

EVALUATION DES COUTS ET DES BENEFICES POUR 4 PROJETS INTÉGRANT DES TECHNOLOGIES NUMERIQUES

Retours d'expériences pour les territoires : CA Châlon Val de Bourgogne, Ville de Draguignan, CU de Dunkerque

30 juin 2022

PRESENTATION

- **EN QUOI CE PROJET EST IL PIONNIER ?**
 - Une première réponse au besoin d'évaluation des politiques publiques numériques
 - Un projet pédagogique réalisé par 6 élèves de l'ENPC
 - L'analyse coût/bénéfice appliquée à l'évaluation de projet « smart » : une nouvelle application innovante
- **RESULTATS DES EVALUATIONS COMMENTES**
 - Un projet d'éclairage public à Draguignan
 - Une application de gestion des déchets à Draguignan
 - La dématérialisation du dossier de préparation du conseil communautaire à Châlons-en-Champagne
 - Une solution de port connecté à Dunkerque
- **DES APPORTS INTERESSANTS**
 - Introduire le cout carbone
 - Des techniques de monétisation variées et inventives
- **POUR ALLER PLUS LOIN**
 - Plus de cas d'usage ex post = plus de références
 - Croiser les méthodes
 - Des outils à construire : cahier de charge - guide de questionnements – une calculette



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



UN PROJET PIONNIER

- Une première réponse au besoin d'évaluation des politiques publiques numériques
- Un projet pédagogique réalisé par 6 élèves de l'ENPC
- L'analyse coût/bénéfice appliquée à l'évaluation de projet « smart » : une nouvelle application innovante

I. LE CONTEXTE

Un projet pédagogique

- Réalisé par 6 élèves de l'ENPC – Ecole des Ponts Paristech - Amaury Alloyer, Milagros Amieva Zucal, Saraj Araujo Feitosa, Youssef Chibani, Odile Marndet, Justin Louazel
- Entre le 10 février et le 30 juin 2022
- Un encadrement scientifique du Cerema
- Un conventionnement avec Chalons Agglo, Communauté Urbaine de Dunkerque, Ville de Draguignan

L'évaluation des coûts et des bénéfices de 4 cas d'usages numérique

- Un projet d'éclairage public Draguignan (EX-ANTE),
- Une application de gestion déchets Draguignan (EX-POST),
- Une solution de dématérialisation du conseil communautaire des élus de Châlons-en-Champagne (EX-POST)
- Une solution de port connecté à Dunkerque : non abouti mais utile pour créer une grille de questionnements

Choix des cas d'usages écartés

- L'humain et ses performances : application GRC, équipement informatique des écoles,
- La complexité des impacts et occurrences : application de gestion des risques inondation

II. LES IMPACTS DES PROJETS NUMERIQUES

Les préoccupations des collectivités territoriales

- Un besoin d'efficacité des politiques publiques
- Evaluer les retours sur investissement économique : objectiver les arguments commerciaux !
- Les impacts non économiques : est-ce si vertueux ?
- Quelle méthode utiliser ? Comment faire seuls cette évaluation ?

La réponse du Cerema

- Un premier usage de la méthode ACB est décrit dans le rapport de 2017 par la BDT : « Smart city gadget ou création de valeur collective ? », l'objectif du Cerema est d'adapter, étoffer, affiner la méthode, pour la rendre plus performante
- Réaliser 4 évaluations coûts bénéfiques de projets numériques grâce à 6 étudiants
- Dans 3 collectivités différents, ex ante et/ou ex post

Une méthode qui marche

- Etoffée avec des valeurs tutélaires et l'intégration du « coût carbone »
- Avec des résultats d'évaluations exploitables
- Une méthode qui demande à être plutôt reproduite en ex post et encore affinée

III. EN QUOI UTILISER L'ACB EST-IL INNOVANT ?

Une innovation d'application

- Historiquement dédiée aux grands projets d'infrastructures de transports
- Des valeurs tutélaires en petit nombre (morts, temps de trajet,...) et inadaptées
- Appliquée à des projets smart ex ante / ex post / T0 de référence à la situation avant le projet
- Des cas d'usages très variés

Des possibilités de monétisation variées

- Méthode d'évaluation des couts des dommages, des couts de remplacement, des dépenses de protection, méthode d'évaluation contingente (interroger les individus: achat de tablette par les élus), monétisation des couts d'inconfort...
- Des sujets sensibles : l'impact sur la santé des enfants de l'apport du numérique dans les écoles?

