



Intégration de la mobilité publique locale à la réalisation du Centre de Développement Durable des Alpes (CDDA)

Annexe 1 Bilan énergétique détaillé

Auteur(e):	Victoria Leaney-Brinkler, Lucas Rossini et Nicolas Jordan
Entreprise/Institution :	Centre de développement Durable des Alpes, Transportplan Sion SA et HES-SO
Adresse, mail, homepage :	Centre de Développement Durable des Alpes Claya de tomme 5 CH-1966 Ayent
Lieu et date	Ayent, le 29.11.2022

Contents

1. Phase 2 : Vue de l'ensemble des travaux effectués à ce stade**Error! Bookmark not defined.**
2. Déviations.....**Error! Bookmark not defined.**
3. Conclusion et suite**Error! Bookmark not defined.**

PHASE 2: BILAN ÉNERGÉTIQUE DÉTAILLÉE

1.	Objectifs	5
2.	Méthodologie	6
3.	Bilan énergétique actuel (Energie et CO2)	7
3.1	La mobilité dans la région de l'Adret : Données de base et hypothèses	7
	Comportement de la population en matière de transports en Valais :	8
	Communes de l'Adret – Mouvements pendulaires	8
	Structure des déplacements quotidiens – Adret	8
	Parc automobile et émissions de CO₂ – Valais	9
3.2	Bilan énergétique état actuel	10
4.	Analyse des transports publics et communale dans l'Adret	14
	WP1 : Bus (public, navette et l'école)	16
	WP2 : voiture privée et partagée	19
	WP3 : Liaisons câblées	21
	WP4 : Mobilité vélo dans l'Adret	23
	WP5 : Chemin pédestres au l'Adret et chemins de l'école	24
	WP6 : Coworking /télétravail	24
5.	Bilan énergétique futur : Stratégie pour réduire les émissions CO2 et énergie	25
5.1	Aperçu	25
	Moyenne terme	25
	Long Terme	28
6.	Définition des cas-types analysés – Adret	31
7.	Production énergies renouvelables dans l'Adret	35
	Projets futurs des énergies renouvelables pour la partie touristique ainsi que systèmes de mobilité douce dans la commune	36
	Barrage de Tseuzier photovoltaïque flottante	37
	Installation photovoltaïque individuelle pour le bilan neutre pour une voiture électrique	39
8.	Identification des barrières à l'implémentation des différents scénarios avec possible solutions	40
9.	Recommandations et conclusions	41
10.	Prochaines étapes : Phase 3	42
11.	Planning	44
12.	Budget et finance	39
13.	Annexes	40

1. Objectifs

Le bilan énergétique détaillé de la mobilité de l'état actuel, pour toute la région de l'Adret depuis Anzère jusqu'à Sion-Gare, doit prendre en compte les transports publics, privés et communaux ainsi que les véhicules partagés et de mobilité douce dans la région ainsi que l'énergie renouvelable produite dans la région. Des variantes seront proposées pour prendre en compte la réalité du terrain, les technologies applicables, les coûts et pour mettre en place des solutions prenant aussi en compte les résultats des ateliers qui ont eu lieu en 2019.

Les résultats prévus dans la phase 2 et 3 sont :

- Connaître l'état actuel du bilan énergétique et de la mobilité dans l'Adret (phase 2)
- Identification des solutions avec économie d'énergie, CO₂ (phase 2) et l'implémentation et coûts (phase 3)
- 3 étapes développées avec les communes pour 2025, 2030 et 2040 selon leurs objectifs ainsi que les objectifs cantonaux et de la Confédération adaptés spécifiquement aux régions de montagnes (Phase 2)
- Avoir des études de cas concrets pour les familles et les individus de chaque commune et de différentes tranches d'âge pour identifier les solutions alternatives avec estimation des coûts et d'économie d'énergie et CO₂ (Phase 2 et 3)
- Avoir un modèle de bilan énergétique qui peut être mis à jour facilement selon la mise en place des différentes mesures/scenarios (Adret et individus) (phase 3)
- Identification des sources d'énergies renouvelables disponible dans la région à développer pour répondre aux besoins mobilité douce (phase 2)
- Identification des barrières de l'implémentation des différents scenarios (phase 2 et 3)
- Répondre aux objectifs du programme « cité de l'énergie »
- Le projet sera développé dans un « best practice guidelines » pour la mobilité dans la région de montagnes (Phase 3)

Cette étude indépendante, est soutenue par l'OFT et le canton, aux bénéfices des 3 communes et d'Anzère tourisme qui finance 15% de budget total du projet.

2. Méthodologie

Le bilan énergétique détaillé sera calculé en kWh et CO₂ pour l'état actuel et trois variantes avec coûts estimatifs d'implémentation selon les technologies identifiées pour chaque type de mobilité dans la région :

- Transports publics
- Mobilité privée
- Mobilité communale et écoliers
- Mobilité touristique (navette et télécabine)
- Mobilité douce (vélo, marche)
- Mobilité privée partagée et télétravail/coworking

Les hypothèses sont détaillées dans la Fig1. (Technologies applicables, réalité du terrain avec limitations identifiées, type de véhicules avec consommations et émissions, remplacement possible en électrique, vélo ou transport partagé avec besoin énergétique et économies d'énergie et de CO₂, motivations requises pour faciliter l'implémentation, coûts d'implémentation y compris budget des communes et sources d'énergies renouvelables disponibles dans la région avec collaborations possibles avec OIKEN).

WP	A analyser	Partenaire impliqués
WP1 : BUS Bus navette Anzère Bus scolaire / Bus régionaux Utilisateurs : individuel-personnes âgées-sociétés	Offre de mobilité Bus "Crystal" Production ER Point de recharge Aspect légaux Concession Car Postal	Communes Anzère Tourisme TransportPlan HES-SO
WP2 : Voiture partagée Solution de partage	Autostop i.e Quickpick Voiture dans l'Adret Application whatsapp Arbaz VE privés partagés Production ER Points de recharge Incitations financières	Communes TransportPlan Quickpick HES-SO Privés
WP3 : Liaisons câblées Liaison plaine-montagne Télécabine Anzère	Offre de mobilité Besoins énergétiques Alimentation possible en ER	Communes Canton VS Télé Anzère HES-SO (analyse énergie)
WP4 : Vélos Standard Electriques	Besoins Offre de mobilité Point de recharge	Fournisseurs de vélos Communes Canton VS Agglosion HES-SO (bornes de recharge)
WP5 : Chemins pédestres Trajets quotidiens Tourisme	Besoins Offre de mobilité	Communes Canton VS Anzère Tourisme

Fig 1 : workpackages pour analyser le bilan énergétique dans la région

3. Bilan énergétique actuel (Energie et CO2)

3.1 La mobilité dans la région de l'Adret : Données de base et hypothèses

La région étudiée de l'Adret se compose de trois communes (voir Fig. 2) :

- Ayent (avec la station touristique d'Anzère et ses villages) ;
- Arbaz ;
- Grimsuat (et Champlan).

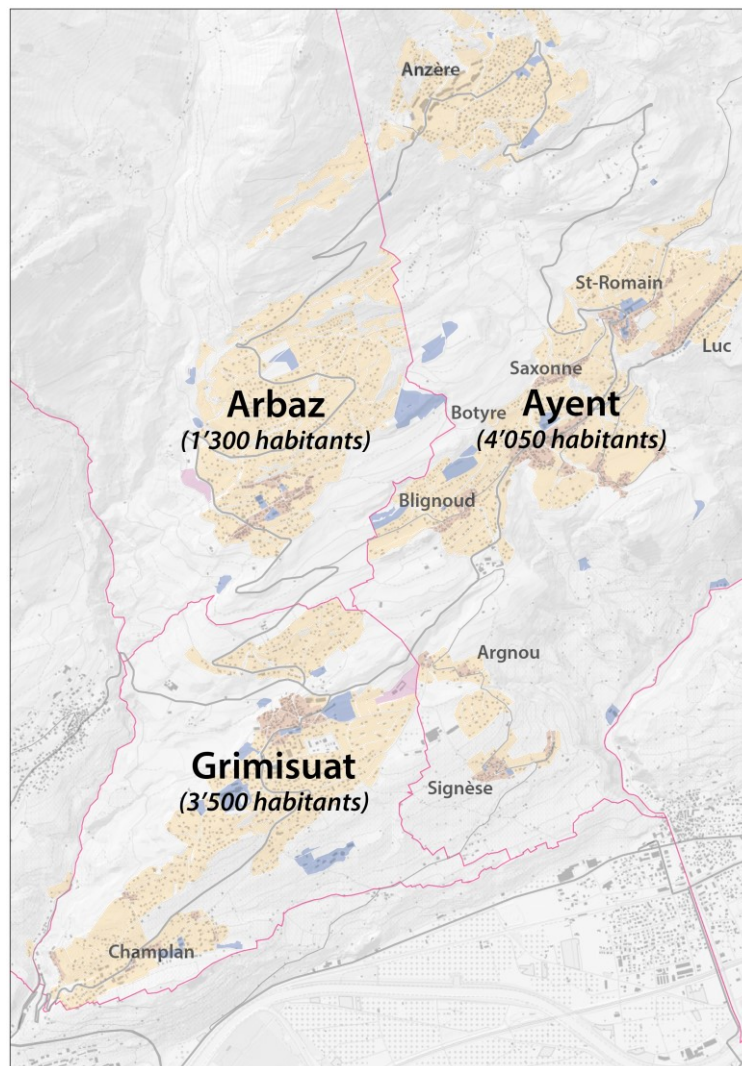


Fig 2 : Répartition des habitants dans les communes de l'Adret

L'analyse démographique montre que la taille des bassins de population est déséquilibrée entre les communes de Grimsuat, Ayent et Arbaz. De plus, la configuration des communes est différente avec les communes de Grimsuat et Arbaz regroupées autour d'une à deux localités et la commune d'Ayent composée de nombreux villages [2].

Comportement de la population en matière de transports en Valais :

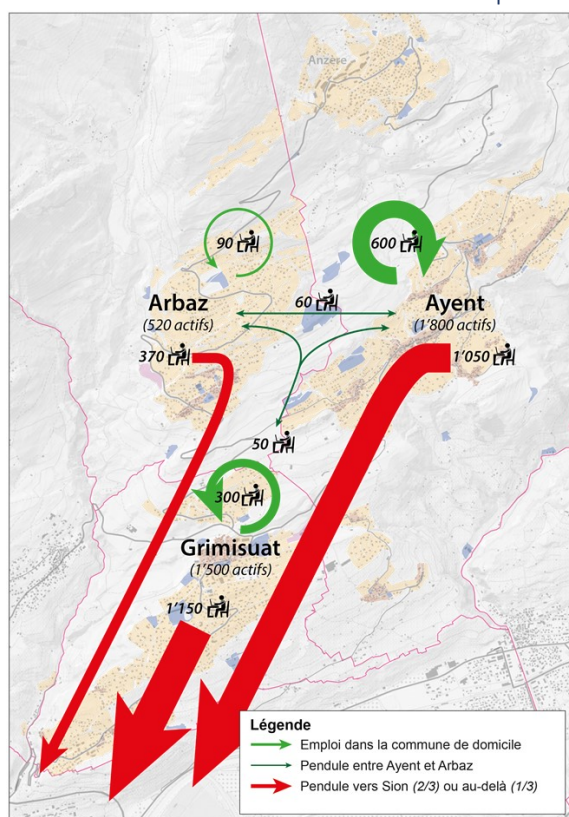
Distances moyennes parcourues quotidiennement [3] :

- En Suisse : 36.8 km/personne
- En Valais : 41.3 km/personne

Parts des distances journalières effectuées en Valais selon le mode de transports :

- Voiture individuelle : 69%
- Transports publics : 22%
- Mobilité douce : 6%
- Autres : 3%

Communes de l'Adret – Mouvements pendulaires



- Ratios d'actifs vivant et travaillant dans la même commune déséquilibrés entre Grimsuat-Arbaz et Ayent.
- Faible échange et lien professionnel entre les communes.
- Forte pendularité vers la plaine (principalement vers Sion).

Fig 3 : Mouvements pendulaires entre les communes de l'Adret [3]

Structure des déplacements quotidiens – Adret

Parts des distances journalières effectuées en voiture sur les communes de l'Adret :

Hypothèse : Voiture individuelle = ~80%.

- Supérieure à la moyenne valaisanne, car : communes du coteau/de montagne ;
- Desserte faible/irrégulière en transports publics ;
- Nombreux déplacements hors communes pour le travail.

Ainsi, chaque jour, les habitants des communes de l'Adret parcourent environ $41.3 \text{ km} \times 80\% = 33 \text{ km}$ en voiture.

Parc automobile et émissions de CO₂ – Valais

Structure du parc automobile en Valais¹ (hypothèse : part identique Adret) [4] :

Essence	: 72.0%
Diesel	: 26.5%
Hybride	: 1.0%
Voiture électrique	: 0.5%

Emissions de CO₂ / 100km selon le type de véhicule et consommation litre par 100km ou kWh/100km (moyenne) [5] :

Voiture

Essence	: 130 g CO ₂ /km et 6.18 l/100km
Diesel	: 147 g CO ₂ /km et 6.4 l /100km
Hybride-essence ²	: 104 g CO ₂ /km (-20% par rapport à essence) et 6.1l/100km
Voiture électrique	: 23.6 g CO ₂ /km (soutirage de réseau suisse) et 20kWh/100km
Voiture électrique	: 21.2 g CO ₂ /km (avec propre installation photovoltaïque)

Bus

Diesel	: 800-1'000 g CO ₂ /km et 8.9 l/100km
Hybride-diesel	: 650-800 g CO ₂ /km (-20% par rapport à diesel)
Electrique	23.6 g CO ₂ /km (soutirage de réseau suisse)

¹ Il est à noter que la crise sanitaire depuis mars 2020, n'a pas permis l'établissement du micro-recensement 2020 en matière de mobilité. Les données s'appuient donc sur l'évolution 2010-2015 redressées manuellement pour 2020 afin de tenir compte des spécificités valaisannes (pendularité des coteaux vers la plaine) et de la période actuelle (difficulté dans les chaînes d'approvisionnement et retard dans la livraison des nouveaux véhicules).

