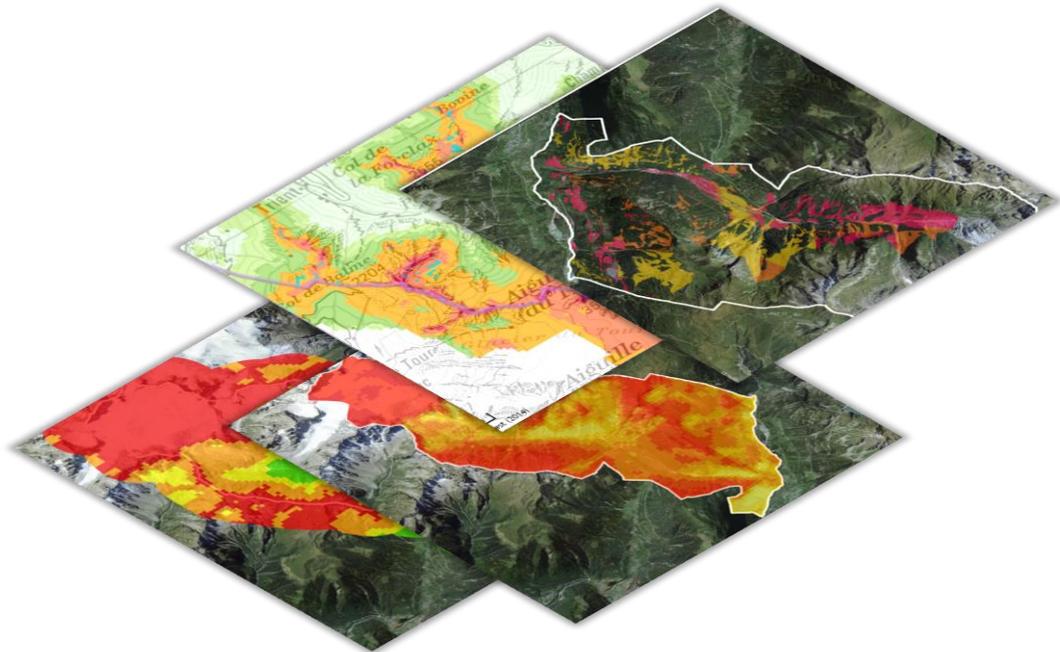


Commune de Trient

Bilan du territoire : Besoins, Ressources et Axes stratégiques



Réalisation d'une pré-étude pour le potentiel de déploiement d'un chauffage à distance, définition du cadastre solaire photovoltaïque et thermique, réalisation d'une pré-étude pour l'éclairage public et recommandations pour des projets pilotes

Réalisé par : **Loïc Darmayan et Pablo Puerto**

Version : **11/05/2015**

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	2
1. Contexte.....	3
2. Présentation des résultats.....	3
2.1. Potentiel de déploiement d'un CAD.....	3
Etat des lieux	3
Résultats	5
Ressources bois et géothermique.....	9
Synthèse et recommandations	10
2.2. Cadastre solaire	11
Ensoleillement	11
Solaire photovoltaïque.....	11
Solaire thermique	11
2.3. Eclairage public	12
Situation.....	12
Propositions.....	12
Analyse / comparaison de solutions	13
Recommandations	15
2.4. Potentiel solaire et éolien du territoire.....	16
Potentiel solaire grandes installations au sol	16
Potentiel éolien	17
Recommandations	19
ANNEXES	20

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : agents énergétiques utilisées pour le chauffage	3
Figure 2 : Tracé du CAD suivant 3 scénarios de raccordement	4
Figure 3 : Caractéristiques CAD bois/mazout	5
Figure 4 : bilan énergétique selon les scénarios	5
Figure 5 : Résultats du dimensionnement des chaudières CAD en fonction des scénarios	6
Figure 6 : Prix des ressources et facteurs utilisés	6
Figure 7 : Pré-analyse financière CAD, scénario 1	7
Figure 8 : Pré-analyse financière CAD, scénario 2	7
Figure 9 : Pré-analyse financière CAD, scénario 3	7
Figure 10 : Evolution des dépenses par année selon les 3 scénarios, taux d'inflation = 2%)	8
Figure 11 : Evolution des dépenses par année selon les 3 scénarios, taux d'inflation = 0%)	9
Figure 12 : Potentiel de la ressource bois	9
Figure 13 : Exemple d'un remplacement d'un chauffage électrique par une PAC	10
Figure 14 : Cadastre solaire photovoltaïque, SEIC	11
Figure 15 : Répartition spatiale des points lumineux	12
Figure 16 : Points lumineux et ensoleillement	13
Figure 17 : Bilan énergétique, éclairage public	13
Figure 18 : Bilan économique, éclairage public	13
Figure 19 : Estimation des coûts cumulés sur 20 ans et retour sur investissement	14
Figure 20 : Couleurs des différentes LEDs	14
Figure 21 : Puissance appliquée aux lampes (gauche) et puissance avec modulation de l'intensité (droite).....	15
Figure 22 : Irradiation solaire	17
Figure 23 : Zone d'intérêt pour un projet éolien	18
Figure 24 : Procédure construction parc éolien, Canton du Valais	19

1. Contexte

La promotion des énergies renouvelables en remplacement des énergies fossiles fait partie intégrante du développement énergétique global actuel. Nombre de nouveaux concepts et de nouvelles décisions politiques impliquent des changements drastiques dans nos modes d'approvisionnement et de consommation énergétique.

La sortie complète de la Suisse du nucléaire prévue d'ici à 2050, nous oblige à étudier les éventuels substituts en matière d'approvisionnement électrique. D'autres modifications du régime énergétique actuel verront le jour ces prochaines années à diverses échelles. C'est pourquoi il est indispensable d'évaluer les diverses mesures de réduction de consommation et les possibilités d'approvisionnement pouvant servir d'alternatives aux dispositions actuelles.

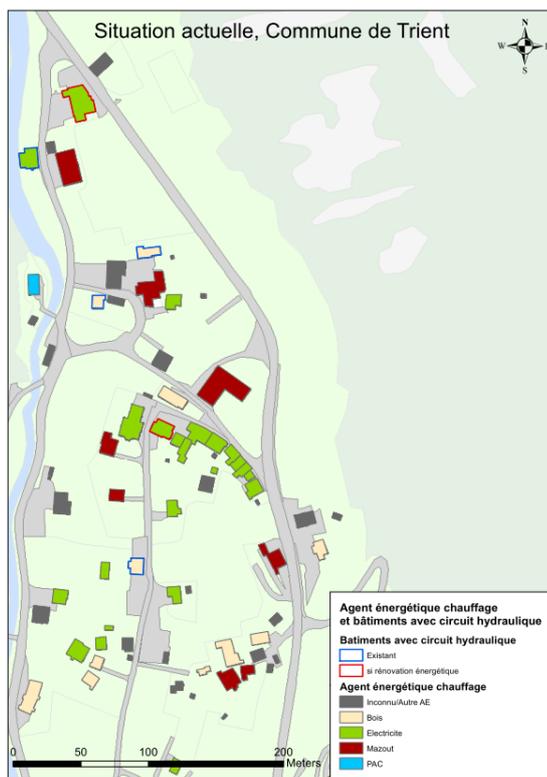
La commune de Trient souhaite profiter des richesses de son territoire afin d'apporter à ses habitants des solutions innovantes, pragmatiques et efficaces en termes d'efficacité énergétique et exploitation des énergies de son territoire. Dans ce contexte, elle souhaite avoir une vision globale des besoins de son territoire, des ressources disponibles avec des propositions de stratégies.

2. Présentation des résultats

2.1. Potentiel de déploiement d'un CAD

La pré-étude sur le potentiel de déploiement d'un CAD dans le centre du village est détaillée dans ce chapitre ainsi que les ressources pouvant l'alimenter. Elle fait suite à l'analyse des densités de besoins de chaleur et agents énergétiques de chauffage réalisés dans le cadre du **Projet du District de 2012**.

Etat des lieux



Hypothèses

Les données de base disponibles dans le Registre des Bâtiments et Logement (RegBL) comprenant par exemple l'agent énergétique utilisé pour le chauffage (époque de construction, nombre de niveaux, etc.) ont été confrontées aux données du ramoneur ainsi que de la connaissance du territoire de la commune. Ceci afin de valider les agents énergétiques utilisés pour le chauffage des bâtiments ainsi que les bâtiments disposant d'un circuit hydraulique en vue d'un raccordement potentiel à un réseau de chauffage à distance (CAD).

L'estimation des besoins de chaleur des bâtiments se base sur l'hypothèse que les bâtiments sont utilisés à l'année. Dans le cadre de cette pré-étude, les bâtiments de l'auberge du Mont-Blanc ainsi que la maison de Commune ont été considérés comme raccordable au CAD suite à leur rénovation énergétique (et donc mise en place d'un circuit de distribution). La Carte ci-contre résume la situation actuelle du centre du village. **Toutes les cartes réalisées sont disponibles en version A4 en Annexe.**

FIGURE 1 : AGENTS ENERGETIQUES UTILISEES POUR LE CHAUFFAGE

Définition de scénarios, raccordement et pré-tracé du CAD

Seuls les bâtiments ayant un circuit hydraulique de distribution de chaleur ont été considérés dans la suite de l'étude.