Un large choix d'utilités sociales

- Criminalité, accidentologie, biodiversité (éclairage), confort, qualité de vie, espace public....
- L'innovation des élèves ENPC : introduire le cout carbone - toujours faisable
- Renvoie aux objectifs du projet – importance du questionnement amont

IV. LES LIVRABLES

22

RENDUS AUX COLLECTIVITÉS

1) Infographie synthétique

2) Excel interactif

3) Détail des calculs



AVANT INTRODUCTION DES IPADS		APRES DÉMATÉRIALISATION	
IMPRESSERIE		ÉQUIPEMENTS	
Coût impressions couleur	0.031	Nombre d'iPads achetés	144
Coût impressions N&B	0.0031	Durée de vie iPad	6 ans
Nombre d'impressions mensuelles couleur	63600	Coût de la licence iBookKit/airgraph	6.000.001 /par année
Nombre d'impressions mensuelles N&B	690400	Nombre de bornes WiFi installées	10
Coût personnel impression	4.936.001	Prix d'une borne WiFi	390.001
Nombre de copieurs utilisés pour l'impression	1 hypothèse	Coût de maintenance des équipements	0
Coût location copieur	1.799.001 à confirmer	Prix d'un iPad	500.001
Frais élimination déchets	900.001 /an		
Nombre de cartouches	300 /an		
SERVICE COURRIER		IMPACT CARBONE	
Coût personnel courrier	709.961	Fabrication iPad	70 kgCo2
Prix d'un timbre	1.961	Empreinte carbone d'un mail avec PJ	0.05 kgCo2/mail
Prix enveloppe	0.131	Empreinte carbone du stockage des courriels	1 kgCO2eq/1000 courr
Coût envoi convocations	1.640.881	Coût carbone des stockages des mails	0.121
		Contenu carbone borne WiFi	15 kgCo2
IMPACT CARBONE		DSI	
Empreinte carbone fabrication cartouche	3 kgCO2eq/kg cart	Surcharge de travail DSI (accompagnement)	1.063.001
Empreinte carbone papier	0.919 kgCO2eq/kg P4		
Coût carbone fabrication cartouche	0.301	IMPACT SOCIAL	
		Confort de lecture pour les élus	-949.521
		Simplification du travail collaboratif	3.067.671
		Utilisation de la tablette chez eux	13.276.191

Draguignan
Explication de l'étude ACB du projet "Eclairage intelligent"

1. Contextualisation
L'éclairage public nocturne constitue un des postes principaux de dépense énergétique des collectivités. À hauteur d'environ 20%, et constitue 1/3 des dépenses de fonctionnement des communes en moyenne, cela représente donc un poste de dépenses conséquent, et pose question quant aux impacts environnementaux. Impact carbone lié à la consommation énergétique, et impact sur la biodiversité, en particulier des espèces nocturnes. Une des solutions pour réduire les consommations est d'une part de procéder à l'installation généralisée des LED, qui consomment plus de 60% de moins que les lampes à décharge utilisées traditionnellement, et d'autre part de développer l'aspect numérique de l'éclairage intelligent, pour favoriser les extinctions dans certains quartiers aux heures les plus creuses notamment.

La commune de Draguignan s'inscrit dans cette démarche avec un double objectif :

- 1- Réduire la consommation énergétique ;
- 2- Diminuer l'impact de l'éclairage sur la biodiversité.