² Cette différence de consommation considère un usage optimal du véhicule (recharge régulière de la batterie) et utilisation efficace de l'une ou l'autre des motorisations selon le parcours effectué.

3.2 Bilan énergétique état actuel

Une analyse complète a été effectuée avec les données fournies par les communes, le canton, la Poste, Anzère Tourisme et Télé Anzère, les statistiques de l'OFT et par Transportplan (voir annexe 4) [6]

	CO2 (To/an)	GWh/an
Véhicules privés 5796 voitures/Adret	9153	43.83
Transport public bus: ligne existante	379	0.40
Bus écoles Arbaz-Ayent	15	0.02
Véhicules communaux	45	0.12
Télé Anzère	41	1.73
Bus navette Anzère	18	0.02
Total	9651	46.11

Tableau 1 : Bilan énergétique mobilité dans l'Adret (tous modes confondus)

95% des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergie sont induits par les véhicules privés

Sur la base des hypothèses présentées, les analyses mettent en évidence que les véhicules privés sont le plus important générateur de CO₂ et consommateur d'énergie pour la mobilité sur les communes de l'Adret (95%). Ce chiffre est cohérent avec les données de de l'Office fédéral des transports (OFT) (présentation du 4.12.2021) où 5% de la consommation issus des transports publics permettent de répondre aux besoins de 20% des kilomètres parcourus. [8]

Il apparaît donc indispensable de travailler spécifiquement sur la mobilité individuelle afin de permettre aux habitants de conserver leur liberté de mouvement, mais de les amener à questionner leur manière de se déplacer.

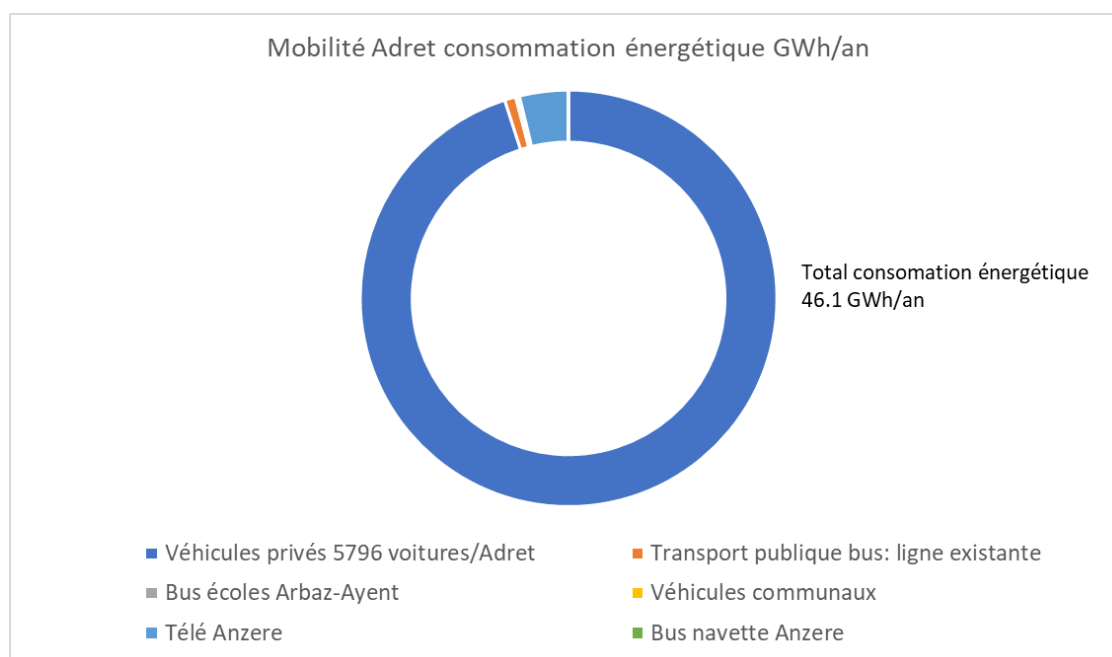


Fig 4 : Consommation énergétique en GWh équivalente pour la mobilité dans l'Adret (tous modes confondus)

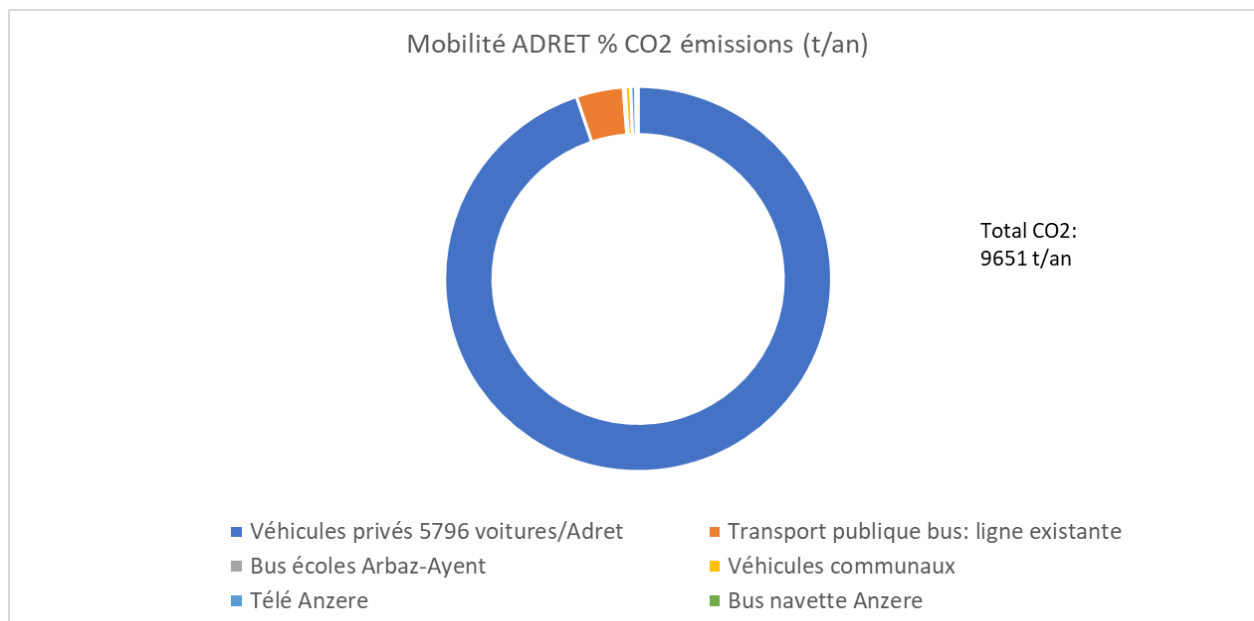


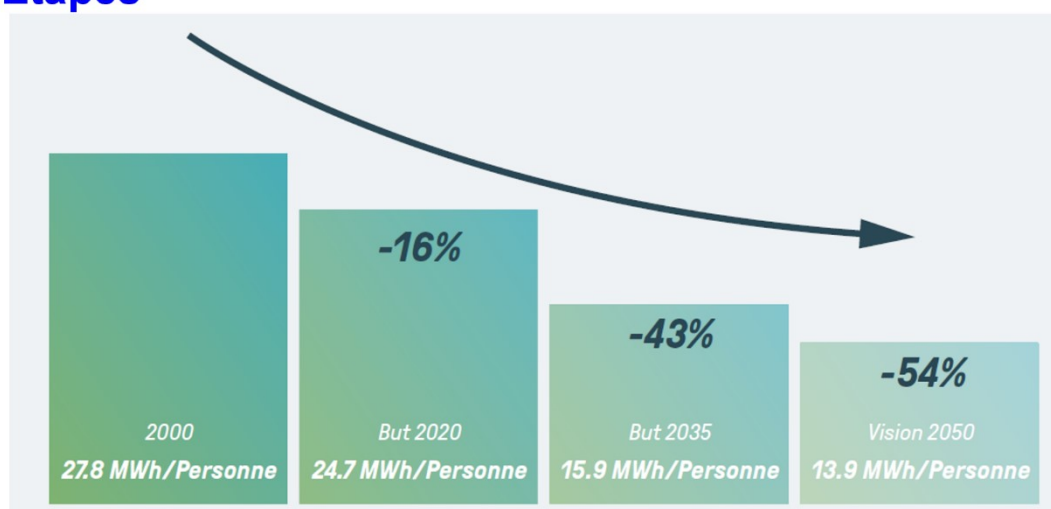
Fig 5 : Emissions tonnes CO₂ par an pour la mobilité dans l'Adret (tous modes confondus)

Stratégie énergétique et mobilité national et régional 2030 et 2050 [7]

En plébiscitant en 2017 la loi révisée sur l'énergie, le peuple suisse a inscrit dans la législation le premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050. Son objectif est de réduire la consommation d'énergie, d'accroître l'efficacité énergétique et de promouvoir les énergies renouvelables. Il s'agit pour la Suisse de continuer à disposer d'un approvisionnement énergétique sûr et économique. Parallèlement, cette stratégie contribue à réduire la pollution de l'environnement liée à la consommation d'énergie. La Confédération contribue ainsi à la lutte contre le réchauffement climatique, lutte à laquelle elle s'est engagée en ratifiant l'Accord de Paris.

Stratégie énergétique de la Confédération

Etapes



Stratégie énergétique 2050 dans les TP (SETP 2050) [8]

Les transports représentent un tiers de la consommation totale d'énergie.

Pour mieux comprendre la relation entre les modes de transport et leur impact environnement, les transports publics représentent 5% (avec 4 milliards de kWh) de la consommation totale d'énergie pour la mobilité quotidienne, mais représentent 20% des kilomètres totaux parcourus. Les transports publics sont donc nettement plus efficaces sur le plan énergétique que le trafic individuel motorisé (TIM).

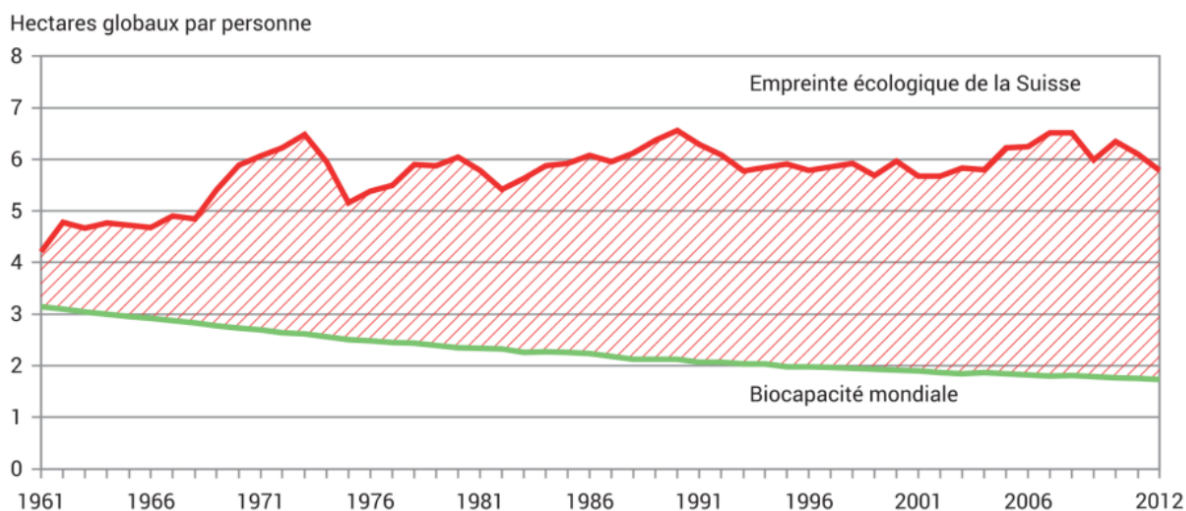
Au niveau des transports publics, le rail engendre environ deux tiers de la consommation totale d'énergie des transports publics³, suivi par les bus avec un peu moins d'un tiers. En raison de leur part énergétique élevée, les chemins de fer sont le plus souvent au cœur des efforts menés pour économiser l'énergie. En outre, si les transports publics veulent conserver leur avantage environnemental, l'ensemble de la branche doit participer à cet effort.

Cependant, d'autres moyens de transport présentent également des potentiels d'amélioration considérables ; c'est notamment le cas des véhicules routiers (transports individuels et marchandises) pour lesquels le basculement vers des modes de propulsion alternatifs devraient être étudiés et développés.

Contexte national et valaisan [9]

Malgré les efforts engagés pour tendre vers un développement durable, aujourd'hui la Suisse utilise toujours plus de ressources que ce que notre planète peut supporter. Elle contribue donc à l'épuisement de cet écosystème et des ressources de base nécessaires à la vie.

Empreinte écologique de la Suisse en comparaison avec la biocapacité mondiale



Source: Global Footprint Network

© OFS, Neuchâtel 2016

Pour replacer ces chiffres dans le contexte du canton du Valais, seulement 13% de la part des pendulaires utilisant le transport public comme principal moyen de transport pour se rendre sur leur

³ Il est à noter qu'on ne dispose pas encore de chiffres consolidés pour la navigation et les chemins de fer de montagne.

lieu de travail (contre 27% à l'échelle suisse en 2015). Pour autant, 71% de la part de la population valaisanne habitant à moins de 2 km d'une gare ferroviaire.

Vision 2030 – Canton du Valais

Mobilité et aménagement du territoire sont planifiés de façon concertées et favorisent l'intégration régionale. La mobilité douce et les transports publics devraient permettre aux habitant-e-s d'accéder aux services essentiels de la collectivité.