La pré-étude du CAD est réalisée selon 3 scénarios :

- Scénario 1 (SC1) : raccordement des bâtiments de la zone 1 (en rouge)
- Scénario 2 (SC2) : raccordements des bâtiments de la zone 1 + zone 2 (en vert)
- Scénario 3 (SC3) : raccordement des bâtiments de la zone 1 + zone 2 + bâtiments après rénovation (en bleu)

La carte ci-dessous synthétise les bâtiments raccordés par zone.

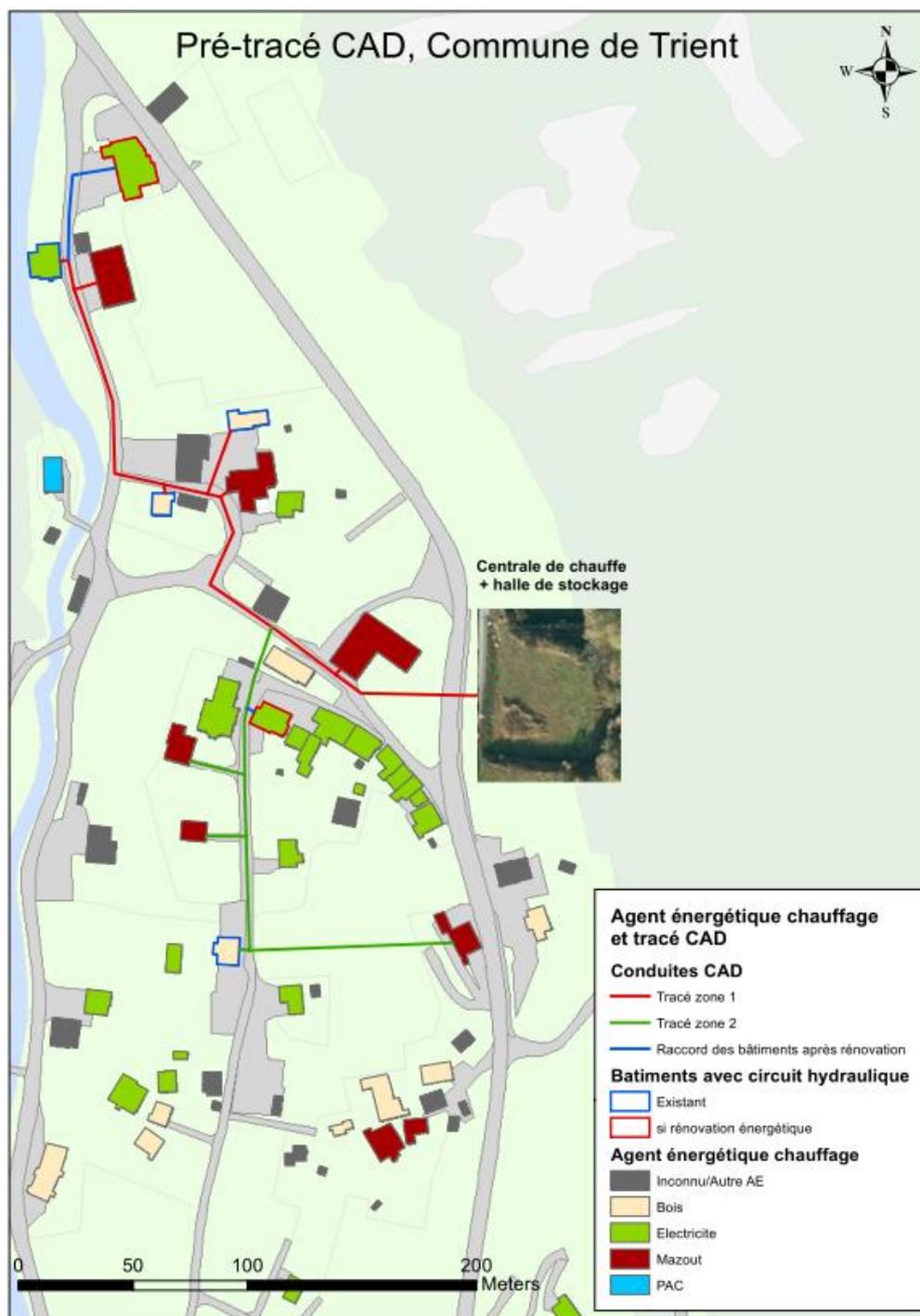


FIGURE 2 : TRACE DU CAD SUIVANT 3 SCENARIOS DE RACCORDEMENT

Il a été choisi pour l'approvisionnement de ce CAD, de valoriser la ressource bois avec un appoint mazout lors des appels de puissance importante. En effet, en dessous de 30% de leur puissance nominale, les chaudières à bois ne peuvent pas fonctionner. L'étude des ressources pouvant alimenter un CAD est détaillée dans le paragraphe suivant.

Ci-dessous, voici les caractéristiques du CAD bois/mazout servant pour le dimensionnement des installations

Caractéristiques installation Bois/Mazout	Chaudière	Chaudière
	Bois	Mazout
Répartition puissance demande en chaleur	40%	60%
Répartition de la demande en chaleur	75%	25%
Rendement	90%	97%

Pertes réseau CAD	10%
-------------------	-----

FIGURE 3 : CARACTERISTIQUES CAD BOIS/MAZOUT

Comme le montre la Figure 2, la centrale de chauffe et la halle de stockage du bois pourraient être construites à proximité de la route cantonale, lieu utilisé pour l'instant comme endroit de stockage du bois de feu. Elles se situent dans une zone d'affectation différée. Dans cette zone ne sont autorisées que les constructions dont l'implantation hors des zones à bâtir est imposée par leur destination et pour autant qu'elles soient compatibles avec les buts visés par l'aménagement du territoire. Après discussion avec le Service du développement territorial du Canton du Valais, une procédure de modification du plan de zones (PAZ) devrait être réalisée pour pouvoir installer la future centrale.

L'endroit est idéalement placé en bordure direct de la route pour un accès facilement praticable en hiver et un minimum de nuisance (bruit, odeur, impact visuel,...). Il pourrait y avoir de plus, une possibilité de coupler la construction de la chaufferie avec un bâtiment pour les travaux publics et la distance par rapport aux grands bâtiments est relativement courte.

Résultats

Bilan énergétique selon scénarios

Voici le détail par scénario du bilan énergétique (besoin de chaleur, puissance chaleur) ainsi que les mètres de conduite.

Scénario	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Besoins totaux_MWh/an	617	819	939
Demande_chaleur_kW	259	344	395
mètre de conduite	376	656	717
Densité par mètre linéaire MWh/ml	1.6	1.2	1.3

FIGURE 4 : BILAN ENERGETIQUE SELON LES SCENARIOS

Pour comparaison, les projets CAD doivent avoir une rentabilité d'au moins 2 MWh/mètre_linéaire. Cette valeur peut descendre jusqu'à 1.5 MWh/mètre_linéaire pour des nouveaux quartiers. Cependant, des aides financières du Canton du Valais existent pour les projets CAD, ce qui permet le développement de CAD de densité linéaire plus faible.

On en déduit ensuite pour ces 3 scénarios, le dimensionnement des chaudières bois/mazout du CAD ainsi que les consommations de chaque ressource selon les caractéristiques décrites précédemment.

Scénario		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Puissance installée en kW	Bois	117	155	178
	Mazout	175	232	266
	TOTAL	292	387	444
Consommation en MWh/an	Bois	465	614	704
	Mazout	155	205	235
	TOTAL	620	819	939

FIGURE 5 : RESULTATS DU DIMENSIONNEMENT DES CHAUDIERES CAD EN FONCTION DES SCENARIOS

Analyse financière

- Hypothèses

Sur la base de l'état actuel des 3 scénarios, une pré-analyse financière a été réalisée, en prenant en compte que les bâtiments étaient raccordés à un CAD bois/mazout. L'impact de la mise en place d'un tel CAD a ensuite été quantifié grâce aux indicateurs d'énergie primaire et d'émission de CO₂.

L'analyse financière prend en compte les coûts d'investissement (système de production, et en plus sous-station/ réseau pour un CAD) ainsi que les coûts opératoires (liés à la consommation d'une ressource et la maintenance) sur une durée de vie de 25 ans.

Cette pré-analyse ne prend pas en compte les coûts liés à la rénovation d'un bâtiment ou à la pose d'un système hydraulique de distribution de chaleur. Pour chiffrer les coûts d'investissement de l'état initial, il a été considéré que les systèmes de chauffage actuels étaient remplacés par un système équivalent de manière individuelle (remplacement chaudière à mazout, radiateur électrique, etc.).

Les coûts de chaque ressource, servant de base au calcul, sont indiqués ci-dessous. Un taux d'inflation de 2% par année du prix de la ressource a été considéré. Les résultats présentés ci-dessous sont issues d'estimations réalisées par le CREM.

Les données financières servant à l'analyse économique ont été estimées sur la base des connaissances du CREM, mais ne proviennent pas d'offres réelles issues d'entreprises. Elles sont données à titre indicatif et des écarts avec des offres réelles pourraient être observés en raison d'évolution du marché et des modèles économiques propres à chaque entreprise.