L'objectif de notre travail a donc consisté à étudier les différents impacts qui seraient de tels changements, en termes économiques, sociaux et environnementaux. C'est ici une analyse "aveugle", qui consiste à émettre les hypothèses d'un scénario réaliste et à évaluer les différents effets attendus.

Pour le scénario projet, il est retenu d'équiper tout le parc lumineux avec des LED, et d'installer un réseau sans fil. Il s'agit d'un réseau de télécommunication bas-débit permettant d'échanger des données entre les capteurs fixés sur chaque luminaire, qui le font donc émettre. Il est également possible d'installer des capteurs directement sur les horloges astronomiques, auxquelles plusieurs luminaires sont dans un même secteur sont reliés. Cependant, la cartographie n'est pas suffisamment précise à Draguignan pour envisager ce type de solution.

Afin de réaliser des économies supplémentaires, on envisage un scénario avec un taux d'extinction de 50% des luminaires pendant la moitié de la nuit, et un taux de diminution de l'éclairage de 50% pour les 70% des luminaires restant sur la moitié de la nuit.

2. Impacts économiques et financiers

a- Projet de référence
Le coût financier de l'éclairage, pour la commune, se subdivise entre plusieurs types de dépenses :

PRESENTATION DES EVALUATIONS DES 4 CAS D'USAGES

- Un projet d'éclairage public à Draguignan
- Une application de gestion des déchets à Draguignan
- La dématérialisation du dossier de préparation du conseil communautaire à Châlons-en-Champagne
- Une solution de port connecté à Dunkerque

Cas d'usage :

Télégestion de l'éclairage public

Ville de Draguignan

Contexte



- 40% de la consommation d'énergie des collectivités
- 1,5% des coûts de fonctionnement

Objectifs

Réduire la consommation énergétique

Diminuer l'impact sur la biodiversité



Scénario

Situation initiale



LED

22%



Situation avec projet

LED

100%

Taux de diminution de l'éclairage de 50%

30%

70%

Taux d'extinction

QUELQUES PRECISIONS TECHNIQUES

Taux de diminution de l'éclairage de 50 % : le dimming

- Taux d'abaissement du flux grâce aux Led
- Exemple passage de 70 watt a 35 watt
- Calcul : combine de luminaires * quelle durée

Taux d'extinction

- 30% des candélabres éteints avant projet
- 70% après le projet
- Calcul : généralement entre 23h et 5h * nombre de luminaires concernés

Toutes choses égales par ailleurs?

- Un projet smart occasion de modifications
- 22% de Led à 100% de Led
- Les biais de l'évaluation ex-post

Principaux enjeux pris en compte dans les calculs



Identification,
mesure et
monétisation




ECONOMIQUES

- Passage à la LED €
- Modules Zhaga + réseau LoRa (connecté)

SOCIAUX

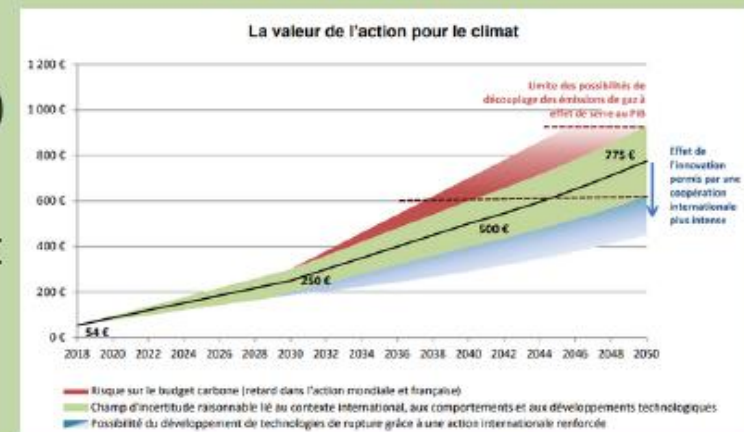


- Impacts sur les accidents.
- Impacts sur la criminalité 

ENVIRONNEMENTAUX

- Impact carbone partiel (consommation d'électricité)
36 gCO₂/kWh
- Impact sur la biodiversité : "Willingness-to-pay"