Défis en Valais

Les infrastructures valaisannes, dont celles de la mobilité, sont au cœur d'enjeux liés à la sécurité, à l'économie, à l'aménagement du territoire ou encore à la protection de l'environnement, qui peuvent être parfois contradictoires. La topographie très montagneuse du Canton ne laisse parfois que peu de place pour les infrastructures. Ainsi, l'impact de ces dernières sur le territoire est important, en particulier pour les grands projets (achèvement de l'autoroute A9, etc.).

L'exposition aux dangers naturels (tremblements de terre, crues, glissements de terrain, chutes de pierres, éboulements, avalanches) est une importante contrainte supplémentaire. Ainsi, de par ses conditions topographiques particulières, le Valais est fortement tributaire de son réseau routier dense, mais pour lequel les charges d'entretien sont élevées.

Le taux d'utilisation des transports publics pour se rendre au travail est faible en comparaison nationale, malgré un réseau de bus couvrant une large part du territoire, mais dont les horaires ne sont pas toujours adaptés à la vie quotidienne (fréquence trop faible ou plage horaire trop réduite). Les visions transversales existant au niveau cantonal requièrent une réelle mise en synergie et une communication continue entre les secteurs afin d'encourager le développement de projets régionaux et d'agglomération et l'élaboration de solutions de mobilité durables et multimodales.

Objectifs stratégiques

- Mettre en adéquation les infrastructures de mobilité avec les objectifs de l'aménagement du territoire ;
- Organiser les activités dans le territoire de manière à limiter le besoin en déplacements.
- Couvrir les besoins en mobilité par un système de transport multimodal interconnecté, efficace, économique et écologique, limitant au maximum les émissions de gaz à effet de serre.

4. Analyse des transports publics et communale dans l'Adret

La région étudiée de l'Adret est actuellement desservie par un total de 4 lignes et 7 différents parcours. La route d'Anzère (route cantonale) qui part de Sion jusqu'à Ayent-Anzère via Grimisuat est la mieux desservie avec des bus chaque 30 minutes entre Sion et Ayent (Botyre), d'une part grâce à la ligne Sion-Crans et d'autre part par le doublement des bus dans les heures de pointe. Anzère et les villages à la hauteur d'Ayent ont un bus chaque heure et Arbaz et Signèse sont le moins bien desservis.

Les temps de parcours par course est d'environ 40 minutes avec une fréquence de 0.5 à 1 bus par heure et par sens selon les lignes. L'analyse du taux d'occupation des bus sur les lignes desservant les communes de l'Adret montre une occupation plutôt faible (~20%). [10]

Les parcours des différentes lignes de transports publics sur les communes de l'Adret sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Parcours	Course/semaine/sens unique	Distance Km	Km/an
Ligne 342: Sion-Grimisuat-Arbaz-Anzère (Savièse bus)	123	16	102 336
Ligne 351: Sion-Signese-St romain	62	10	32 240
Ligne 353: Sion-Ayent-Anzère	180	16	149 760
Ligne Sion- Ayent Luc dir Crans-montana	203	11	116 116
Ligne: st. Romain-Sion	20	10	10 400
ligne 351: Botyre-Anzère	24	6.9	8 611
ligne 352: barrage Tzeusier	Saisonnier	13	1 872
Total	612		421 335

Tableau 2 : Synthèse des lignes et kilomètres parcourus par les transports publics

Ainsi, les transports publics parcourent 421'350 km et émettent 379.2 tonnes CO₂ par année.

Transports publics et communaux : Adret

	CO ₂ (To/an)	GWh/an
Transport publique bus: ligne existante	379	0.4
Bus écoles Arbaz-Ayent	17.75	0.0
Véhicules communaux	45	0.1
Télé Anzère (23.6g CO ₂ /kWh) [11]	41	1.7
Bus navette Anzère	18	0.0
	500.6	2.3

Tableau 3 : Bilan énergétique mobilité dans l'Adret (sans les voitures privées)

Pour les transports publics et communal de l'Adret (Sans TIM) 76% des émissions de CO₂ sont induits par les transports publics et 75% de la consommation d'énergie est liée à la mobilité de loisirs (Télé Anzère)

L'analyse des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergie pour la mobilité sans les véhicules privés met en évidence que la mobilité de loisirs (Télé-Anzère) est le plus grand consommateur d'énergie, mais que les bus (diesel) sont actuellement les plus gros producteurs de CO₂.

Concernant les transports publics, le matériel roulant joue un rôle important dans la réduction des émissions de CO₂. Toutefois, il est important de garder à l'esprit que les bus circulent autant vides que pleins. En revanche, plus le nombre de passagers est important plus les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie relative pour le trajet est basse. Les analyses de la consommation de carburant entre une voiture individuelle et un bus montrent qu'il faut en moyenne au moins 5 passagers par course pour que les bus soient plus efficaces que les véhicules privés. [5]

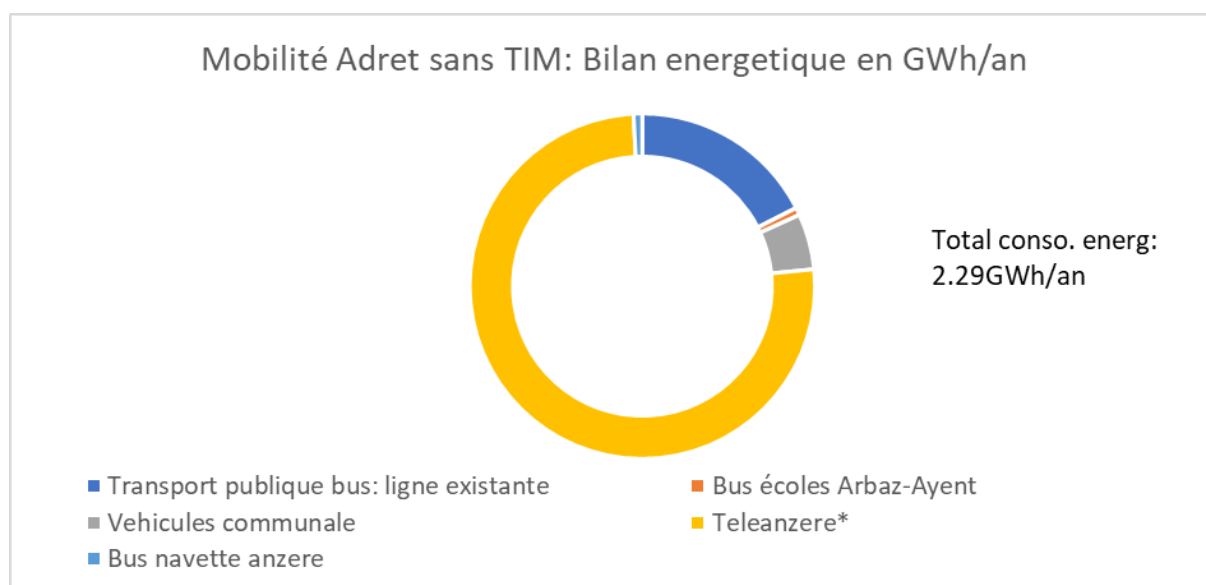


Fig 7 : Consommation énergétique dans l'Adret (sans les voitures privées)

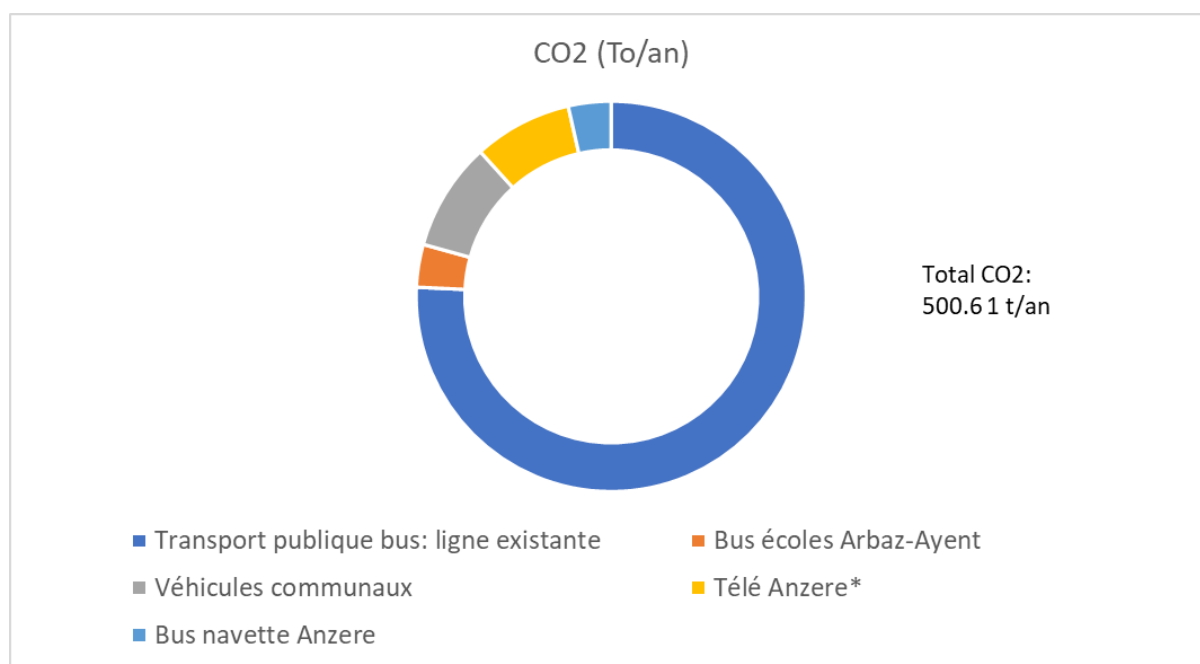


Fig 8 : Emissions en tonnes de CO₂ par an dans l'Adret (sans les voitures privées)

WP1 : Transport publics et bus (public, navette et l'école)



« Un pays développé n'est pas celui où les pauvres ont une voiture, mais celui où les riches utilisent les transports publics. » [12]

A l'état actuel, les lignes de bus dans l'Adret sont gérées et exploitées par Car Postal. Lors d'une séance avec les représentants du mobility lab et l'aggloSion, une des barrières identifiées pour l'implémentation des bus électriques ou hybrides, est la réticence d'investir dans ce type de bus en montagne, la priorité étant donnée à la ville. Les lignes de bus sont subventionnées à la hauteur de 80% par la Confédération. Le 20% restant est à la charge des communes, solde après déduction des prix des billets.

Car Postal a expliqué qu'il est très compliqué d'avoir de nouvelles lignes de bus en région de montagne dû à la faible population et au faible taux d'utilisation (peu de services → peu d'utilisation). Des trajets supplémentaires en utilisant le bus diesel de l'école pour les trajets d'Anzère tourisme ont été mis en place mais sont payants et chers. Car Postal a la priorité de concession pour ses lignes et les alternatives proposées ne peuvent pas faire concurrence à cette concession.

Car Postal a mis en place un total de 5 bus électriques sur leur service sur toute la Suisse. Pour des raisons économiques et des difficultés techniques, Car Postal estime très compliqué, d'avoir des bus électriques alimentés en énergies renouvelables en région de montagne, en particulier dans cette région des communes de l'Adret.

Une solution pourrait être une nouvelle concession indépendante pour la région de l'Adret. Cette possibilité est en discussion par les communes de l'Adret et AggloSion et pourrait être une option intéressante pour autant que les questions économiques et de non-concurrence avec la concession existante puissent être solutionnées.

En outre, il existe un programme de soutien pour l'électrification des bus [13] comme alternative pour les bus diesel avec une étude de cas dans le canton des Grisons : Projet 196 d'EBP concernant une étude soutenue par l'OFT sur l'électrification des bus en zone de montagne [15].

En addition, le Projet OFT 133 - *Outil d'aide à la décision pour la mise en place d'un réseau de mobilité dans son contexte énergétique*, a permis de développer un outil par le Mobility Lab Sion-Valais et la HES-SO pour répondre typiquement à ce type de questions⁴. Il ont notamment appliqué leur outil sur un cas d'étude de remplacement de certaines lignes de bus à Sion par des navettes à la demande. Le rapport final sera publié prochainement sur le site de la SETP 2050 [14]

Une autre option pourrait être de convertir les bus au biogaz. Le biogaz est un carburant renouvelable et neutre en CO₂. Il est issu de la fermentation de matières organiques telles que les déchets verts ou les boues d'épuration. Comme le gaz naturel, il est composé essentiellement de méthane. L'industrie gazière suisse injecte déjà 20% de biogaz dans le réseau de gaz pour la mobilité, ce qui permet de réduire de plus de 40% les émissions de CO₂ de votre voiture. Le gaz naturel, considéré comme la plus propre des énergies fossiles et est nettement moins polluant que l'essence et le diesel puisqu'il ne dégage quasiment pas de particules fines et beaucoup moins d'oxydes d'azote (NOx).

Certaines stations proposent des colonnes sur lesquelles l'automobiliste peut choisir la part de biogaz de son plein. Il peut ainsi **rouler à 100% au biogaz**. Il est aussi possible de se renseigner sur l'achat de certificats de biogaz chez son fournisseur régional de gaz. [16]

⁴ Personne de contact : M. Philippe Schwéry: philippe.schwery@admin.vs.ch.