CHALEUR	Coût d'achat de l'énergie CHF/kWh	Energie primaire	CO2 (kg/kWh)	Taux d'inflation du coût d'énergies
Bois	0.060	1.22	0.037	2%
Electricite	0.180	1.22	0.013	2%
Mazout	0.100	1.24	0.298	2%

FIGURE 6 : PRIX DES RESSOURCES ET FACTEURS UTILISES

Enfin, les montants qui suivent ne tiennent pas compte des éventuelles taxes carbonées et de leurs évolutions, taxes qui pourraient venir majorer les coûts d'exploitation du mazout par exemple.

• Résultats

La pré-analyse financière selon les 3 scénarios de raccordement en comparaison à l'état actuel est présentée ci-dessous.

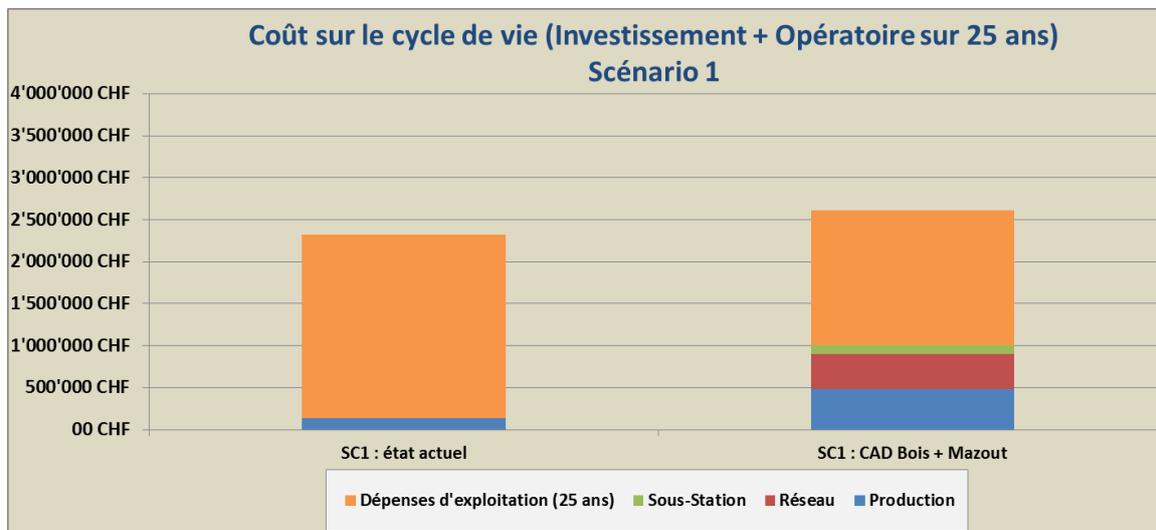


FIGURE 7 : PRE-ANALYSE FINANCIERE CAD, SCENARIO 1

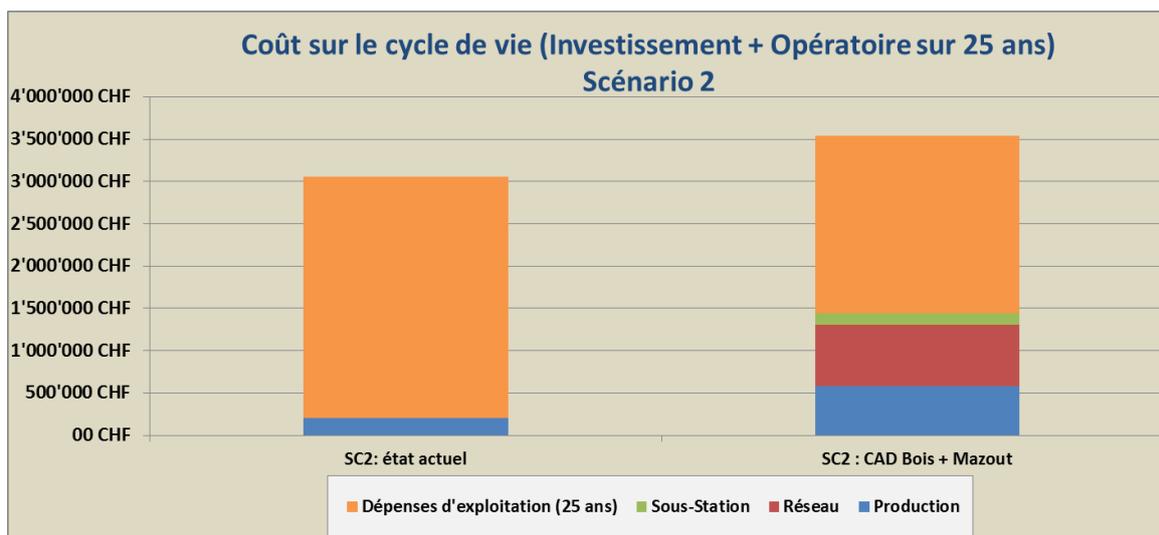


FIGURE 8 : PRE-ANALYSE FINANCIERE CAD, SCENARIO 2

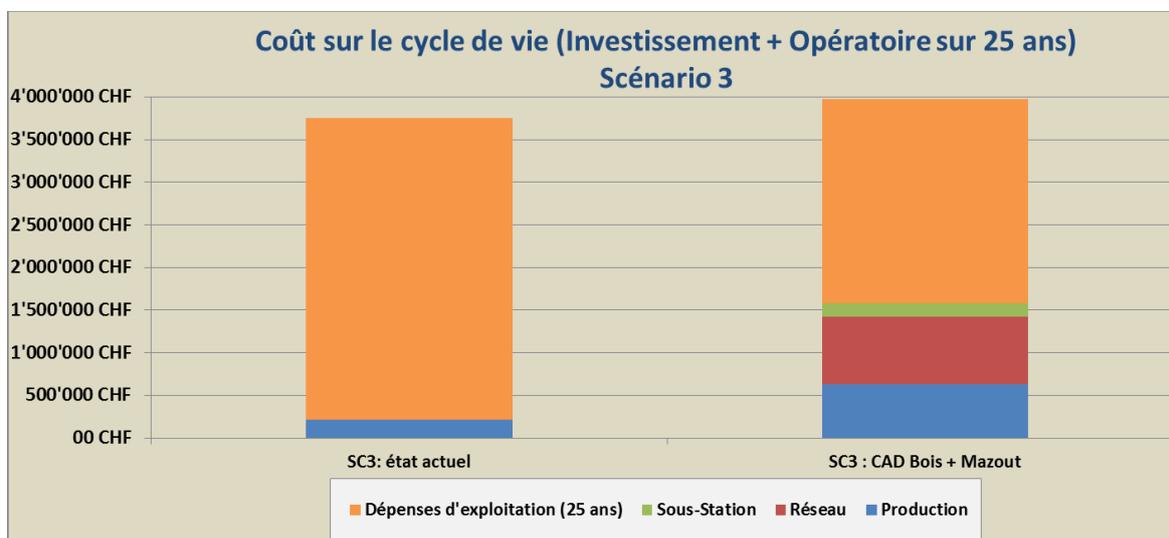


FIGURE 9 : PRE-ANALYSE FINANCIERE CAD, SCENARIO 3

D'après ces graphiques, on peut noter que sur 25 ans la solution CAD bois/mazout coûte légèrement plus chère que la solution de chauffage individuel déjà en place (12% pour le scénario 1, 16% pour le scénario 2 et 5% pour le scénario 3). On s'aperçoit aussi que les dépenses d'exploitation sont nettement plus élevées pour la solution actuelle que la solution CAD pour les 3 scénarios. Les indicateurs environnementaux et d'énergie primaire disponibles en annexe pour les 3 scénarios, permettent de conclure que la construction d'un tel CAD permet de réduire d'au moins 50% les émissions de CO₂ et d'environ 10% l'énergie primaire consommée en comparaison à la solution actuelle déjà en place.

Sur cette base, le graphique ci-dessous présente l'évolution des dépenses par année sur une base de 25 ans pour les 3 scénarios afin de pouvoir les comparer entre eux.