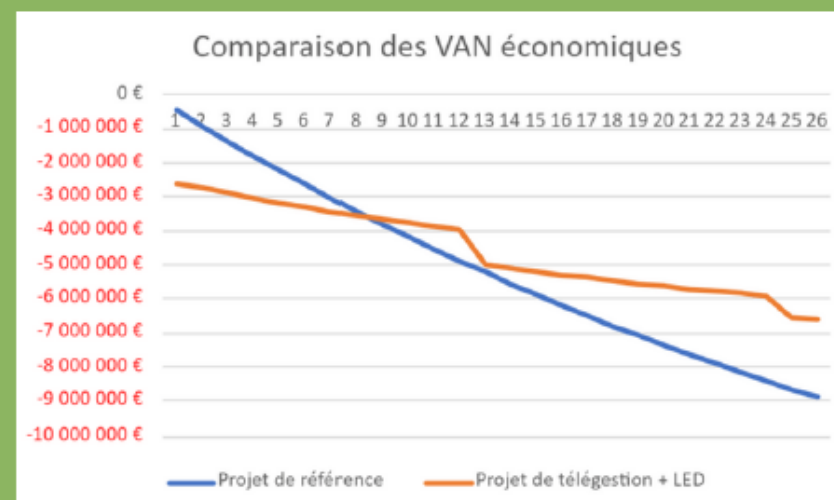
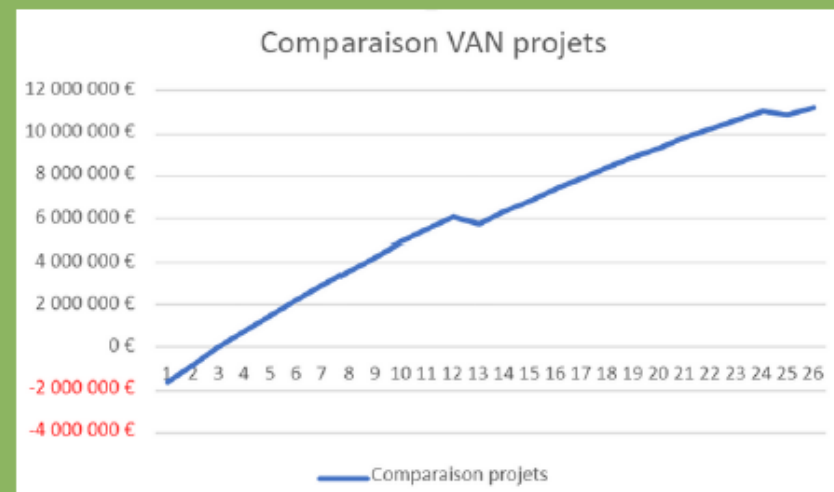
Coût carbone



Rapport Quinet, 2019

Principaux résultats

- Coûts d'investissement élevés
- VAN projet > VAN référence
- Économiser 80 % de la consommation d'énergie



BILAN ACB

- 1) Avec impacts sociaux : rentabilité plus rapide (de 6 à 3 ans)
- 2) Forts investissements : ACB intéressante pour le retour sur investissement à l'échelle de la collectivité
- 3) VAN socio-environnementaux, toujours positif

I. BILAN DE L'USAGE DE LA TELEGESTION ECLAIRAGE

Intérêt des résultats

- ROI économique / ROI sociétaux (6 ans à 3 ans)

Une méthode de monétisation de la criminalité et de l'accidentologie, cf. la littérature, notamment l'étude sur 63 communes entre 2010 et 2013 en Angleterre

- Faibles impacts sur criminalité (cambriolage, vol dans ou de véhicule, atteinte aux personnes,...)
- Impacts hétérogènes (positifs ou négatifs) selon 4 scénarios d'éclairage (heures, abaissement, couleur des ampoules, ...)

Une méthode de monétisation des impacts sur la biodiversité

- « Consentement à payer » / réaliser des investissements alternatifs (exemple : abris pour les abeilles ?)