En termes d'approche durable de la mobilité, il existe déjà des systèmes communaux pour les habitants et les touristes :

- Un bus-navette gratuit dans la station d'Anzère pour amener les skieurs et visiteurs dans la station, à la place du village ainsi qu'à la télécabine. Ce bus est aussi utilisé en saison estivale pour transporter les touristes au lac de Tseuzier et au marché de Sion.
- Un minibus pour les écoliers d'Arbaz, entre Arbaz et Ayent et entre Grimisuat et Arbaz.
- Le car postal entre Sion et Anzère via Ayent et Arbaz. Via Arbaz 10 liaisons par jour en semaine, via Botyre presque un bus chaque 30 minutes entre 7h-20h. Toutefois, la liaison pour Arbaz a besoin d'être améliorée pour mieux desservir les habitants, pendulaires et écoliers. Les horaires irréguliers des courses s'adaptent difficilement aux besoins des habitants et aux correspondances des trains à Sion.

Les pistes suivantes peuvent être étudiées pour améliorer (en termes de qualité et d'efficacité) la situation :

- Navette Anzère : elle ne fonctionne que pendant l'hiver, en haute saison. Durant les vacances de Noël et de Carnaval, elle fait 38 rotations/jour. Entre ces dates, elle fait 30 rotations/jour. Globalement, cela représente quelque 6'000 km/an. En utilisant un bus électrique, cela réduirait la dépense énergétique. Hors saison et en été, l'intérêt de cette navette est faible.[17]
- Déplacements scolaires dans les villages d'Arbaz et de St-Romain : un vélo-bus pourrait être utilisé, sous réserve de l'effort demandé dans les pentes. L'autonomie de ce type de transport est de 30 km si l'on utilise la batterie, ce qui représente environ 10 courses aller-retour entre le terrain de football et l'école ou l'arrêt de bus sur la route cantonale (Arbaz). Ce mode de déplacement n'est pas adapté pour rouler sur une route à trafic important ($V_{max} = 30 \text{ km/h}$) et resterait limité aux déplacements internes dans les villages. Cette solution serait également difficilement applicable en conditions hivernales. Ainsi, l'utilisation pourrait être de 30 km quelque 200 jours/an.
- Courses « locales » dans le périmètre Anzère - Arbaz - St-Romain » : une navette électrique pourrait effectuer quelque 10 rotations journalières entre ces 3 villages, en alternant le sens de circulation dans le sens horaire ou antihoraire. Une boucle « Anzère - Arbaz - St-Romain - Anzère » représente quelque 20 km, soit globalement 200 km/jour. Cette navette pourrait être utilisée par les élèves, les touristes ou les personnes se rendant aux divers commerces de la station et des villages.
- Ces courses locales pourraient également être offertes par un système de co-voiturage ou d'autostop organisé entre ces villages, pour autant que la législation avance dans ce sens. Des parkings de captage aux abords des principaux villages pourraient être aménagés ou les arrêts de bus existant pourraient être mutualisés comme points de dépose/prise en charge. Ces parkings de captage/platformes multimodales seraient le point de départ des vélos-bus à la demande, des vélos libre-service ou autres systèmes de mobilité douce pour éviter d'amener du trafic dans les zones d'habitat. Le potentiel pour la mise en œuvre de ces systèmes existe, mais les gains énergétiques pour ce type de déplacements sont difficiles à quantifier.

WP2 : voiture privée et partagée

Il y a un total de 5796 véhicules dans l'Adret qui sont responsables de 95% de la consommation énergétique et des émissions CO₂, soit 46.1 GWh ou 9651 toCO₂ par an.

Néanmoins, des solutions pour favoriser et pour réduire l'impact de la mobilité individuelle sans restreindre la liberté de mouvement des habitants existent. Des propositions sont développées ci-dessous par ordre de priorité (rapport coût-bénéfice le plus favorable) :

1. Encourager la pratique du télétravail (1, 2 ou 3 jours par semaine par actif du ménage);
2. Accroître la desserte en transports publics ;
3. Valoriser le recours au vélo électrique ;
4. Favoriser la pratique du covoiturage régulier (interne ou externe au ménage) ;
5. Développer des infrastructures avec des véhicules partagés ;
6. Inciter l'achat de voiture électrique ou hybride en place d'une voiture thermique.

Une analyse de cas-type pour un ménage de l'Adret a été effectuée (page 31) afin d'évaluer les coûts annuels et les émissions CO₂ liée à la mobilité individuel pour un ménage typique de l'Adret et d'estimer l'impact environnemental et financier pour le ménage en cas de modification des habitudes de mobilité. Parmi ces nouvelles habitudes, la favorisation du télétravail, la réduction à un véhicule électrique par ménage et le remplacement de la deuxième voiture du ménage par la mobilité douce, du covoiturage ou les transports publics permettraient de réduire les coûts annuels par ménage pour la mobilité de 60% et les émissions de CO₂ de 97% !

L'autostop organisé, autopartage ou co-voiturage régulier

L'autostop organisé est un procédé consistant à démocratiser et à sécuriser (tant pour la personne prise en charge que pour le conducteur de véhicule) l'autostop traditionnel et à augmenter le nombre de passagers dans les véhicules lors des trajets pendulaires [18].



Un projet pilote existe dans la commune de Bagnes où une entreprise privée Quickpick [18] a mis en place son système d'autostop organisé. Dans le cadre de ce projet pilote, une grande partie des coûts a été supporté par l'entreprise qui développe ce système.

Il est à noter que des obstacles légaux restreignent encore le développement de tel système (interdiction de concurrencer des lignes de transports publics soumises à concession). Toutefois, des solutions et accords peuvent être trouvés et la mise en œuvre d'un tel projet sur l'Adret paraît pertinent afin de rationaliser les coûts et d'offrir une desserte plus fine et individualisée.

A l'inverse de l'autostop organisé qui repose sur un principe de spontanéité et d'opportunité, le **covoiturage régulier** est le fait de s'organiser entre différents conducteurs afin de partager une même voiture pour effectuer un même trajet. Il peut se pratiquer sur des trajets réguliers (travail, études, etc.) ou bien ponctuellement, pour partir en vacances par exemple, car le covoiturage est plus économique que l'avion ou le train.

Enfin, l'**autopartage** (anglais : car sharing), ou voiture en libre-service, est la mise en commun d'une flotte de véhicules à moteur au profit d'abonnés par l'organisme gestionnaire des véhicules. Chaque abonné peut utiliser un véhicule pour le trajet de son choix et pour une durée fixée. Des détails pour faciliter la gestion de ce genre de système se trouvent sur le site web de l'ATE [19].

WP3 : Liaisons câblées

Eté comme hiver, les remontées mécaniques de Télé Anzère proposent aux visiteurs 58 km de pistes en hiver et des randonnées en été [20].



Fig. 9 : Plan des remontées mécaniques et du domaine skiable de Télé Anzère

Les installations principales de Télé Anzère sont :

Installation	% consommation énergie
La télécabine	21.47
Les télésièges, téléskis et tapis roulant	38.5
La station de pompage, l'usine à neige Audey et les installations canons de neige	38.7
Les bureaux du personnel et direction	1.33

Tableau 4 : Consommation d'énergie pour Télé-Anzère

Dans le cadre de l'évaluation de la consommation d'énergie liée à Télé-Anzère, l'impact du domaine skiable a été considéré dans son ensemble. Ainsi, l'énergie liée à l'enneigement artificiel et aux locaux d'exploitation ont été inclus dans le bilan, car nécessaire pour l'exploitation de la station et des remontées mécaniques.

Les consommations énergétiques totales pour toutes les installations de Télé Anzère sont en moyenne 1'731'701 kWh/an pour un coût total de CHF 343 573/an (Source : Commune d'Ayent et ESR/OIKEN

[21]. Le prix moyen par kWh est de l'ordre de 19.8ct/kWh. Toute l'énergie consommée est actuellement prise directement du réseau.

Les émissions de CO₂ ont été calculées avec les valeurs données par l'Institut de l'électricité suisse soit 23.6 g CO₂/kWh :

Ainsi, les émissions de CO₂ de Télé Anzère sont en moyenne de 41 t/an.

Avec les effets du changement climatique, la nécessité d'utiliser des canons à neiges et de la neige artificielle augmentera avec une augmentation du coût d'exploitation et des émissions CO₂.

WP4 : Mobilité vélo dans l'Adret

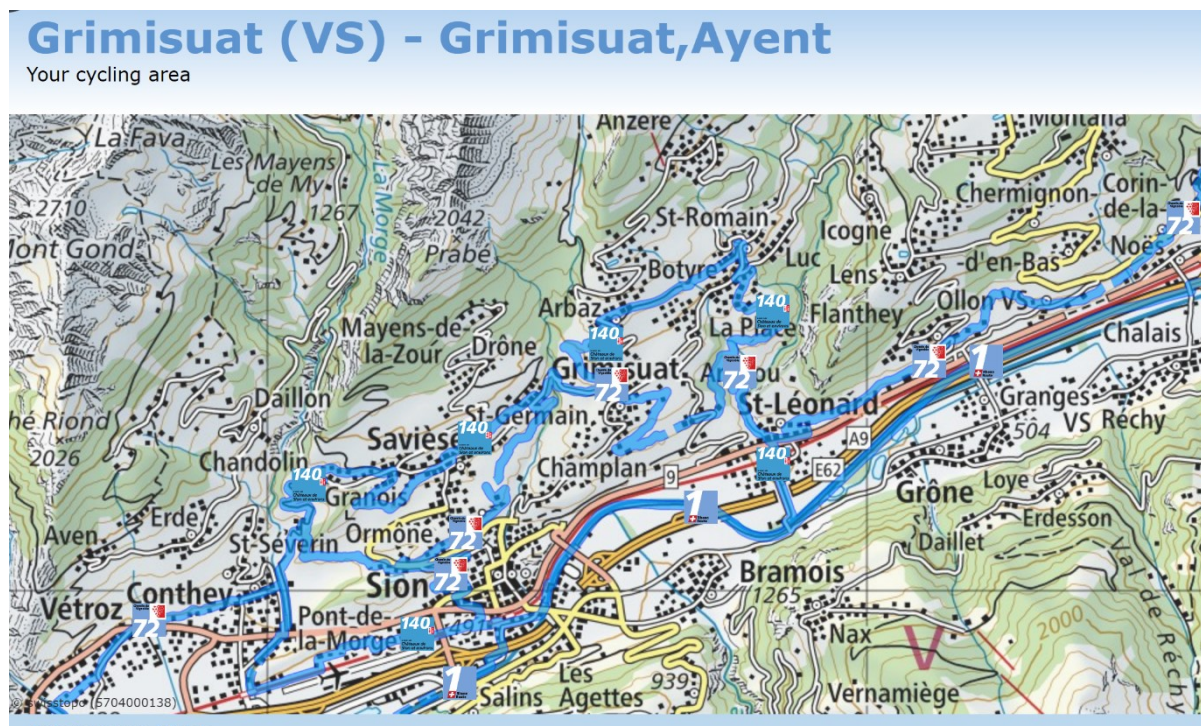


Fig. 10 : Itinéraires cyclables dans la région de l'Adret recensés par Suisse Mobile

La région de l'Adret regroupant des communes du coteau, les axes cyclables et les parcours identifiés par Suisse Mobile [22] sont principalement destinés à la mobilité de loisirs. Toutefois, la démocratisation des vélos électriques et les améliorations techniques de ceux-ci (autonomie, poids) ces dernières années permettant à présent d'envisager ces différents axes pour la mobilité quotidienne et pendulaire.

Le basculement vers une utilisation pour la mobilité quotidienne nécessitera de tenir compte des besoins des nouveaux usagers de ces axes afin d'en assurer la sécurité et d'en accroître l'attractivité.

Le développement sur les différentes communes de stationnement sécurisé et de station de recharges pour vélo électriques (équipés par exemple de panneaux photovoltaïques) aux abords des commerces/arrêts de bus ou autres pôles d'intérêts permettrait également d'affirmer la pertinence du vélo comme mode de déplacement et de renforcer les possibilités de mobilité combinée (déplacement vélo sur une partie du trajet et en bus sur une autre par exemple).

WP5 : Chemins pédestres de l'Adret et chemins de l'école

La modification des habitudes de mobilité des habitants et le développement de la mobilité douce passent inévitablement par la promotion et la sécurisation des chemins et liaisons piétonnes. L'identification et la sécurisation des chemins des écoliers sont essentiels au développement de la mobilité douce sur les communes, car si les enfants peuvent se rendre à pied à l'école, le trafic diminue sensiblement (suppression des parents-taxis). En outre, ces axes sécurisés peuvent ensuite être utilisés par tous ce qui améliore le maillage du réseau piéton et la marchabilité des communes.

L'ATE et d'autres associations proposent des aides à la mise en œuvre et à la sécurisation des cheminements piétons.[23]

WP6 : Coworking /télétravail

Ces dernières années et tout particulièrement depuis le début de la crise du covid-19, le Valais romand a multiplié son offre d'espaces de travail partagé, appelés espace de coworking. Ces espaces favorisent la créativité, l'innovation, l'entraide ou encore la collaboration. Ces lieux offrent de nombreux avantages aux jeunes entrepreneurs en quête de locaux pour développer leurs idées, mettent à disposition des salles de réunions, des postes de travail ou encore des laboratoires photo. Des initiatives privées ou publiques sont élaborées pour la plupart dans les villes du Valais romand : Sion, Sierre, Martigny et Monthey.

Pour réduire les déplacements, surtout dans ces temps dû au Covid, les espaces coworking offrent de nombreux avantages pour les entrepreneurs et les indépendants comme solution complémentaire au travail à domicile.

Ainsi, dans les scénarios étudiés pour améliorer le bilan énergétique des communes et réduire la mobilité individuelle, le télétravail et le coworking sont des leviers très pertinents.

Par exemple, le basculement en télétravail un jour par semaine des actifs d'un ménage peut permettre de réduire d'environ 4% les coûts financiers liées à la mobilité et les émissions CO₂ d'environ 15 à 20% du ménage.[24]

Si un espace coworking est disponible dans chaque commune, les déplacements à pied ou vélo peuvent être favorisés et l'utilisation de la voiture privée ainsi que les émissions de CO₂ pourront être réduites.