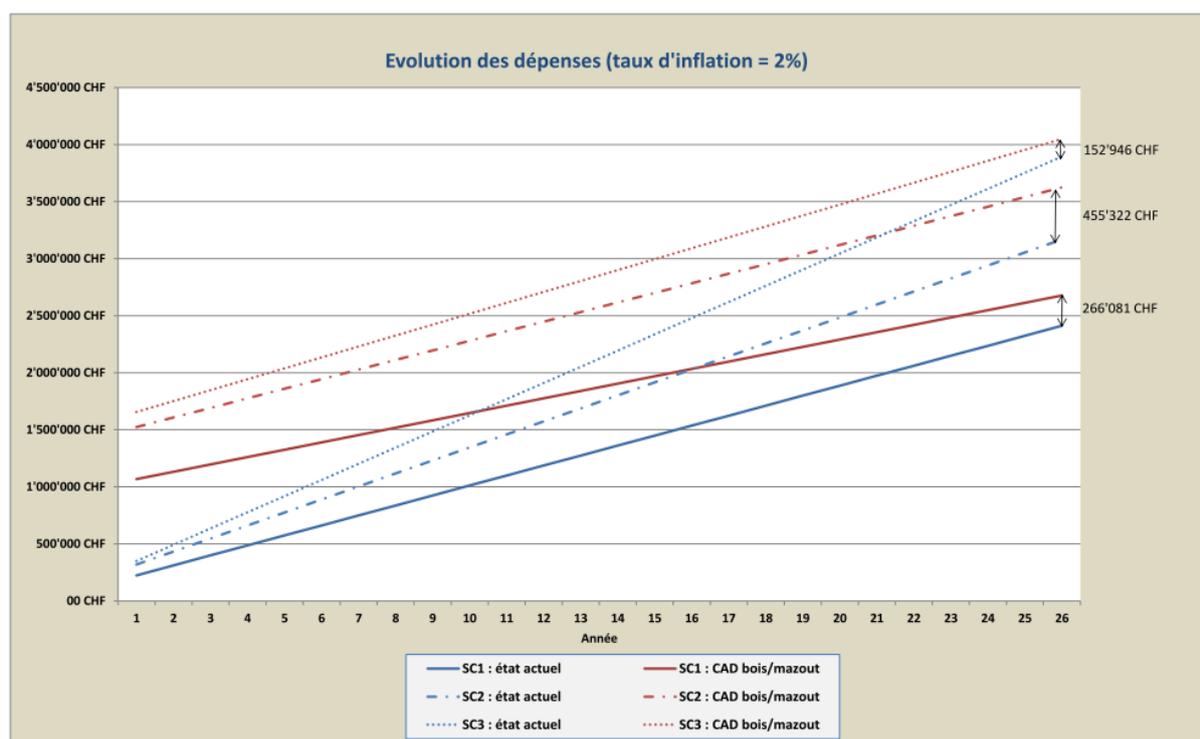


FIGURE 10 : EVOLUTION DES DEPENSES PAR ANNEE SELON LES 3 SCENARIOS, TAUX D'INFLATION = 2%)

L'écart entre les courbes (état actuel - CAD bois/mazout) des différents scénarios représente le montant que la commune devrait amortir en interne pour qu'un raccordement au CAD devienne économiquement compétitif pour un particulier qui s'y raccorderait.

A titre de comparaison, voici le résultat de l'évolution des dépenses suivant les 3 scénarios lorsqu'on prend un taux d'inflation égal à 0%.

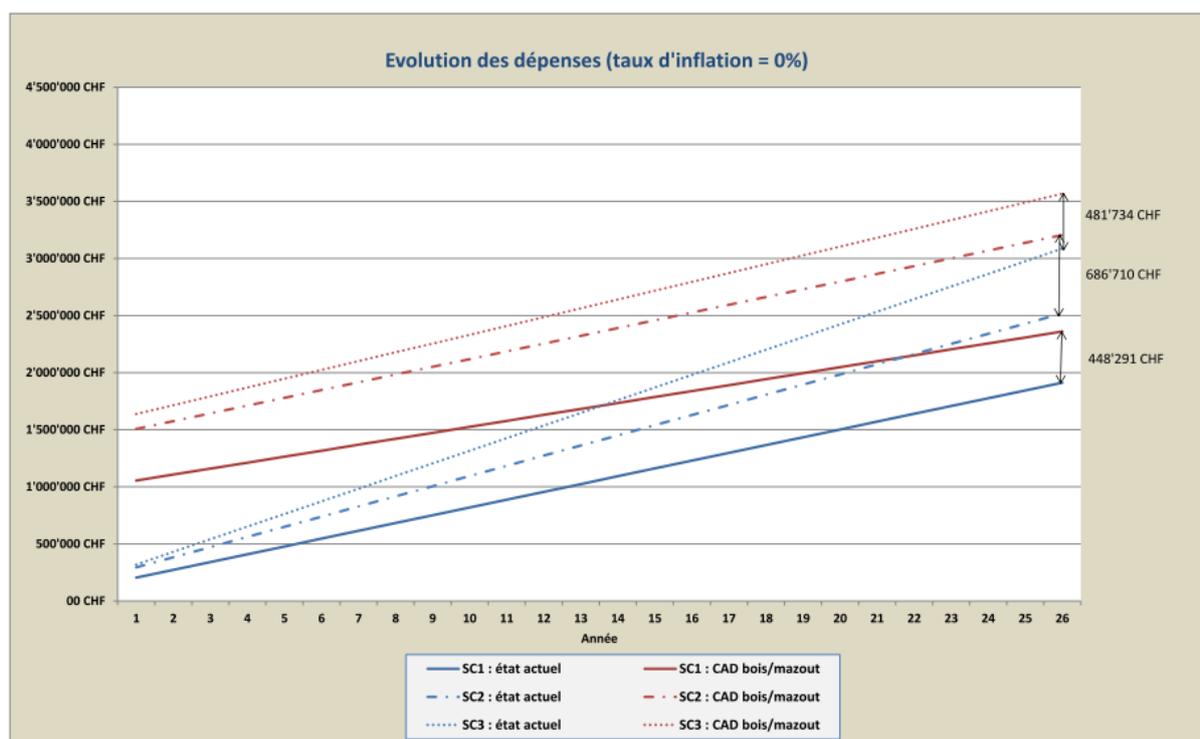


FIGURE 11 : EVOLUTION DES DEPENSES PAR ANNEE SELON LES 3 SCENARIOS, TAUX D'INFLATION = 0%)

Ressources bois et géothermique

Ressource bois

D'après une étude réalisée par le triage forestier, la commune de Trient dispose d'un potentiel de 600 m³/an de bois en grume et 1'440 m³/an de plaquettes. En faisant l'hypothèse d'un taux d'humidité du bois de 50%, cela représente un potentiel énergétique de 642 MWh/an.

Essence	Disponible [m ³ /an]		Production [MWh/an] selon le taux d'humidité			
	Bois en grume	Plaquettes	25%	50%	75%	100%
Résineux	540	1'296	842	505	278	139
Feuillus	60	144	144	137	123	105
TOTAL	600	1'440	986	642	401	244

FIGURE 12 : POTENTIEL DE LA RESSOURCE BOIS

Dans la perspective d'un CAD bivalent bois/mazout, la ressource bois peut permettre **d'alimenter le CAD du scénario 2.**

Ressource géothermique

Etant donné les hauts niveaux de température du CAD nécessaires pour alimenter les bâtiments, il est préférable d'utiliser la ressource géothermique pour un usage individuel. En annexe, les cartes des zones admissibilité, de restriction, de limitation de profondeur ainsi que les puissances extractibles des sondes géothermiques verticales (SGV) sont disponibles. L'exemple ci-dessous illustre les coûts des travaux et le retour sur investissement d'un particulier qui voudrait remplacer son chauffage électrique direct par une pompe à chaleur et les sondes géothermiques (PAC).

Maison de 1985, 150 m², en station

--> Transformation chauffage électrique direct à PAC géothermie à 150m

Coûts travaux :

Forage_____	30'000 CHF			
Centrale chauffe___	35'000 CHF	— 10'000 CHF	} Subv. VS	Coût final : 52'000 CHF
Distribution chaleur_	15'000 CHF	— 10'000 CHF		
Total_____	80'000 CHF	— 8'000 CHF	Subv. Trient	

Retour sur investissement (ROI):

Conso actuelle___ 4'300 CHF/an

Centrale PAC géo_ 1'100 CHF/an

--> Economie___ 3'200 CHF/an

ROI : 16 ans

FIGURE 13 : EXEMPLE D'UN REMPLACEMENT D'UN CHAUFFAGE ELECTRIQUE PAR UNE PAC

Synthèse et recommandations

A première vue, la densité de chaleur linéaire ne correspond pas aux conditions idéales pour que le CAD soit compétitif avec toutes les solutions décentralisées. Cependant la pré-analyse financière montre que le développement d'un CAD pour le scénario 3 se rapproche des conditions favorables. D'un point de vue environnemental, le déploiement d'un CAD pour le scénario 3 permettrait d'éviter plus de 50% des émissions de CO₂ pour les bâtiments raccordés, ainsi qu'un meilleur contrôle des particules. Pour l'instant, cette pré-étude prend seulement en compte les bâtiments ayant un système hydraulique de production de chaleur. La connexion des bâtiments à proximité chauffés à l'électricité directe, permettra d'augmenter la rentabilité du CAD. Les bâtiments devront néanmoins réaliser des travaux pour la mise en place d'un réseau de distribution à l'intérieur du bâtiment. Des subventions cantonales sont aussi disponibles pour toute construction de CAD alimenté par 75% d'énergie renouvelable. Cela permettra enfin de valoriser une ressource locale qui n'est pour l'instant pas utilisée.

L'hôtel de la Grande Ours et l'hôtel du Glacier disposent respectivement d'une chaudière mazout de 120kW installée en 2012 et de 190 kW installée en 1997. Elles pourraient servir à alimenter la part mazout du CAD.