Faut-il toujours monétiser (consigne pédagogique: monétiser au maximum, mais...)

- Tout dépend des priorités
- De la complexité
- Principe de proportionnalité

Cas d'usage :

Dématérialisation des conseils d'élus à la CA Chalons Val de Bourgogne

Contexte



- 136 élus
- 18 commissions par an
- Rapports de 750 p en moyenne

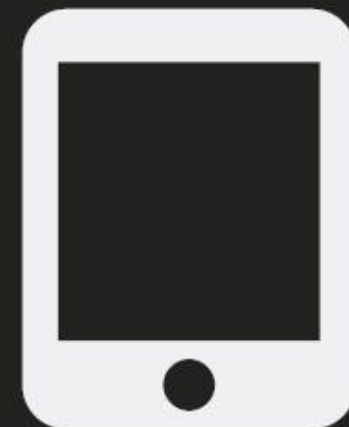
Situation de référence



Dématérialisation



Situation avec projet



QUALIGRAF®
Solutions mobiles pour l'élu

Calculs



ECONOMIQUES

- Equipement des élus avec des IPADs + K-Box
- Achat des bornes Wifi
- Accompagnement des élus



SOCIAUX

- Impact sur le confort de lecture
- Impact sur le travail
- Bénéfice social (utilisation de la tablette dans la sphère privée)



ENVIRONNEMENTAUX

- Impact carbone (des mails, de la fabrication des IPADs, des bornes WIFI, conservation de données)



I. BILAN DE LA DEMATERIALISATION DES DOCUMENTS

Intérêt des résultats

- Economiquement non rentable
- Socio-environnementaux : rentable

Une méthode d'évaluation de l'intérêt sociétal : une méthode contingente

- Questionnaire aux élus
- Biais

La question du coût carbone

- Faut il prendre en compte l'analyse du cycle de vie des tablettes ?

Monétiser le temps : Oui

Monétiser le confort : Complicqué

Cas d'usage :

Zébulon, application de signalement des dépôts sauvages à Draguignan

Contexte



1.5 t de déchets ramassés par jour

Analyse **EX-POST**
Début **juillet 2021**

Situation initiale :

- Signalements : tournées par deux agents municipaux
- Echanges par mails/téléphone
- Ramassage : entreprise privée



Application Zébulon

- *Simplification des échanges
- *Meilleur service public (ramassage plus efficace)

Situation après projet :

- Signalements : par les agents municipaux via Zébulon
- Ramassage : régie publique

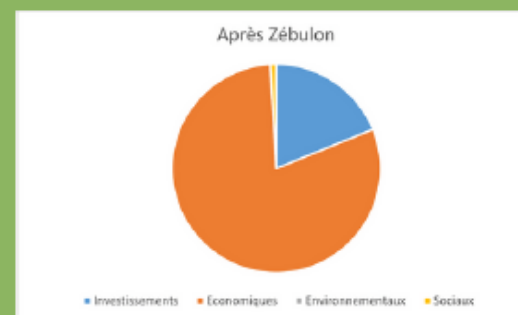
Principaux résultats

Monétarisation

1) Monétariser l'impact environnemental de l'application :

- Stockage des données
- Echange des données

2) Amélioration du confort de ville : utilisation de la "Willingness-to-pay" d'habitants proches d'une déchetterie



Coûts première année

BILAN ACB

1) Projet rentable dès la première année : investissement compensé par la baisse de charges annuelles

2) Peu de doutes sur la rentabilité du projet au début

3) Approche multicritère plus pertinente : évaluer l'impact environnemental et social

I. BILAN DU SIGNALEMENT DES DÉPÔTS SAUVAGES

Intérêt des résultats

- Economiquement rentable
- Socio-environnementaux : rentable

Une méthode d'évaluation de l'intérêt sociétal : une méthode contingente

- Willingness to pay
- Limite de la méthode

L'approche multicritère

- Des impacts socio-environnementaux formalisable sans indicateurs

Toutes choses égales par ailleurs ?