5. Bilan énergétique futur : Stratégie pour réduire les émissions CO2 et énergie

5.1 Aperçu des stratégies et horizons temporels

Trois stratégies ont été développées pour les communes avec des horizons de mise en œuvre différents (2025, 2030 et 2040) et des objectifs et mesures cohérents avec les objectifs cantonaux et de la Confédération tout en tenant compte des spécificités des régions de montagne :

- Technologies applicables ;
- Réalité du terrain avec limitations identifiées ;
- Types de véhicules de remplacement ou autres moyens de déplacement ;
- Coûts d'implémentation y compris budgets des communes et sources d'énergie renouvelables disponibles dans la région.

Stratégie court-terme : Prise de conscience et informations et mesures minimales : d'ici 2025 (3ans)

Analyse personnelle de leur mobilité par les habitants de l'Adret afin de favoriser une prise de conscience individuelle ;

Mise à disposition :

- D'informations : site web dédiée, un journal local « l'Agache », brochure mobilité Adret
- D'éléments chiffrés concrets : rapport synthèse OFT 174: Energie, CO2 et solutions

Organisation : de conférence, table ronde ou festival mobilité de l'Adret

Mise en œuvre de mesures et actions, infrastructure, investissement minimal ou essentiel :

- Accroissement la fréquence bus TP en heure de pointe ;
- Développement des espaces de Coworking (par commune) ou le télétravail ;
- Développement de la voiture partagée (privé/Whatsapp) ou officiel autostop (i.e Quickpick) ;
- Subvention vélo à valoriser et accroissement de l'attractivité des itinéraires vélos ; [25,26]
- Promotions : carte journalière gratuite 1 jour (essai) ou prêt vélo électrique pour test gratuit
- Sécurisation et promotion des chemins pédestres sécurisés (Implémentation recommandations rapport ATE 2021 pour les chemins de l'école) [23]

Stratégie moyenne-terme : Transport individuel (TIM) réduit : 2 voitures>1 voiture et alternatives : d'ici 2030 (5ans)

Accroître encore la fréquence bus TP.

Offrir éventuellement des avantages fiscaux en cas de voiture partagée, de télétravail, de voiture électrique, de l'achat d'un abonnement général transports publics pour l'Adret ;

Réduction du taux de motorisation des ménages (approche volontariste et adaptation du RCCZ afin d'encourager la réduction du stationnement privé), ou annulation de la taxe voiture si pas de voiture. Demander d'étudier l'intégration d'infrastructures pour la recharge des voitures électriques et panneaux PV obligatoires pour la mobilité dans les nouvelles constructions ;
Remplacement du matériel roulant au profit d'une navette électrique pour les écoles et/ou pour la navette interne à la commune sur demande (si la solution est développée).

Stratégie long-terme : vers zéro énergie : d'ici 2040 (10ans)

Incitation à n'avoir plus qu'une voiture par ménage avec autoproduction de l'électricité mobilité (équivalent) ;
Renouvellement du matériel roulant utilisé sur les lignes de transports publics (50% TP en électrique et 50% en hybride) ;
Développement d'installation de production d'énergies renouvelables pour la mobilité (publique, touristique et communale) de l'Adret.

5.2 Hypothèses et effets attendus avec la mise en œuvre des stratégies

Variante A – Court terme (2025)

Stratégie court-terme : Prise de conscience et information et mesures minimales Hypothèses et effets – Sur 3 ans (jusqu'à la fin 2025) :

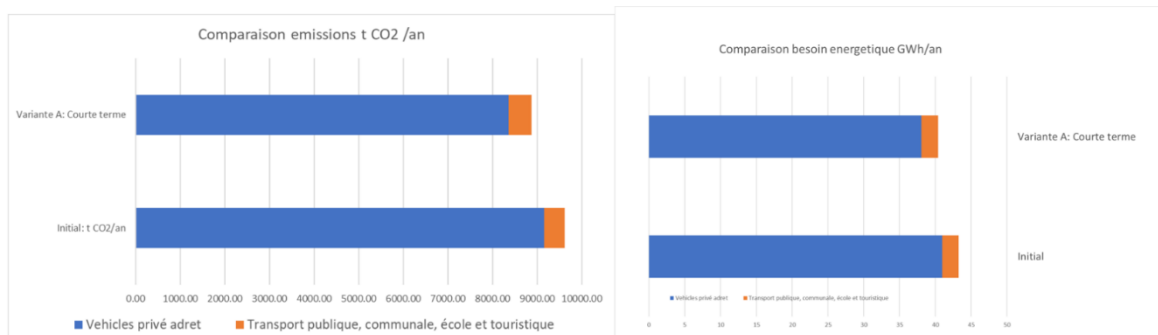
- Stopper l'accroissement du nombre de véhicules sur la commune ;
- Réduire 1% par an, la part véhicule essence et diesel au profit de l'électrique (1/3) et hybride (2/3);
- Réduire de 1% par an, la part modale de la voiture individuelle pour les déplacements quotidiens ;
- Abaisser de 1 km les kilomètres journaliers moyens parcourus par habitant.
- Accroissement des cadences en heures de pointe des transports publics (ajout d'un véhicule par sens).

Investissement pour les communes de l'Adret

- Site web, diffusion information, festival de la mobilité
- Accroissement des cadences heures pointe des transports publics

Comparaison entre l'état actuel et la Variante A:

CO2 et kWh



Comparé à E0 : **tCO2: -7.5 %**

Besoin énergétique GWh: -7.6%

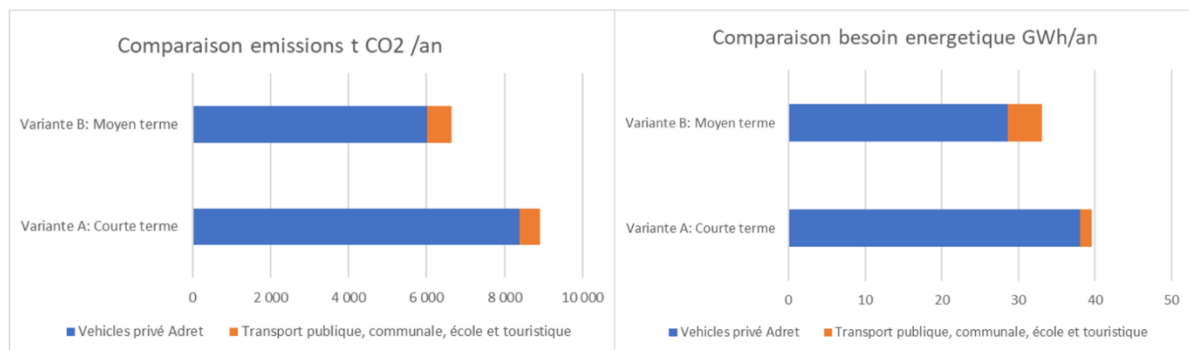
Fig. 11 : Bilan énergétique court terme entre l'état actuel et variante A

Variante B – Moyen terme (2030)

Stratégie moyenne-terme : Transport individuel (TIM) réduit : 2 voitures > 1 voiture et alternatives
Hypothèses et effet – sur 5 ans (2025-2030) :

- Diminuer de 5% le nombre de véhicules possédés par les ménages ;
- Réduire de 2% par an, la part véhicule essence et diesel au profit de l'électrique (2/3) et l'hybride (1/3);
- Réduire de 2% par an, la part modale de la voiture individuelle pour les déplacements quotidiens Accroissement des cadences des transports publics (50% de courses en plus par rapport à l'état actuel);
- Utilisation d'un véhicule hybride comme navette à Anzère.

Comparaison entre la variante A et la Variante B: CO2 et kWh



Comparé à VA : t CO2: -25.4 %

Besoin énergétique GWh: - 24 %

Fig. 12 : Bilan énergétique court terme entre variante A et variante B

Variante C – Long terme (2040)

Stratégie long-terme : vers zéro énergie

Hypothèses et effet :

- Diminuer de 15% supplémentaires le nombre de véhicules possédés par les ménages ;
- Réduire la part véhicule essence et diesel à moins de 25% du total au profit de l'électrique (2/3) et l'hybride (1/3);
- Réduire de 10% supplémentaire, la part modale de la voiture individuelle pour les déplacements quotidiens ;
- Accroissement des cadences des transports publics (doublement des courses par rapport à l'état actuel);
- Renouvellement des véhicules pour les transports publics 50% en électrique et 50% en hybride

Comparaison entre la variante B et la Variante C : CO2 et kWh

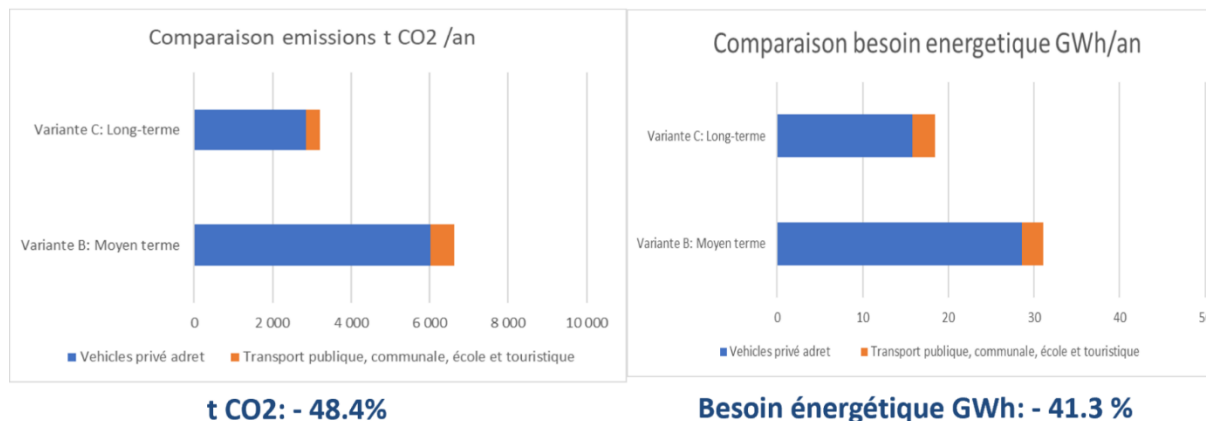


Fig. 13 : Bilan énergétique court terme entre variante B et variante C

Comparaison entre l'état actuel et tous les variantes: CO2 et kWh

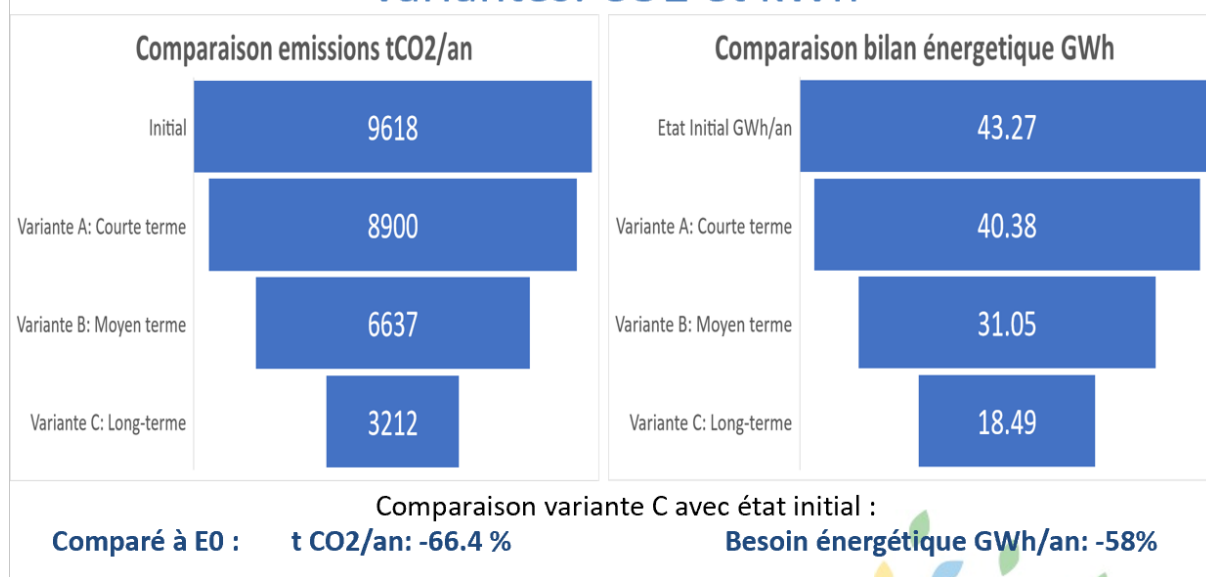


Fig. 14 : Comparaison des bilans énergétiques pour les différents scénarios

L'analyse du bilan énergétique et des émissions de CO₂ pour les différentes variantes considérées met en évidence que les mesures proposées pourraient permettre à long terme (sur la base des hypothèses et effets considérés) de réduire les besoins énergétiques pour la mobilité de 58% et les émissions de CO₂ de 66.4%. Pour atteindre un bilan neutre de la mobilité dans l'Adret d'ici 2050 (conformément aux objectifs de la Confédération [7]) des projets potentiels pour la production d'énergie renouvelable sont identifiés et développés (voir pages 32-34).

Il est à noter que l'hypothèse a été prise que les véhicules électriques et hybrides remplacent les véhicules thermiques parce qu'ils sont, à ce jour, la seule alternative technologique suffisamment «mûre » et pour laquelle des données validées sont disponibles. Avec les évolutions technologiques, des véhicules à hydrogène pourraient par exemple devenir des options crédibles à l'avenir, mais actuellement ils ne sont pas suffisamment développés pour pouvoir être considérés comme largement utilisés dans un avenir plus ou moins proche.