Pour l'étude de faisabilité, il est recommandé de réaliser un business model en prenant en compte les différentes subventions disponibles et la construction de la centrale+halle de stockage. Le but est d'arriver à déterminer un prix du ct/kWh de chaleur vendue, les taxes de raccordement, les subventions perçues. En parallèle, un questionnaire à la population afin d'identifier les clients potentiels qui ne serait pas compris dans cette pré-étude afin de pouvoir affiner le business model. Une analyse détaillée du prix de vente du bois plaquette (de la coupe à l'acheminement dans la halle de stockage du CAD) devra être réalisée conjointement avec le triage forestier de la Vallée du Trient.

S'il s'avère que le CAD ne se développe pas dans le centre du village ou hors des zones de raccordement prévues, les recommandations suivantes peuvent être faites :

- PAC géothermiques individuelles adaptées :
 - pour maison neuve ou rénovation de l'enveloppe
 - si chauffage par sol
- Chaudières à pellets adaptée en remplacement de chaudières à mazout (encombrement citerne + température du chauffage)

2.2. Cadastre solaire

Ensoleillement

Le rayonnement solaire annuel moyen sur la commune est satisfaisant à bon. Il oscille entre 936 et 1'291 kWh/m²/an. En comparaison, le rayonnement solaire annuel moyen en Suisse varie entre 700 et 1500 kWh/m²/an. Les importantes variations d'irradiation solaire peuvent être attribuées au profil montagneux : l'ombre portée du relief entraîne une irradiation solaire plus faible dans les zones situées au pied des versants. La carte du rayonnement solaire est disponible en annexe.

Solaire photovoltaïque

Les installations solaires photovoltaïques produisent de l'électricité localement, ce qui permet de s'affranchir d'une part de l'approvisionnement électrique extérieur, ou du moins de compenser une part ou la totalité de l'électricité consommée. Le cadastre solaire photovoltaïque réalisé par la SEIC est disponible à l'adresse suivante <http://www.seic-teledis.ch/fr/cadastre-solaire/#0>, comme le montre la figure ci-dessous.

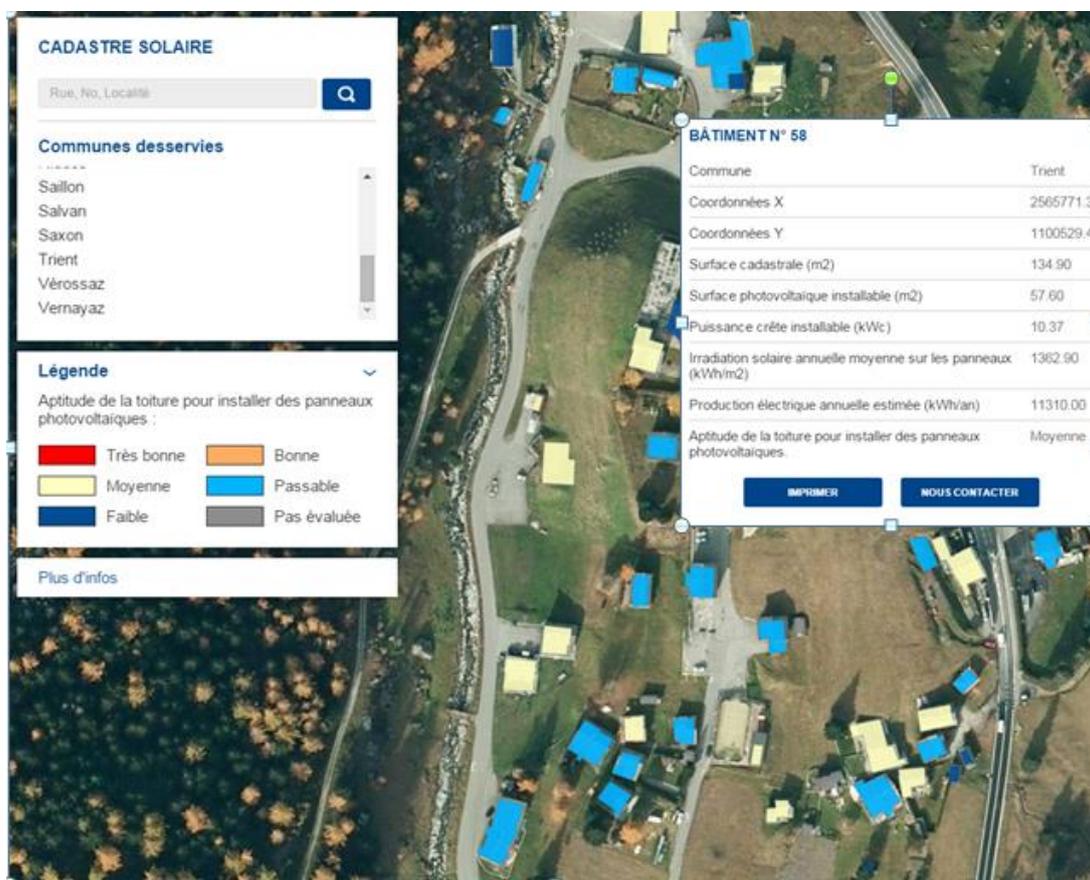


FIGURE 14 : CADASTRE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE, SEIC

Solaire thermique

Les installations solaires thermiques permettent de produire localement de la chaleur renouvelable. Cette chaleur peut satisfaire une part des besoins de chauffage, mais surtout les besoins d'ECS étant donné que le rayonnement solaire est plus important lors de la période sans/avec peu de besoins de chauffage.

Le potentiel maximal est calculé sur la base des surfaces totales de toiture bien orientées, elles-mêmes estimées par rapport à l'empreinte au sol des bâtiments. Un facteur de réalisme y est ensuite appliqué. La carte du potentiel de production thermique est disponible en annexe.

2.3. Eclairage public

Situation

Installations

Les installations « éclairage public » sur le territoire de la commune de Trient se composent de 81 sources lumineuses réparties de la manière suivante (cf. répartition spatiale dans la figure ci-après) :

- 68 lampes à vapeur sodium HP SOHE 70 d'une puissance de 80W
- 3 lampes à vapeur sodium BP SOHT 250 BP d'une puissance de 115W
- 10 lampes à vapeur de mercure ME 80 d'une puissance de 90W

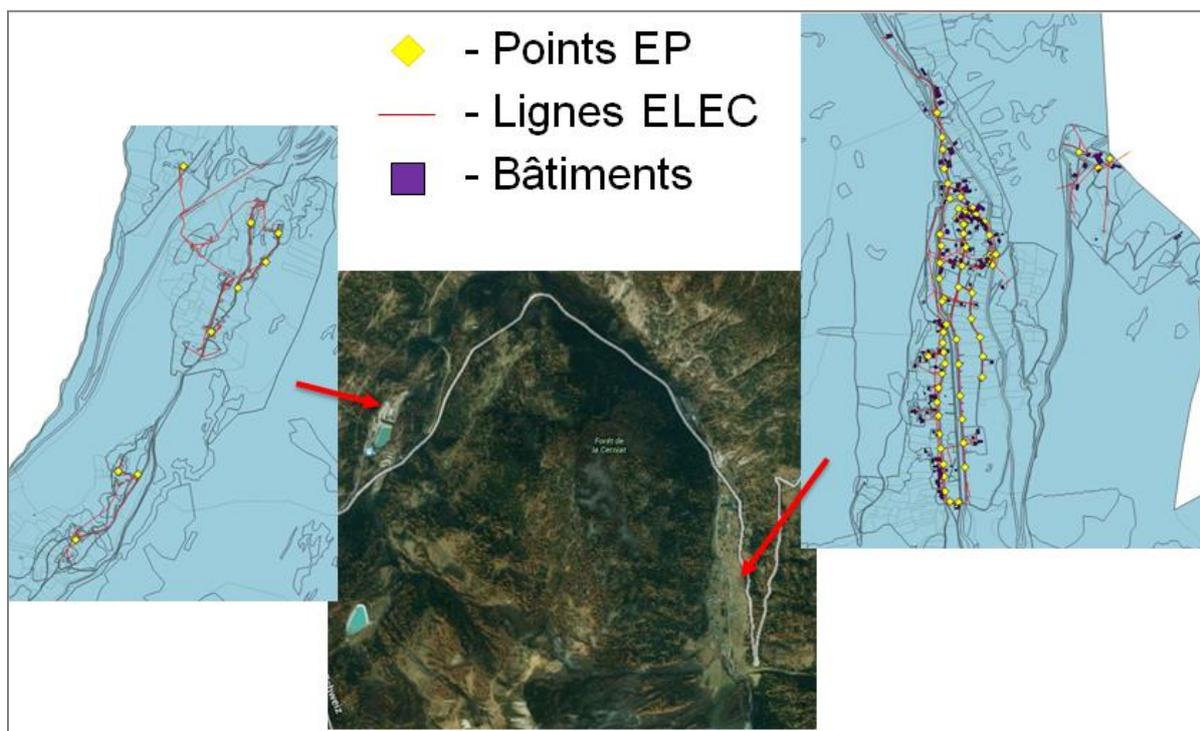


FIGURE 15 : REPARTITION SPATIALE DES POINTS LUMINEUX

Fonctionnement

Ces points d'éclairage fonctionnent environ 2500 h/an, ce qui représente environ 200 000 h/an de fonctionnement cumulé. Ces points d'éclairage représentent au total une puissance de 6.7 kW et consomment environ 16 750 kWh/an.