- Passage à la régie

Cas d'usage : Smart Yachting – Port de plaisance connecté à Dunkerque Grand Littoral

Les travaux réalisés et les limites identifiées

LA STRATEGIE ETABLIE ...

- Smart Yachting
- Equiper des ports de plaisance
- Numériser des services



... FACE A UNE IMPASSE

- Limites liées à la compréhension du projet
- Difficultés pour disposer des données
- Mise en place d'hypothèses exagérées

Proposition d'évolution

1. REDEFINITION DE LA COMMANDE

- QUEL EST L'OBJECTIF RÉEL SOUHAITÉ ?
- QU'EST-CE QU'APPORTE LA MÉTHODE ACB?



2. IDENTIFICATION DES PARAMETRES ESSENTIELS

- COÛTS, BÉNÉFICES SOCIAUX ET ENVIRONNEMENTAUX
- PARAMETRES MACRO : TAUX DE FRÉQUENTATION



3. OUTIL ACB ET IDENTIFICATION DES PARAMÈTRES ESSENTIELS

- PARAMÈTRES D'ENTRÉE
- ADAPTER LES INVESTISSEMENTS SELON LE SCENARIO VISÉ

I. BILAN DU PORT CONNECTE

Intérêt des résultats

- Importance de définir le « pourquoi » d'un projet
- Partir avec des hypothèses biaisées (écologiques versus rayonnement économique)
- Permet de replacer le projet dans son contexte élargi

Les livrables

- Une grille de questionnaire
- Un outil d'évaluation des politiques publiques
- Un outil de mise en relation transversale des projets

La question du porteur de projet

- Un exercice de gouvernance
- La recherche de données liée à l'intérêt du projet pour les parties prenantes

BILAN DE LA METHODE

- Préférer l'ex post à l'ex ante
- Introduire le cout carbone
- Utiliser des techniques de monétisation variées et inventives
- Utiliser l'analyse multicritères pour pondérer

I. RAPPEL DES ATTENTES ET PROPOSITIONS

Mesurer les retours sur investissement économique : utiles pour objectiver les arguments commerciaux !

- Un guide et un cahier des charges type pour faire compléter le ROI socio environnemental par les entreprises (en préparation)

Mesurer les impacts non économiques : Est ce si vertueux ? Quelle méthode utiliser ?

- Compléter avec une analyse multicritère permettant à chacun de pondérer les impacts importants pour la collectivité.
- Une grille de questionnement pour préparer l'ACB en interrogeant les objectifs du projet (avant évaluation), cf. www.capacities.fr

Comment faire seuls cette évaluation ?

- Avec le tableur, mais un jour probablement avec une « calculette » (objectif ultérieur)

II. BILAN DE LA METHODE

23

BILAN ACB : COMPARATIF PAR PROJETS

Eclairage public : gros projet

ACB pertinente

- > Impacts carbone significatifs
- > Impacts sociaux pris en compte
- > rentabilité modifiée



Zébulon : petit projet

ACB utile pour identifier les leviers

- > Evaluation économique suffisante
- > Analyse multicritères plus pertinente



Dématérialisation :

ACB pertinente

- > Enquête (impacts sociaux)
- > Rentabilité modifiée

Mais

- > Impacts environnementaux "incomplets"



Smart yachting :

ACB utile pour adapter les investissements en fonction de l'objectif

- > Confronter la place du port aux enjeux territoriaux
- > Identification des paramètres essentiels



Analyse de projets ex ante :

- Pas de recul sur les impacts des projets
- + Evite la mise en place de projets non responsables
- + Possibilité de tester différents scénarios

Analyse de projets ex post :

- + Scénario défini et impacts identifiables
- + Possibilité de mener des enquêtes -> impacts sociaux