6. Définition des cas-types analysés – Adret

Les cas-types étudiés doivent tenir compte des particularités des communes de l'Adret :

- Communes du coteau/de montagne ;
- Communes attractives pour les familles ;
- Logements composés principalement de maisons individuelles ;
- Pendularité importante vers la plaine.

Ainsi, les analyses vont étudier différents scénarios pour un ménage :

- Composé de plus de 2 personnes ;
- Avec deux actifs pendulant en voiture en direction de Sion (1.6 EPT considéré) ;
- Possédant/utilisant deux voitures individuelles thermiques (1 SUV et 1 petite voiture).

Les objectifs pour l'analyse seront d'évaluer les possibilités et l'impact en cas de renoncement à la seconde voiture thermique au profit en ordre de priorité :

- de la pratique du télétravail (1, 2 ou 3 jours par semaine par actif du ménage).
- des transports publics ;
- d'un vélo électrique ;
- d'une auto partagée ;
- d'un covoiturage régulier (interne ou externe au ménage) ;
- d'une voiture électrique ;
- d'une voiture hybride ;

Les indicateurs utilisés seront :

- les économies potentielles pour le ménage ;
- la différence dans les émissions de CO₂ ;
- la surface nécessaire de panneaux solaires pour couvrir les besoins en électricité pour la mobilité du ménage.

Analyse des cas-types – Comparaison www.topten.ch [27]

Comparaison coûts base pour 12'000km/an (moyenne-montagne valais/an)

Cas de base	4x4 BMW X3	Petite voiture: fiat 500	Petite voiture elec: fiat 500e	Grande voiture elec: BMW IX3	Voiture moyenne electrique : Hyundi Kona	E-bike
Coût achat (après prime VS E ou commune*)	79'900	26'990	26'490*	71'990*	32990*	3600*
Amortissement (10% valeur/an)	7'990	2'699	2'649	7'199	3'299	720+
Assurance annuel	2'000	1'000	1'000	2'000	1'500	100
Coût annuel CHF essence ou kWh*	1'845	1'279	359	527	380	30
Coût total/an CHF	11'845	4'978	4'008	9'726	5'179	834

Comparaison environnemental: t CO2/an

Emissions To CO2/an	1.74	1.57	0.11	0.16	0.125	0.01
------------------------	------	------	------	------	-------	------

+ Amortissement e-bike 5 ans e-bike: 1.1kWh/100km

Topten.ch Conso fiat 500e: 13kWh/100km BMWIX3: 19kWh/100km Kona: 14.3kWh/100km

Tableau 5 : Comparaison des coûts pour les différents modes de transport

Analyse de cas pour un ménage typique dans l'Adret

Pour cette analyse on a choisi le scenario avec une famille avec :

- 2 actifs qui travaillent à Sion (1.6 équivalent plein temps) ;
- 2 enfants ;
- 2 voitures (un 4X4 et une plus petite voiture)

Lorsque de la séance avec les communes le 4.10.2021 (voir PV séance Annex 3) ce scenario était le plus représentatif des participants.

La comparaison des coûts se base sur l'utilisation des deux voitures et un nombre 24'000km/an (moyenne montagne valais/an).

3 variantes ont été choisies selon les objectifs pour l'ordre de remplacement pour les études de cas :

Variante 1 :

- 1 jour/semaine chaque adulte en télétravail ;
- 1 jour/semaine trajet en TP/partage ou vélo électrique (-20% /an) ;

Variante 2 :

- Remplacement du 4x4 familial par une voiture électrique moyenne

Variante 3 :

- 1 voiture électrique moyenne ;
- 1 Abo TP adret
- 1 vélo électrique
- 2.1kW Photovoltaïque

Etat actuel

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Adulte 1					
Adulte 2					

Variante 1

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Adulte 1					
Adulte 2					

Variante 2

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Adulte 1					
Adulte 2					

Variante 3

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Adulte 1					
Adulte 2					

Légende :

	Jour sans activité professionnelle rémunérée
	Voiture individuelle - Grande voiture thermique
	Voiture individuelle - Petite voiture thermique
	Voiture individuelle - Voiture moyenne
	Covoiturage, vélo électrique ou transport public
	Télétravail

Fig.15 : Description par variante des modes de transports sur une semaine-type

Cas étudiés :	Cout Total CHF/an	Emissions t CO2/an
Etat Initial	16'823	3.31
Variante 1 :	16198	2.65
- 1 jour/semaine chaque adulte en télétravail	(-4%)	(-20%)
- 1 jour/semaine trajet en TP/partage ou vélo électrique (-20% /an)		
Variante 2 :	9'825	1.36
- Remplacement du 4x4 familial par une voiture électrique moyenne	(-42%)	(-59%)
Variante 3 :	6'767	0.11
- 1 voiture électrique moyenne;	(-60%)	(-96.7%)
- 1 Abo TP adret		
- 1 vélo elec		
- 2.1kW Photovoltaïque		

Tableau 6 : Comparaison des 3 variantes étudiées

Cette analyse montre qu'une modification des habitudes de mobilité peut aussi bien avoir un effet bénéfique sur l'impact environnement que sur la charge financière pour le ménage.

En effet :

- en remplaçant les deux voitures thermiques par une voiture électrique de taille moyenne couplée avec une installation photovoltaïque de 2.1kW ;
- en pratiquant le télétravail chacun 1 jour dans la semaine ;
- en ayant un abonnement local pour les transports publics dans l'Adret avec 2 cartes junior ;
- en ayant un vélo électrique avec remorque pour les enfants et les courses.
-

Les ménages pourraient économiser plus de 60% du budget actuel dédié à la mobilité et réduire de presque 97% leurs émissions de CO2 liées à la mobilité.

Un rapport par EPFZ a conclu que 90% d'utilisation de la production photovoltaïque locale est possible quand combiné avec un véhicule électrique.

7. Production énergies renouvelables dans l'Adret

Les sources de l'énergie renouvelable existantes dans la région de l'Adret

La source clé des énergies renouvelables pour la production de l'électricité en propriétaire en totalité/en partie des communes dans la région de l'Adret a été identifiée. La région est riche en projets d'énergies renouvelables principalement de trois types :

Hydraulique liée au barrage de Tseuzier. 101MW sur trois centrales (exporter pour mixte réseau suisse) [29]

Micro-hydraulique sur l'eau portable à la centrale de Beulet, Ayent (710kW), Arbaz Comba Energies SA (588kW) et Sionne Energies SA (580kW) avec une production annuelle totale de 9 Mio kWh. La ville de Zurich achète la production de l'énergie de Comba Energies SA [30] et Sionne Energies SA [31].

Photovoltaïque : Il y a un total de 8 installations communales dans la région de l'Adret avec une puissance total de 303.8kW installée et une totale production annuelle de plus de 332 450 kWh/an. [32,33]

Sources des énergies renouvelables							
Nom	Lieu	Sources d'Energie	Puissance d'installation (kW)	Production annuel kWh	Coût Installation initial amorti sur 25ans	Disponible pour projet mobilité kWh/an	Coût Prix ct/kWh
Comba energies SA (30% bourgeoise Arbaz, 30% commune Arbaz et 40% Greenwatt) 2010 sur eau portable	Arbaz	Micro-hydraulique	588	3 450 000	CHF 3 600 000		18
Sionne energies SA (70% COMBA ENERGIE et 15% commune sion et 15% oiken) sur eau portable	Saviese	Micro-hydraulique	580	3 600 000	CHF 3 400 000		19
Salle polyvalente Arbaz: comba energie: 920m2 revendue à ville de zurich	Arbaz	Photovoltaïque	123	143 700	CHF 695 000	143 700.00	42
Commune	Arbaz	Photovoltaïque	14.3	17 000	CHF 40 000	17 000.00	16
Ecole ancienne (2012)	Ayent	Photovoltaïque	18	20 000			
Ecole de botyre (2017)	Ayent	Photovoltaïque	18	20 000			
Lac Tszeier-Lienne	Croix	Hydraulique	66000				
Lac Tszeier-Lienne	St.Leonard	Hydraulique	34000				
Samarin	Bisse d'ayent	Hydraulique	900	200 000 000			
Grimisuat centre scolaire avec OIKEN	Grimisuat	Photovoltaïque	27	27 000			
Grimisuat UAPE avec OIKEN	Grimisuat	Photovoltaïque	38	38 000			
Grimisuat Travaux publique avec OIKEN	Grimisuat	Photovoltaïque	62	62 000			
Centrale de Beulat (2015) 2Mio kWh (30% hiver, 70% été)	Torrent d'Ayent	Micro-hydraulique	710	2 000 000			
Vert d'ame en paille (2012)	Ayent	Photovoltaïque	3.5	4 750	CHF 10 000	4750	6.4
Total kWh/an sans tzezier			3081.8	9 382 450			
Total kWh /An avec Tzezier			103081.8	209 382 450		165450	
Nom	Lieu	Sources d'Energie	Puissance d'installation (kW)	Production annuel kWh			
		Micro-hydraulique	1878	9 050 000.00			
		Photovoltaïque	303.8	332 450.00			
		Hydraulique	100000	200 000 000.00			

Fig.16 : Production actuelle en énergies renouvelables dans l'Adret

Future production pour répondre aux besoins énergétiques pour la mobilité électrique dans l'Adret

Dans le cadre des analyses, le barrage de Tseuzier n'est pas inclus, car il est soumis à la loi sur les concessions hydrauliques et fait partie de l'électricité du mixte principale de la Suisse.

Selon la production actuelle et locale, sans prendre en compte Tseuzier, l'Adret produit 9.4GWh/an. Cette production correspond à 20% des besoins actuels pour la mobilité de l'Adret (46.1. Gwh) (Fig. 17)

Puissance installée et production annuelle des installations énergies renouvelables dans les communes de l'ADRET
(Sans Barrage de Tseuzier)

Total puissance installée: 2.2MW Total production annuel: 9.4GWh/an
(20% besoins mobilité 2021 ou 50% 2030-2040)

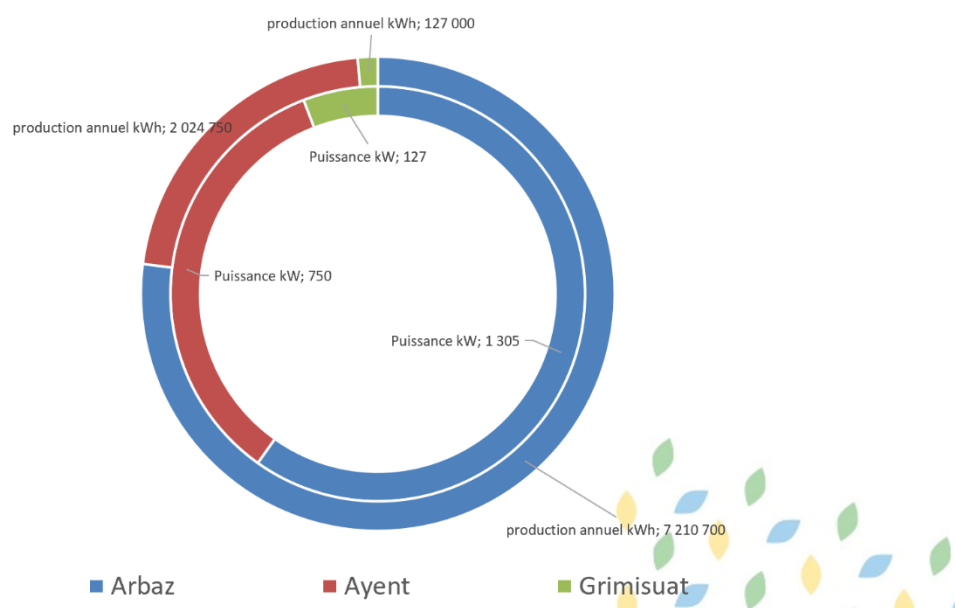


Fig.17 : Installations des énergies renouvelables actuelles dans l'Adret, sans le barrage de Tseuzier

Selon la variante C (long terme), les besoins énergétiques pour la mobilité sont réduits et devraient correspondre à 19.5GWh soit environ 50% de la production actuelle et locale d'énergie renouvelable.

Les nouvelles installations de production d'énergies renouvelables sont nécessaires à court et long termes pour répondre aux besoins de la mobilité. Les nouvelles installations potentielles sont les suivantes :

- Installation photovoltaïque flottante sur le lac de Tseuzier ;
- Production individuelle dans les ménages privés pour les voitures électriques ;
- Installations photovoltaïques sur les balcons d'Anzère pour les besoins énergétiques de Télé Anzère et le bus navette

Les installations prévues dans l'Adret qui peuvent servir pour le système du transport public/mobilité douce dans la région incluent deux microcentrales de pompage turbinage à Arbaz et les installations photovoltaïques à l'avenir quand le contrat existant arrive à la fin.

Barrage de Tseuzier photovoltaïque flottante.



Fig. 18 : Lac de Toulles : Installation photovoltaïque 2019 Lac de Toulles [34]

- Superficie du lac = 112'000m²
- Installation PV flottante installée en 2019 = 2240m² (>2% surface)
- Prévu pour 2022: 22GWh ou 61'600m² (Env. 50% surface)



Fig. 19 : Lac Tseuzier: 850'000m² (env. 8x surface lac de Toulles) [35]

Lac de Tseuzier: 5% surface actuelle (48'700m²) pour répondre aux besoins totaux de la mobilité Adret long terme variante C: 18.4GWh/an ou 10MW installés:

- Coût estimatif : CHF30Mio (basé sur Toulles) ou 12ct/kWh sur 25ans

Pour répondre aux besoins mobilité communale et publique long terme (sans mobilité individuelle) : <1% surface Tseuzier (7200m²), production : 2.6GWh/an ou 1.5MW

- Coût estimatif : CHF6.6Mio (basé sur Toulles) ou 12ct/kWh sur 25ans (? Coopérative)

En réalité les coûts sera moins élevée par kWh pour l'installation dû aux faites que l'installation est plus grande. En plus la production pour Tseuzier est plus élevée que à Toulles parce que le site est mieux orienté (sud) et plus dégagée que Toulles.