Propositions

Alternatives

Plusieurs pistes d'amélioration du système d'éclairage public de la commune ont été envisagées :

- Le remplacement des ampoules actuelles par des ampoules LED
- L'installation de panneaux solaires photovoltaïques sur des bâtiments communaux pour couvrir la consommation actuelle ou après application de la première alternative (remplacement vers des ampoules LED)
- L'installation de systèmes d'éclairage autonomes, consistants en des mâts avec panneaux solaires intégrés, indépendants du réseau électrique

Ensoleillement et éclairage public

L'étude sur l'ensoleillement et la position des sources lumineuses ont été mises en parallèle comme le montre la Figure 16, pour pré-valider la possibilité de la troisième alternative (mâts PV autonomes).

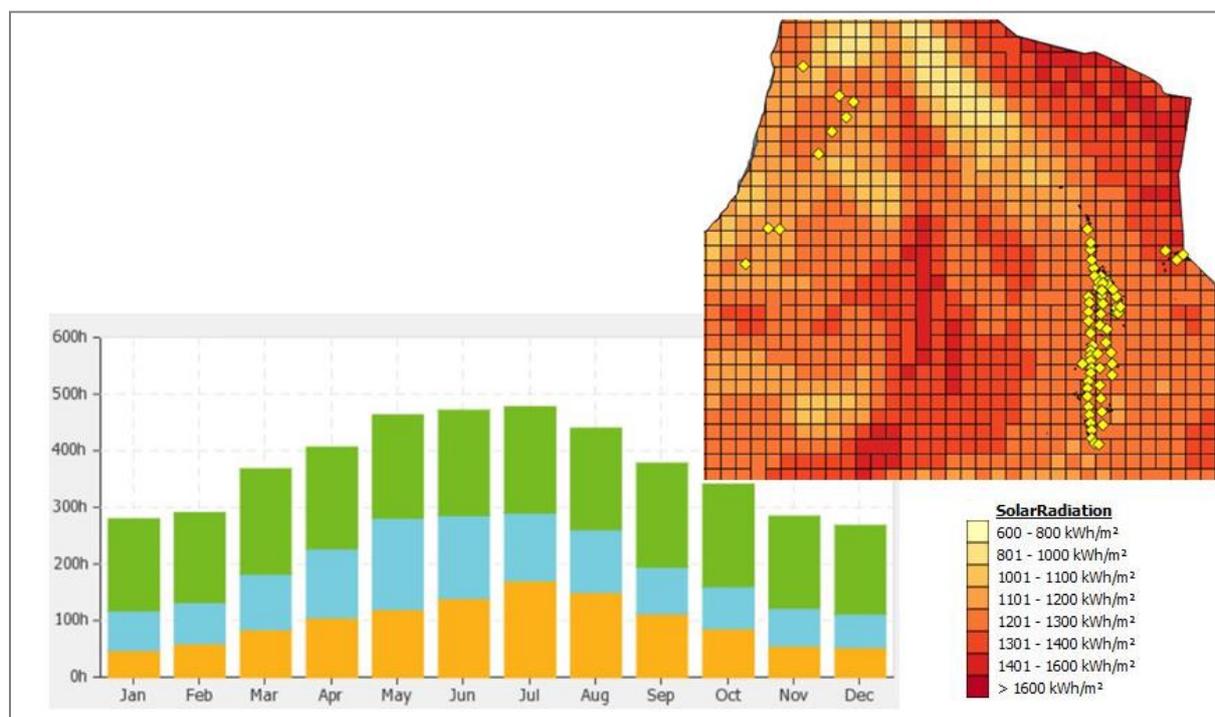


FIGURE 16 : POINTS LUMINEUX ET ENSOLEILLEMENT

Analyse / comparaison de solutions

Bilan énergétique

Un bilan énergétique a été réalisé pour comparer les deux premières alternatives (1 et 2) et leur combinaison (3) par rapport à l'état existant.

#	Alternative	Eclairage		PV		
		P [kW]	Conso [kWh]	P [kWc]	Surf [m2]	Prod [kWh/an]
0	Existant	6,7	16'750	-	-	-
1	Existant + PV	6,7	16'750	21	120	17'000
2	LED	3,5	8'750	-	-	-
3	LED + PV	3,5	8'750	11	63	8'900

FIGURE 17 : BILAN ENERGETIQUE, ECLAIRAGE PUBLIC

Estimation des coûts : OPEX – CAPEX

Un bilan économique a été réalisé pour comparer les deux premières alternatives (1 et 2) et leur combinaison (3) par rapport à l'état existant.

#	Alternative	Installation [CHF]		Maint. [CHF/an]	Electricité [CHF/an]		Bilan 20 ans [CHF/an]
		Eclairage	PV	PV	Achat	Vente	
0	Existant	0	0	-	3'183	0	3'183
1	Existant + PV	0	31'500	574	3'183	1'360	3'972
2	LED	10'200	0	-	1'663	0	2'173
3	LED + PV	10'200	16'500	300	1'663	712	2'586

FIGURE 18 : BILAN ECONOMIQUE, ECLAIRAGE PUBLIC

Ce bilan a été réalisé en prenant en compte les bases de calculs suivantes :

- Coûts des installations PV : 375 CHF/m²
- Subventions PV : rétribution unique à hauteur de 30% du coût de l'installation
- Coûts de maintenance PV : 85 CHF/kWc/an
- Production PV : 142 kWh/m²
- Rachat électricité SEIC 8 ct/kWh
- Coûts ampoule LED : 150 CHF

Le prix de la pose n'est pas compris dans ces études. Le coût « livré & posé » pour ce type de modification est estimé à environ 1200CHF par lampadaire¹.

Retour sur investissement – Bilan sur 20 ans

Une estimation des coûts cumulés sur 20 ans a été réalisée pour comparer les deux premières alternatives (1 et 2) et leur combinaison (3) par rapport à l'état existant.

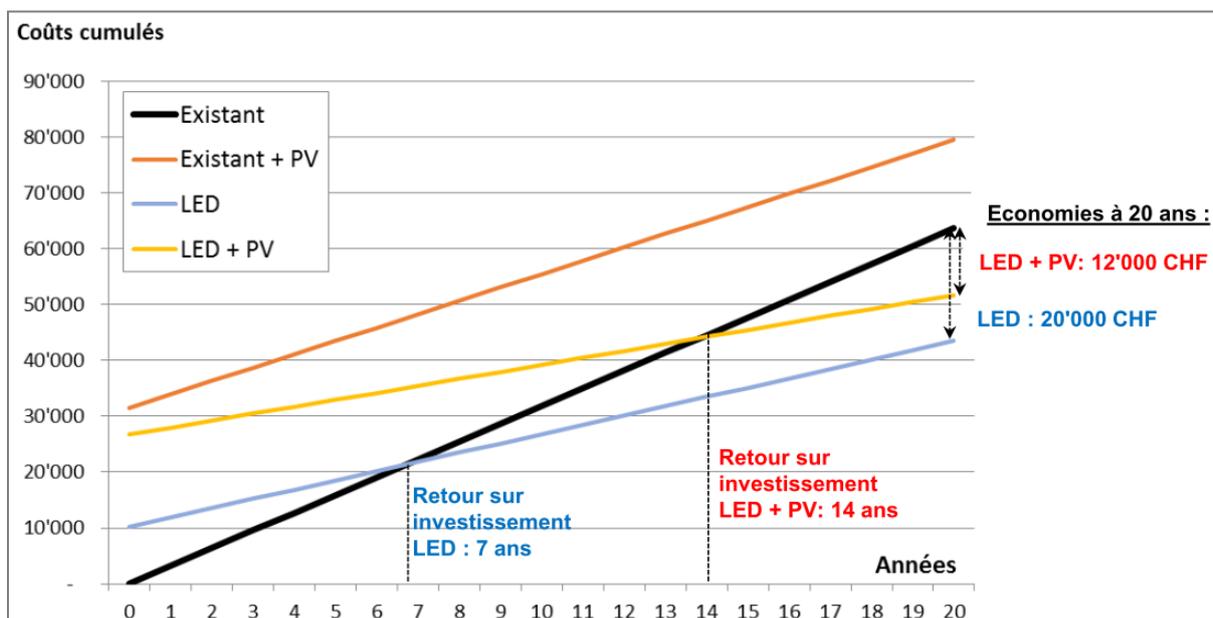


FIGURE 19 : ESTIMATION DES COÛTS CUMULÉS SUR 20 ANS ET RETOUR SUR INVESTISSEMENT

FOCUS : les LED pour l'éclairage public

- Avantages LED
 - Couleurs au choix
 - Intensité lumineuse variable
 - Faible maintenance (peu de défaillance)
 - Longue durée de vie
 - Bonne efficacité énergétique (en fonctionnement)
 - Eclairage maximal instantané
 - Robustesse (insensibilité aux chocs)
 - Dégagement de chaleur limité



FIGURE 20 : COULEURS DES DIFFÉRENTS LEDS

¹ Estimation CimArk SA

Les LEDs ont, à l'inverse, un bilan environnemental mitigé sur l'ensemble du cycle de vie, (inconvenient dû aux processus de fabrication encore relativement polluants et gourmands en énergie) et le coût de cette technologie à l'achat est encore assez élevé.