II. BILAN DE LA METHODE

24


La méthode



**UNE MÉTHODE
PERTINENTE**



**DES LIMITES
CERTAINES**

- Permet d'orienter de manière pertinente les collectivités.
 - Rend comparables des enjeux variés pour les communes.
 - Généralisable à de nombreux types de projets.
 - Un outil facile à prendre en main par les collectivités pour modifier leur scénario EX-ANTE.
- 
- Impacts difficiles à monétariser (ressentis subjectifs, impacts sur la nature, ...)
 - Une méthode pas encore mature pour tous les projets
 - Un besoin de données très important, parfois difficiles à obtenir
 - Une délimitation des projets parfois floue (effets rebonds ex ante)

II. BILAN DE LA METHODE

La méthode est plus efficace pour l'analyse des projets ex-post

- Les résultats EX-POST s'appuient sur des données monétaires (factures) et des bilans socio environnementaux réels générés par la mise en place de la solution smart
- Les données manquantes pour l'analyse ACB de l'application de gestion des déchets de Draguignan ont permis à la collectivité de mettre en place un **nouvel indicateur pour mesurer l'efficacité du dispositif** : le temps de traitement des déchets après réception de la signalisation.
- **Des effets rebonds** ont pu être identifiés comme le poids grandissant des dossiers sauvegardés pour chaque conseil communautaire. La mise en place d'un indicateur de suivi des téléchargements peut permettre de mesurer et suivre les effets rebonds identifiés.

L'intérêt de la méthode ACB en EX-POST, en plus des résultats du calcul, apporte la capacité à réinterroger les choix de projet (ex : achat tablette...) et permet de proposer des évolutions et/ou mise en place d'indicateurs

Des propositions/scénarios peuvent être faits pour améliorer la valeur ajoutée économique ou sociétale du projet sur le long terme

III. LES PISTES POUR LA SUITE

Tester différents scénarios pour le même cas d'usage

- Scénario éclairage intelligent avec et sans couche de télégestion pour voir le poids du passage à la LED dans l'analyse économique du projet

Réaliser des tests de sensibilité pour un même cas d'usage

- Scénario dématérialisation du conseil communautaire en augmentant le temps de renouvellement des tablettes tous les 6 ans, 10 ans,...

Compléter l'analyse par une pondération avec une analyse multicritères

- Quel poids souhaite-t-on donner à l'impact carbone du numérique dans la décision de réalisation du projet de dématérialisation du conseil communautaire des élus?
- Quel poids souhaite-t-on donner aux différents enjeux (économiques / CO2 / criminalité / accidentologie / confort nocturne des animaux...) dans la décision de réalisation du projet d'éclairage public?
- Adapter le poids au contexte et à la politique locale pour donner de l'importance au sujet qui compte le plus pour la collectivité (santé ? gain de temps ? biodiversité ? ...)

POUR ALLER PLUS LOIN

Retrouver de nouveaux résultats avec l'étude à venir en 2023 (avec la Banque des territoires et l'ANCT)

10 territoires, 12 cas d'usages

Résultats fin 2023 sur notre site

I. AMELIORER ET ETENDRE LA METHODE

- Réaliser une série d'études ACB ex post sur des projets smart les plus communs : éclairage, point d'apport volontaire, stationnement, prévention des crues....
- Idéalement avec une recherche de données avant / après, sur des projets mis en œuvre depuis plus d'un an
- Afin d'établir des références contextualisées

Evolutions possibles de la méthode

- Combinaison possible avec d'autres méthodes : analyse cycle de vie / bilan carbone@/ multicritère
- Tester différents scénarios sur quelques cas d'usages pour identifier l'apport de la couche « smart »
- Faire des tests de sensibilité sur les hypothèses les plus importantes selon les cas d'usages
- Comparer avec des scénarios « low-tech »: *une solution avec les PC existants vs achat des tablettes*
- Envisager des scénarios de comparaison prenant en compte des éléments clés du bilan carbone : *Le poids du mât semble être le plus important dans la rénovation des candélabres. Scénario d'éclairage public avec / sans renouvellement des mâts.*



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



POUR ALLER PLUS LOIN...

Contact : Marie-Laure PAPAIX

marie-laure.papaix@cerema.fr