Besoins pour Télé Anzère et bus navette : 1.73GWh ou 1563kW photovoltaïque
Installation photovoltaïque sur les balcons des immeubles d'Anzère

- Amélioration de l'autoconsommation des hôtels et bâtiments touristiques
- 50-70% autoconsommation avec mobilité douce c.f 40-60% sans mobilité douce [36]
- Pouvoir répondre aux besoins de l'électricité de Télé Anzère et du bus navette touristique [14,15]

ECO-HÔTEL > MOBILITE-PHOTOVOLTAIQUE
PROJET OFT EN COURS POUR MOBILITÉ-ÉNERGIE EN MONTAGNE

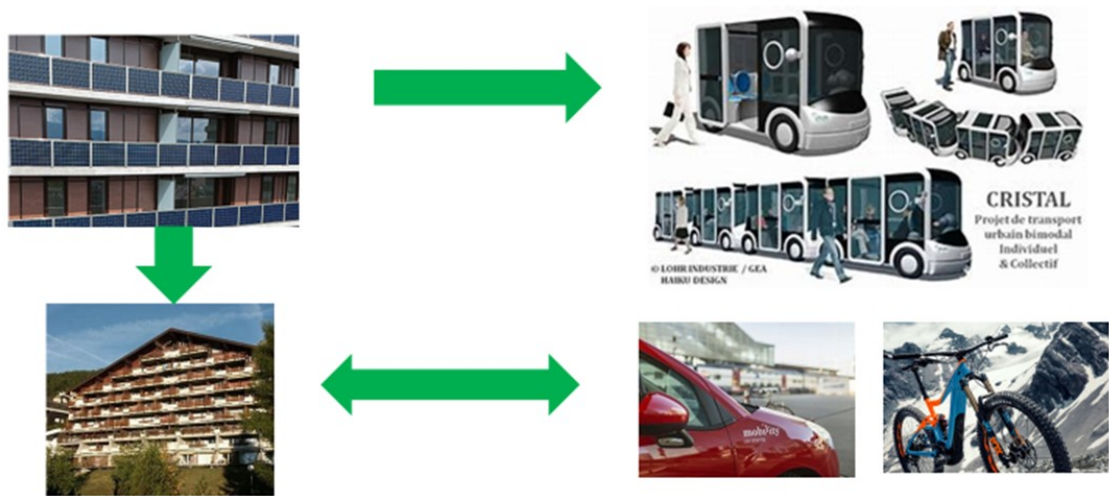


Fig. 20 : Concept mobilité pour un hôtel à Anzère [37]

Installation photovoltaïque individuelle pour le bilan neutre pour une voiture électrique



Voiture d'exemple : Hyundai Kona [27]
SUV classe Moyenne
14.3kWh/100km @15000km/an
Autonomie: 449km
Besoin électricité équivalent :
2100kWh/an
Toiture SE-SO Adret
Puissance nécessaire PV
équivalent : 2.1kW
Coût après subventions :
CHF4532
Prix sur 25ans : CHF0.086ct/kWh

Fig.21 : Exemple – Voiture électrique de taille moyenne

Pour 450km en voiture essence (28l) CHF51,50 cf CHF14,75 en voiture électrique

Variante C: Long terme (2030-2040)



No. Voitures électrique ou hybride : 3405

Besoin électricité :
3405X2100kWh/an

Total : 7.15MW installé

Coût après subventions :
CHF15Mio

Fig.22 : Exemple – Habitation avec panneaux photovoltaïques

8. Identification des barrières à l'implémentation des différents scénarios avec possible solutions

La mise en œuvre des scénarios développés ci-avant va naturellement se heurter à différentes barrières. Celles-ci sont identifiées dans le tableau ci-dessous et des pistes de solutions sont proposées pour les contourner.

Barrières	Pistes de solution
Accès et complexité de l'information sur les subventions, type véhicule etc	Site web régional regroupant et indexant tous les liens vers les différentes informations
Financement pour le remplacement du véhicule thermique par un véhicule électrique (ou hybride).	Avantages fiscaux, subventions, aide aux financements et taux réduits
Accès (au domicile ou sur le lieu de travail) à une source d'énergie renouvelable pour charger de manière propre et durable. Charge financière pour l'achat et l'installation d'une borne et de panneaux solaires. Différence de prix entre achat pour consommation et vente d'énergie produite (Oiken vend l'énergie à 23ct/kWh mais rachète à 8ct/kWh).	Amélioration de la disponibilité de l'information concernant les installations et le financement des énergies renouvelables. Développement d'infrastructures sur fonds publics permettant la recharge des véhicules électriques Négociation avec Oiken pour valoriser d'avantage l'énergie renouvelable produite par les particulières ou les communes.
Problèmes associés avec l'autostop : - Interdiction de concurrence avec les lignes régulières de bus ; - Sécurité et confiance des utilisateurs ; - Nouvelle pratique de mobilité ; - Aspects sanitaires.	Mise en place d'un système officiel et organisé d'autostop dans l'Adret (comme Quickpick) en complément de l'offre de transports publics existantes.

Tableau 7 : Synthèses des barrières et pistes de solution

9. Recommandations et conclusions

- **En 2019, la mobilité dans l'Adret :**
 - S'articule encore autour de la voiture individuelle qui représente 95% des émissions et 95% des besoins énergétiques ;
 - Utilise l'équivalent de 46.1 GWh et émet 9651 tonnes de CO₂/an.
- Sur la base des éléments décrits et selon les 3 variantes (A, B et C) correspondant à différents horizons temporels et étapes stratégiques (2025, 2030 et 2040), **la mobilité de l'Adret devrait évoluer afin de :**
 - Parvenir à long terme (2040) à réduire les besoins énergétiques pour la mobilité de 58% et les émissions CO₂ par 66.4% par rapport à l'état actuel.
- **Selon la production actuelle et locale, sans prendre en compte Tseuzier, l'Adret produit 9.4GWh/an.**
 - Cette production correspond à 20% des besoins actuels pour la mobilité de l'Adret (46.1. Gwh).
- **A long terme, les besoins énergétiques pour la mobilité pourront être réduits** et devraient correspondre à 19.35GWh ;
 - La production actuelle locale d'énergie renouvelable permettrait de couvrir environ 50% des besoins d'énergie locaux pour la mobilité.
 - La réflexion pour l'utilisation directe et locale de l'énergie pourrait être menée afin de limiter l'impact de la différence entre le prix d'achat et de vente du kWh.
- **Le développement de nouvelles installations d'énergies renouvelables devrait être un objectif** afin de pouvoir répondre localement aux besoins de la mobilité électrique.

10. Prochaines étapes : Phase 3

- Développement d'outils afin d'avoir un modèle de bilan énergétique qui permettra aux particuliers et aux communes de calculer les économies (financières et environnementales) avec la mise en œuvre d'une ou de plusieurs mesures proposées. Cet outil pourra être mis à jour facilement selon la mise en place des différentes mesures/scenarios (HEI, EE)
- Comparaison des résultats avec les stratégies cantonales et fédérales pour la mobilité ;
- Estimations des coûts d'implémentation pour chaque scénario (EE, TPS, Car postal, projet d'agglomération)
- Organisation d'un workshop pour définir et adopter la stratégie énergétique 2022-2040 pour la mobilité par rapport aux régions de l'Adret (HES-SO Gestion, TPS)
- Développement d'un concept pour un site-web Mobilité Adret et organisation d'un atelier citoyen de la mobilité pour information et prise de conscience. (HEI et EE, TPS)
- Publication et information pour surmonter les barrières et faciliter la réduction d'émissions de CO₂ et l'utilisation de l'énergie renouvelable pour la mobilité dans les régions de montagnes en Suisse.(TP, HEI, EE)
- Établissement d'un guide (best practice guidelines) : Le projet sera développé dans « best practice guidelines » pour la mobilité pour réduire les émissions CO₂ dans la région de montagnes (TP avec soutien de EE, HEI).

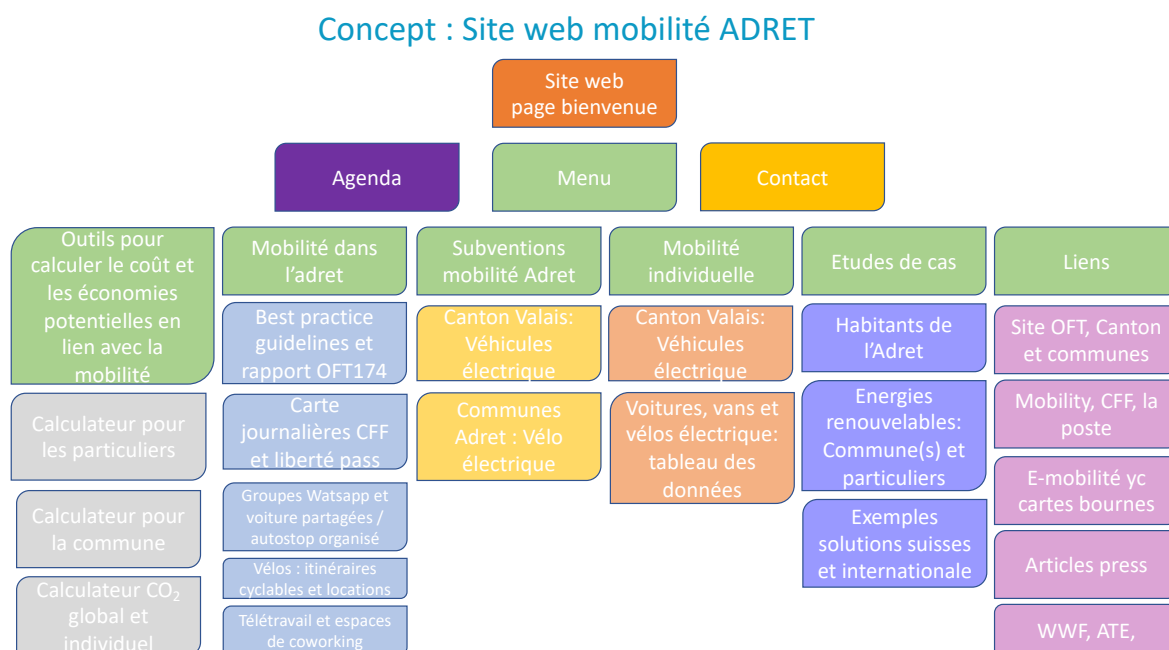


Fig.23 : Concept – Site web

Concept : Outils
calculateur des coûts et de l'impact environnemental (CO2)