- Modulation de l'intensité

Les LEDs sont intrinsèquement plus efficaces que les technologies existantes et, plus important, leur intensité est variable. Ceci signifie qu'en conjonction avec une alimentation intelligente, la lumière produite peut être rapidement adaptée aux conditions ambiantes, telles que la lumière du jour ou un clair de lune. En outre, les diodes LED peuvent également être utilisées dans le cadre de politiques d'économies publiques en adaptant l'intensité de lumière de certaines lampes à certaines périodes du jour et de la nuit.

Des solutions de variateur centralisé pour l'éclairage public existent. Pour plus d'informations se reporter à la présentation du CREM de décembre 2014.

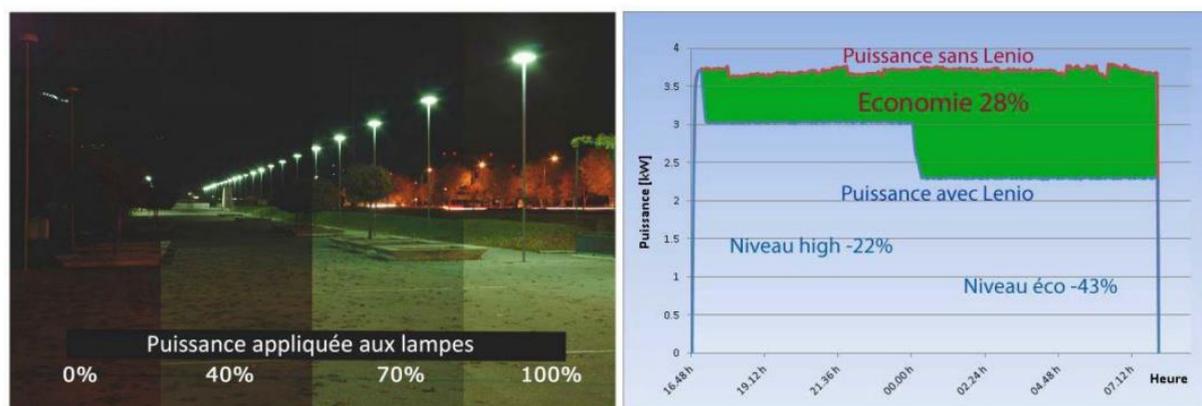


FIGURE 21 : PUISSANCE APPLIQUÉE AUX LAMPES (GAUCHE) ET PUISSANCE AVEC MODULATION DE L'INTENSITÉ (DROITE)

- Systèmes autonomes

La dernière alternative proposée est basée sur une technologie avec un système autonome (non relié au réseau électrique) utilisant l'énergie provenant de panneaux PV directement implantés sur le mât du lampadaire. Ces équipements disposent, en fonction du modèle, jusqu'à 3 jours d'autonomie au cas de baisse prolongée de rayonnement solaire. Le contrôle de ces installations peut se faire à distance ou par un algorithme de fonctionnement en autogestion.

Les prix de ces équipements est estimé à environ 2000 CHF par mât pour le matériel et il faut compter environ 1200 CHF / mât pour l'installation.

De tels équipements sont particulièrement adaptés pour des emplacements à haute visibilité emblématiques comme les écoles ou les places centrales.

Recommandations

Recommandations générales pour l'éclairage public

Le remplacement de l'ensemble des sources lumineuses par des systèmes avec la technologie LED semble une étape importante vers un développement durable de la commune de Trient. Ces remplacements peuvent s'accompagner de l'installation de modulation d'intensité (amélioration nécessaire pour l'éligibilité au programme ProKilowatt, voir paragraphe ci-dessous).

Une installation de panneaux solaires PV sur les bâtiments publics peut être intéressante uniquement en cas de rénovation de la toiture.

L'installation de quelques lampadaires autonomes aux emplacements emblématiques de la commune pourrait permettre de mettre fortement en valeur la volonté d'efficacité énergétique développée par la commune de Trient

Programme ProKilowatt

ProKilowatt organise chaque année des appels d'offres publics afin de soutenir des programmes et des projets contribuant à faire baisser la consommation d'énergie dans les ménages, l'industrie, l'artisanat et les services, en soutenant financièrement des mesures d'efficacité énergétique dans le cadre de projets et de programmes.

L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) est responsable de la direction stratégique de ProKilowatt. La mise en œuvre opérationnelle, et en particulier l'organisation des appels d'offres publics est du ressort de l'entreprise CimArk SA à Sion. Un groupe de suivi placé sous la direction de l'OFEN et réunissant des représentants du seco, des cantons, de l'économie électrique, de swissgrid, d'economiesuisse, d'organisations de protection des consommateurs ou de l'environnement, ainsi que des EPF et des hautes écoles, y apporte son savoir-faire.

Le financement de ces mesures pour l'éclairage peut s'élever de 20% à 40% du montant total pour un coût minimum de 100 000 CHF. Les mesures peuvent être multiples (par exemple : modification de l'éclairage public et modification des éclairages intérieurs des bâtiments communaux).

Une phase de demande de financement va s'ouvrir début juin pour une dépose avant le 14 août. C'est probablement la dernière année que le passage des ampoules classiques aux ampoules LED pour l'éclairage public est éligible au programme ProKilowatt.

Pour être éligible au programme ProKilowatt les ampoules LED doivent être installées avec un système de modulation de l'intensité (cf. FOCUS : Modulation de l'intensité).

→ Le portail de soumission des demandes de subventions

https://prokw.ch/fr/web/cportal/portal_dashboard#/

→ Pour plus d'informations : le site web du programme ProKilowatt de l'OFEN

<http://www.bfe.admin.ch/prokilowatt/index.html?lang=fr>

2.4. Potentiel solaire et éolien du territoire

Potentiel solaire grandes installations au sol

Règlementation

Les grandes installations PV au sol sont réglementées comme suit :

- Autorisées
- Classées priorité 3 (1 = sur construction, 2 = petites au sol)
- Doivent satisfaire à différents critères

Les principaux critères sont :

- Production d'énergie : pour chaque site proposé la production totale annuelle doit être plus grande que 3 GWh/an (environ 20'000 m²)
- Accessibilité à l'installation : l'accessibilité doit être possible, tant lors de la phase de chantier que celle d'exploitation/entretien. La création de nouveaux accès définitifs doit être évitée et la proximité avec le réseau routier existant privilégiée.
- Raccordement au réseau électrique : les possibilités de raccordement du projet solaire au réseau sont attestées par le gestionnaire de réseau (GRD).

Les critères complets pour ce type d'installation PV sont annexés au rapport.

Exemple de site

Le rectangle violet sur la carte ci-dessous illustre ce que représente 20'000 m² sur le territoire de la commune.

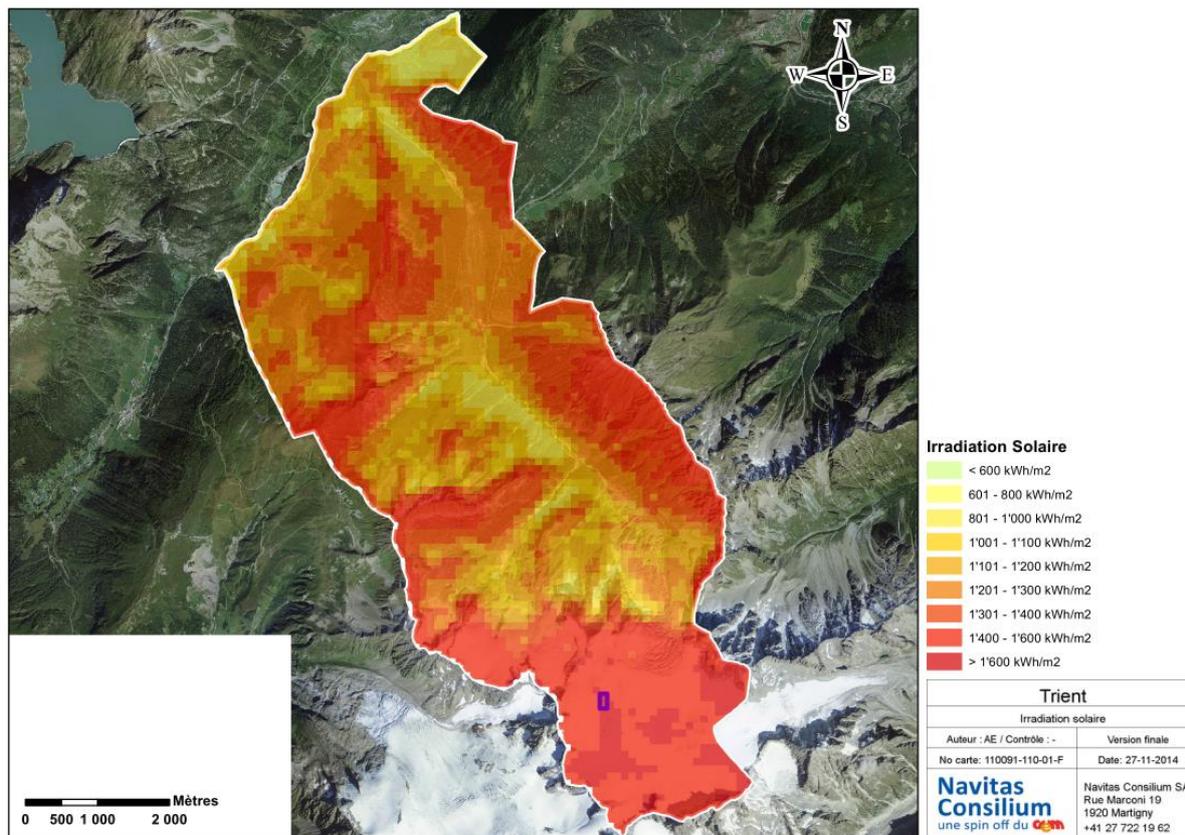


FIGURE 22 : IRRADIATION SOLAIRE

Potentiel éolien

Les vitesses moyennes de vents à une hauteur de 50m et 100m au-dessus du sol ont été analysées. La vitesse minimale du vent en moyenne annuelle pour une installation rentable d'éoliennes de grande envergure, est généralement de 5 m/s. La vitesse de référence doit être celle à hauteur du moyeu de l'éolienne.

Cartes de vitesse des vents

Les différentes cartes de vitesse des vents à 50 m, 70 m et 100 m au-dessus du sol sont disponibles en annexe.

Zones à potentiel éolien

Les exclusions pour le repérage des zones à potentiel éolien sont les suivantes :

- Déclivité trop forte
- Forêts
- Surfaces habitées
- Terrains impropres à bâtir
- Inventaires culturels
- Protection de la nature et des paysages
- Eaux (lacs, rivières)

Sites propices : législation cantonale

Les critères de la législation cantonale quant aux sites propices pour un potentiel éolien sont les suivants :

- Le site proposé n'entre pas en conflit avec une zone ou un secteur à éviter.
- Le site proposé se trouve dans un secteur autorisé sous réserve et doit faire objet d'une analyse détaillée.
- Le site doit permettre l'implantation d'un parc éolien pouvant produire plus de 10 GWh.
- L'accessibilité au site pour l'acheminement et pour l'exploitation des éoliennes doit être raisonnablement possible.
- Le raccordement au réseau électrique doit être relativement aisé.
- Les distances par rapport aux différentes zones habitées doivent être respectées.
- Les autorités locales soutiennent un projet éolien sur le site, dans la mesure où celles-ci ont déjà été contactées.

Zone d'intérêt

Suite à cette pré-étude, une zone favorable a été repérée pour un éventuel projet pilote dans la région de Tête de Balme – Lac de Catogne comme le montre la figure ci-dessous (nombre d'éoliennes et production sont des chiffres indicatifs).

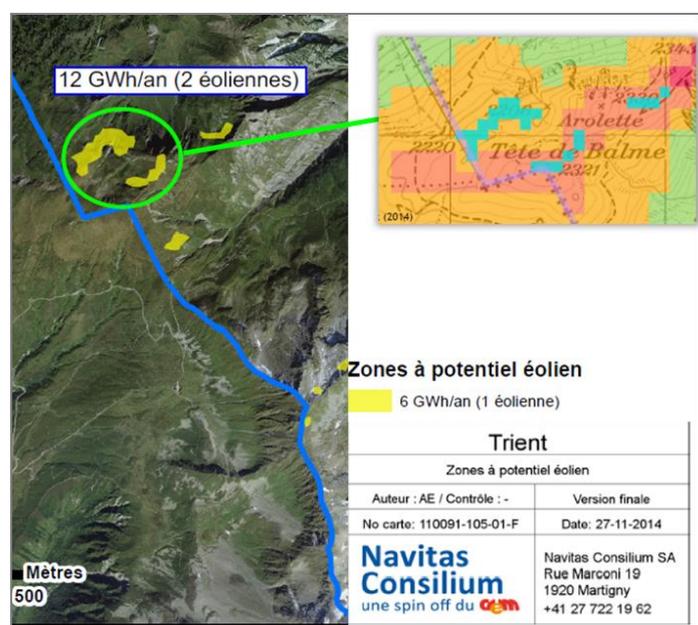


FIGURE 23 : ZONE D'INTERET POUR UN PROJET EOLIEN

Procédures

Deux procédures sont à mettre en place pour l'installation de ce type de technologie. La première consiste tout d'abord en une soumission au Canton d'un dossier de projet avec le détail du respect des différents critères (voir annexe). Dans le cas d'une validation de cette soumission, la construction d'un mât de mesure des vents est installée pour une durée de mesure de 12 mois et va permettre de valider le potentiel de la zone.

Vient ensuite la deuxième procédure concernant la planification et l'autorisation de construire. Cette procédure est décrite sur la figure ci-après.

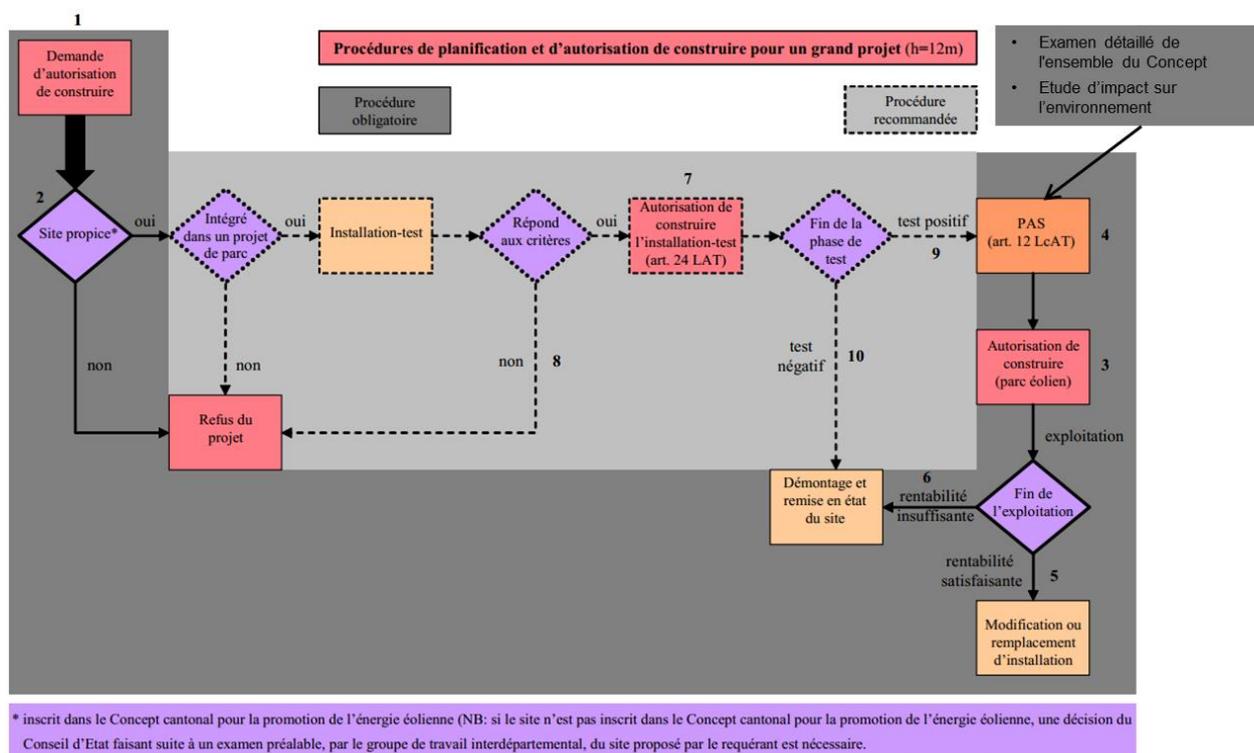


FIGURE 24 : PROCEDURE CONSTRUCTION PARC EOLIEN, CANTON DU VALAIS

Recommandations

Cette première étude montre qu'il y aurait du potentiel pour des réalisations dans le domaine solaire et de l'éolien.

Le Canton soutient fortement les parcs éoliens et est ouvert aux centrales solaires au sol – et incite à garder le projet en mains valaisannes.

Les démarches et procédures pour l'autorisation de construire sont longues et complexes, elles doivent être menées en étroites collaborations avec un bureau / une entreprise spécialisée.

Pour la suite (montage projet et soumission au canton), 2 possibilités (identiques pour solaire et éolien):

- Monter un partenariat avec la SEIC
- Faire un appel d'offre public

ANNEXES

Les documents suivants sont disponibles en annexe :

- Cartes des agents énergétiques utilisées pour le chauffage
- Tracé du CAD suivant 3 scénarios de raccordement
- Indicateurs économiques, environnementaux et énergie primaire selon les 3 scénarios
- Carte des zones admissibilité, de restriction, de limitation de profondeur sur la Commune et avec zoom sur le village de Trient
- Carte des puissances extractibles des sondes géothermiques et avec zoom sur le village de Trient
- Carte de l'irradiation solaire annuelle
- Carte du potentiel de production thermique
- Réglementation pour l'installation de grandes installations photovoltaïques au sol
- Cartes de vitesse des vents à 50 m, 70 m et 100 m au-dessus du sol
- Zones de potentiel éolien
- Critères d'appréciation et leurs références dans le « Concept pour la promotion de l'énergie éolienne »