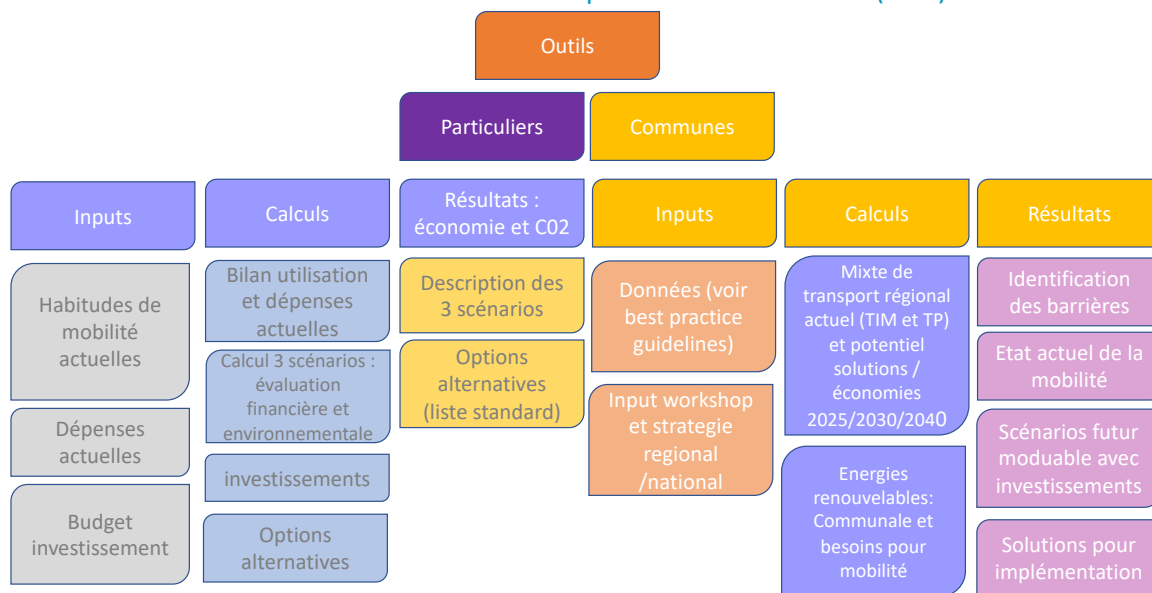


Fig.24 : Concept – Outils

Concept : Best practice Guidelines

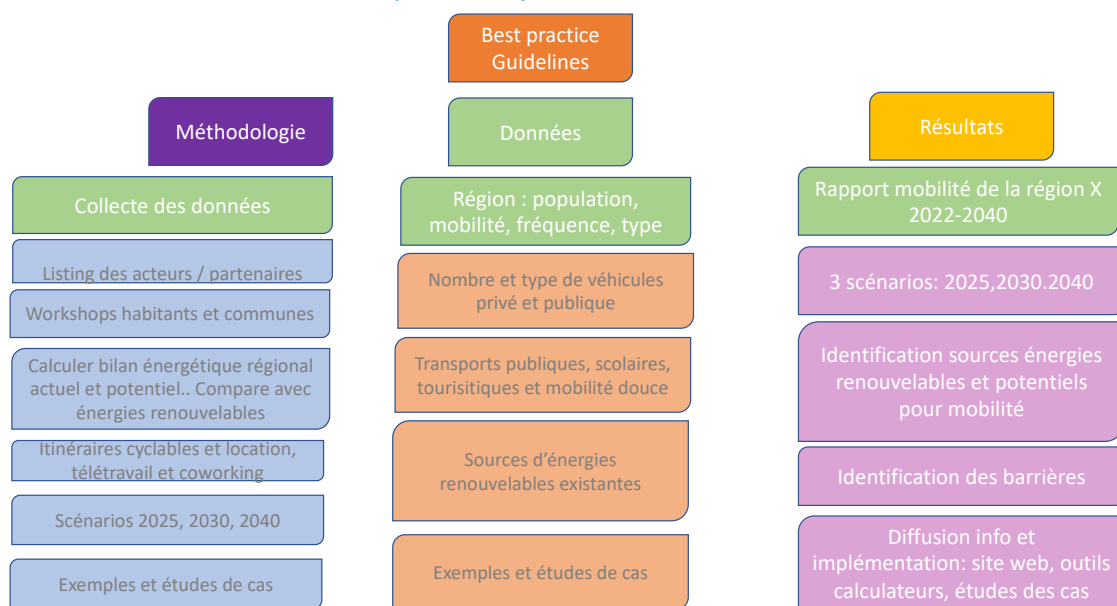


Fig.25 : Concept – Best practice guidelines

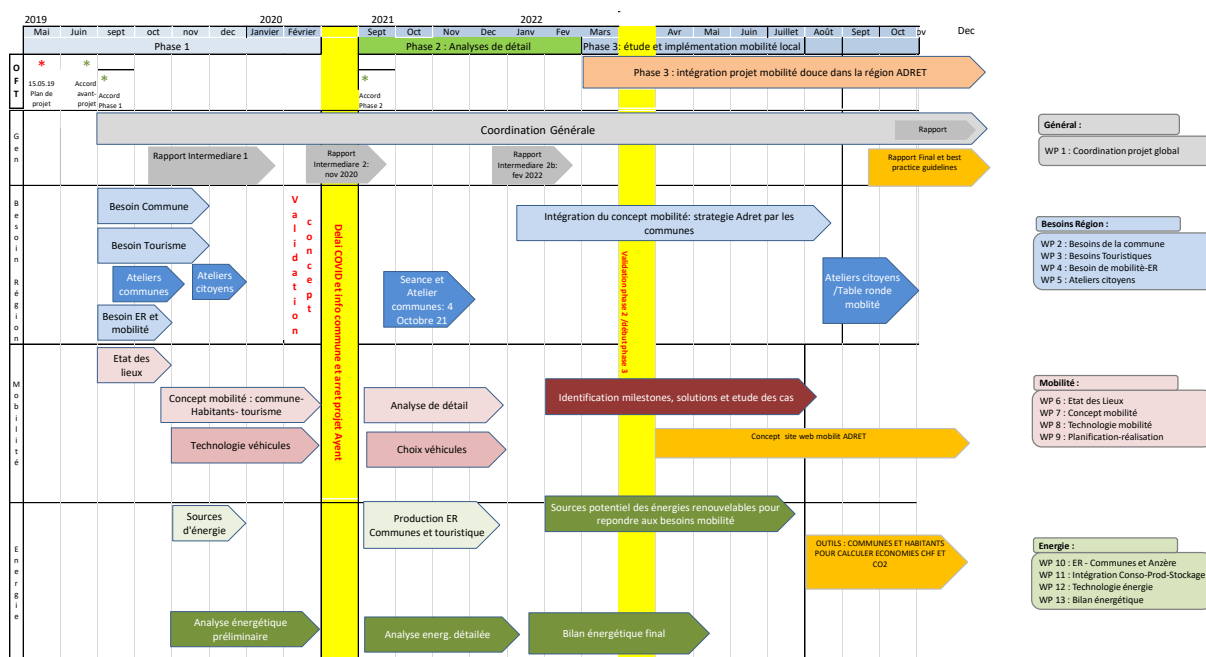
11. Planning

La phase 2 a débuté en septembre 2021. Cette phase a progressé comme prévu et se terminera en février 2022.

Une première séance de la phase 2 avec les partenaires mobilité eu lieu le 3 septembre 2021 pour le démarrage de cette phase. Le 4 octobre 2021 (Voir PV Annexe 2) les premiers résultats du bilan énergétique détaillé et les discussions sur les attentes pour cette phase ont eu lieu.

Une séance de présentation des résultats a eu lieu le 3 décembre pour présenter :

- L'état actuel pour le bilan énergétique et pour la mobilité dans l'Adret ;
- Identification des solutions permettant des économies financières, d'énergie et de CO₂ ;
- Trois variantes correspondant à des horizons temporels et étapes développées avec les communes pour 2025, 2030 et 2040 selon leurs objectifs et objectifs cantonaux et de la Confédération adaptés spécifiquement aux régions de montagnes ;
- Des études de cas concrets pour les particuliers de chaque commune dans différentes tranches d'âge pour identifier les solutions alternatives avec estimation des coûts et du potentiel d'économie d'énergie et de CO₂ ;
- Identification des sources d'énergies renouvelables disponibles dans la région à développer pour répondre aux besoins de la mobilité ;
- Identification des barrières à l'implémentation des différentes mesures proposées et pistes de solutions.



La phase 2 se terminera fin février 2022 avec le rendu final du présent rapport.
La phase 3 s'achèvera fin 2022 avec les livrables clé : Best practice guidelines, outils calculateur communes et habitants et concept site web mobilité.

Les livrables attendus à l'issue de la phase 3 sont :

1. Une synthèse sous la forme d'un best practice guidelines (Décembre 2022)
2. Le développement du concept de site web (Décembre 2022)
3. Le développement d'outils excel pour permettre le calcul de l'impact (financier et environnemental) de la mise en œuvre des mesures proposées à l'échelle d'un particulier et/ou d'une commune (Décembre 2022)

12. Budget et finance

Financement : Budget total du projet (mis à jour novembre 2020) : CHF 164'300 soit :

- l'OFT (CHF 60'000) ;
- Les communes et Anzère Tourisme (CHF 24'000) ;
- Le canton (CHF 20'000) ;
- Prestations propres des prestataires et partenaires (CHF 60'300).

Budget total phase 2 : 364h du travail pour tous les partenaires yc prestations propres et communes

Sources de financement et prestataires	heures	CHF	prestations propres	à financer	apport financier	etat du financement	tarif/h	% prestation propre	Phase 1 heures effectif	Phase 2 heures effectif	Phase 3 heures effectif	Phase 1 montant payé après propres prestations	Phase 2 Montant resté à payé	Phase 3 Montant resté à payé
OFT SETP					CHF 60 000	objet de demande						10000	25000	25000
V5 service energie					CHF 20 000							12500	2925	CHF 4 575
V5 service mobilite						confirmé								
Communes Arbaz, Ayent, Grimisuat et Anzere Tourisme					CHF 24 000							12000	6000	6000
CDDA	250	CHF 32 500	CHF 8 125	CHF 24 375		confirmé	130	25	81	116	53	CHF 7 944	CHF 11 310	CHF 5 168
HES-SO Ingenieurle	221	CHF 28 730	CHF 7 183	CHF 21 548		confirmé	130	25	60	35	145	CHF 5 850	CHF 3 413	CHF 14 138
HES-SO Gestion	56	CHF 7 300	CHF 1 825	CHF 5 475		confirmé	130	25	55		25	CHF 5 363		CHF 2 438
HES-SO tourisme	20	CHF 2 600	CHF 650	CHF 1 950		confirmé	130	25						CHF 0
Mobility lab	120	CHF 17 600	CHF 4 400	CHF 13 200		confirmé	130	25		0	30			CHF 2 925
Transportplan	160	CHF 18 200	CHF 4 550	CHF 13 650		confirmé	130	25	75	75	88	CHF 7 313	CHF 7 313	CHF 8 580
Kargobike	50	CHF 6 500	CHF 1 625	CHF 4 875		confirmé	130	25	35		15	CHF 3 413		CHF 1 463
Communes Arbaz, Ayent, Grimisuat et Anzere Tourisme	100	CHF 13 000	CHF 3 250	CHF 9 750		confirmé	100	40	40	40	40			
Studer h55	110	CHF 14 300	CHF 3 575	CHF 10 725		confirmé		70	0		10			
Esprit Energie	150	CHF 19 500	CHF 4 875	CHF 14 625		confirmé	130	25	40	98	40	CHF 3 900	CHF 9 555	CHF 3 900
Total	1237	CHF 160 230	CHF 56 243	CHF 103 988	CHF 104 000	confirmé			386	364	446	CHF 33 782	CHF 31 590	CHF 38 610
			CHF 160 230										CHF 103 982	

13. Références

- [1] Projet OFT 174: Intégration de la mobilité publique locale à la réalisation du Centre de Développement Durable des Alpes Rapport intermédiaire 1
- [2] Données démographiques, 2020, fournies par les communes de l'Adret.
- [3] Comportement de la population en matière de transports, Résultats du micro-recensement de mobilité, 2010 et 2015, Office fédéral de la statistique. *Il est à noter qu'en raison de la crise sanitaire du Covid-19, le micro-recensement n'a pas été effectué en 2020. Il n'existe donc pas de données fiables plus récentes*
- [4] Office fédéral de la statistique, Personnes actives occupées selon la commune de domicile et la commune du lieu de travail, en 2014 et 2018, Etat des communes en 2018, <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/mobilite-transport/transport-personnes/pendularite.assetdetail.14940262.html>
- [5] Calculateur de consommation de carburant, comparaison par véhicule, <https://www.mobitool.ch/fr/outils/calculateur-en-ligne-v2-0-15.html?tag=18>
- [6] Projet OFT 174: Intégration de la mobilité publique locale à la réalisation du Centre de Développement Durable des Alpes Rapport intermédiaire 2b Annex 4
- [7] Programme « Stratégie énergétique 2050 dans les transports publics » (SETP 2050), OFT
- [8] Programme « Stratégie énergétique 2050 dans les transports publics » (SETP 2050), Séance Mobilité dans les communes de l'Adret, , OFT Présentation programme OFT2050, OFT Jean-Loup Robineau, Planair SA, Programme Office SETP 2050, Sion, 3 décembre 2021
- [9] Agenda 2030 de développement durable Canton du Valais : Stratégie développement durable à l'horizon 2030 point 2, FDDM, Août 2018
- [10] Données de fréquentation des lignes 12.342, 12.351, 12.353, 2018, Car Postal
- [11] Données fournies par Télé-Anzère pour l'exploitation
- [12] https://twitter.com/selwa_setti/status/1464932516683472899
- [13] Programme de soutien de l'OFT pour l'électrification des bus : <https://www.bav.admin.ch/bav/fr/home/publications/oft-actualites/editions-2021/edition-octobre-2021/2.html>
- [14] Projet 133 - *Outil d'aide à la décision pour la mise en place d'un réseau de mobilité dans son contexte énergétique*, <https://www.bav.admin.ch/bav/fr/home/themes-generaux/recherche-et-innovation/programmes-de-recherche-et-d-innovation/setp2050/resultats-de-projets.html>
M. Philippe Schwery
- [15] OFT Projet 196, EBP, l'électrification des bus en zone de montagne (rapport général et cas d'étude dans le canton des Grisons)
- [16] [Biogaz – Mobilité gaz naturel \(mobilite-gaz.ch\)](https://www.biogaz.ch/mobilite-gaz-naturel)
- [17] Damian Indermitte, Director Anzere Tourisme par courriel, juillet 2021
- [18] <https://des-choses-pareilles.ch/quickpick/>

[19] https://www.ate.ch/fileadmin/user_upload/30_ratgeber/43_auto/autoteilen/Prospekt_A4_Auto teilen_10-20_f.pdf

[20] www.anzere.ch

[21] Source : Commune d'Ayent et ESR/OIKEN

[22] Suisse mobile <https://www.schweizmobil.ch/fr/suisse-a-velo/a-velo-a.html?phrase=Grimisuat+%28VS%29+--+Grimisuat%2CAyent&sname=&sid=40060>

[23] Plan de mobilité scolaire Ayent, Arbaz 2020-2021, ATE Association transports et environnement, Bureau romand

9, rue des Gares, 1201 Genève, Septembre 2021

[24] rien

[25] Subvention vélo Ayent : <https://www.ayent.ch/commune/achat-velo-electrique.html>

[26] Subventions vélo Grimisuat : <https://www.grimisuat.ch/commune/velos-electriques-5372.html>

[27] www.topten.ch

[28] consommation vélo électrique 0.55kwh/100km

[29] https://fr.wikipedia.org/wiki/Barrage_de_Tseuzier

[30] Comba Energies SA

[31] Sionne énergie SA

[32] Greenwatt SA : communication email

[33] Commune d'Ayent

[34] Lac de toules

[35] https://fr.wikipedia.org/wiki/Barrage_de_Tseuzier

[36] Suisse énergie Comment optimiser la consommation propre de courant solaire MANUEL page 11

[37] Audit énergétique CECB plus pour Hôtel Zodiaque à Anzère : Présentation powerpoint des résultats, Esprit Energie Sarl, Décembre 2020

[38] Rapport EPFZ : Annex 5 : Smart charging pour TIM par photovoltaïque

14. Annexes

1. **Calcul bilan énergétique détaillé : Excel**
2. **Présentation ppt: Mobilité dans les communes de l'Adret : Bilan énergétique détaillé**
3. **Production des énergies renouvelables pour couvrir les besoins actuels et futurs pour la mobilité dans la région de l'Adret**
 - a. **Lac de Tseuzier: PV flottante**
 - b. **PV sur les balcons d'Anzère**
 - c. **Mobilité individuelle : PV pour couvrir les besoins d'une voiture électrique**