



Concilier la préservation des milieux aquatiques et de la biodiversité et la production hydroélectrique

-

des outils en PACA



Un potentiel existant

→ Etude du potentiel régional pour le développement de la petite hydroélectricité (2005 – en cours de mise à jour)

- portée par le GERES, cofinancée ADEME-Région

• BILAN

- Centrales en service : filière importante (petite ET grande hydro) en PACA
- Projets : des projets de moindre envergure, et portés localement
- Potentiel :
 - un potentiel difficile à mobiliser en rivière, -déjà très exploitées et dont le bon état chimique et écologique est à atteindre pour 2015 (DCE, 2000)-
 - un **modeste** potentiel résiduel sur les **usages préexistants** (AEP, canaux, centrales ES ...)

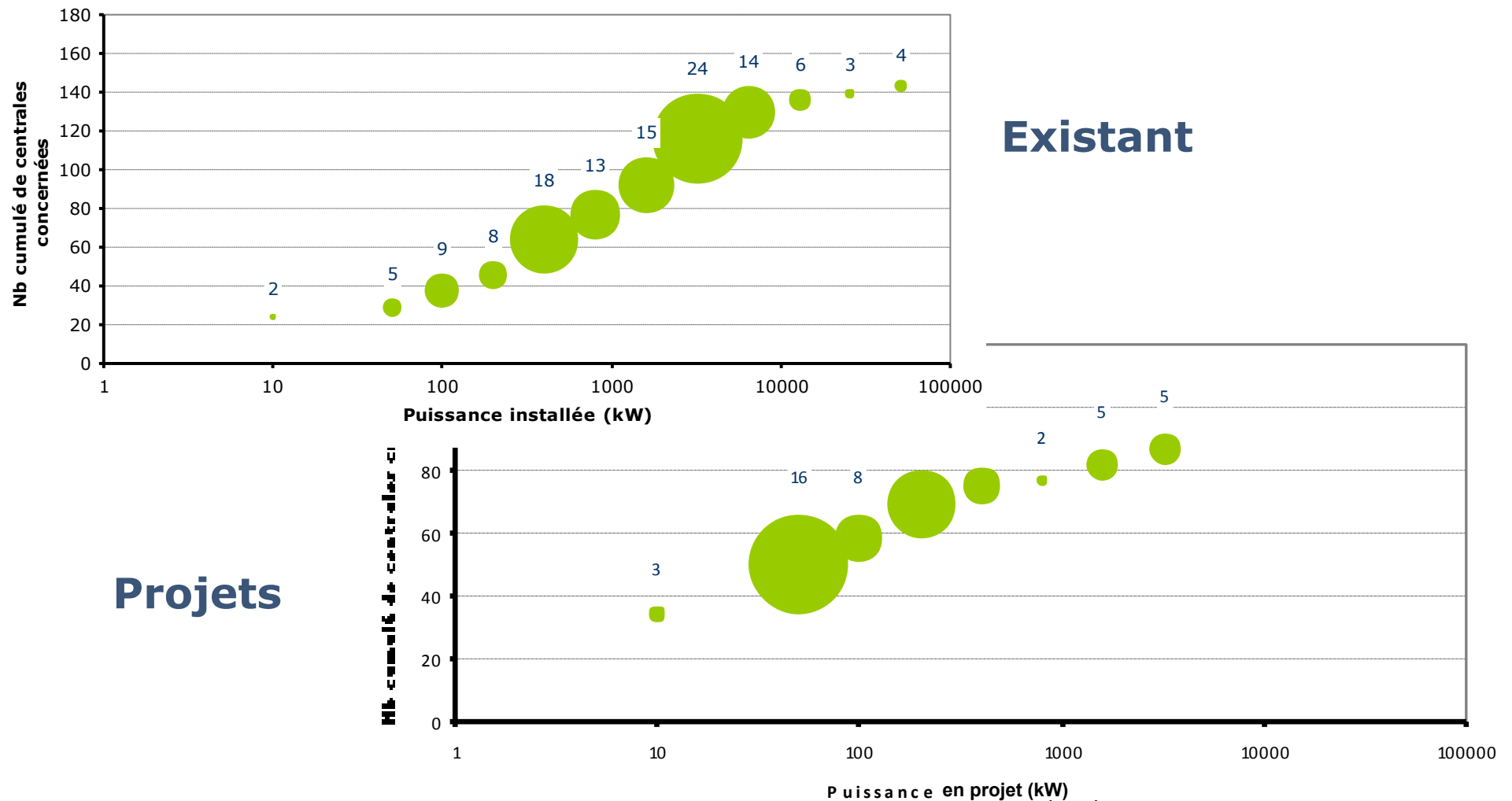
72 MW (~330 GWh/an)
de gisement PACA (2005)
sur AEP, canaux, rivière

**quelle
compatibilité?
comment aider la filière
à s'adapter?**

exigences réglementaires,
administratives et sociétales
+ prise en compte des
enjeux rivière & milieux



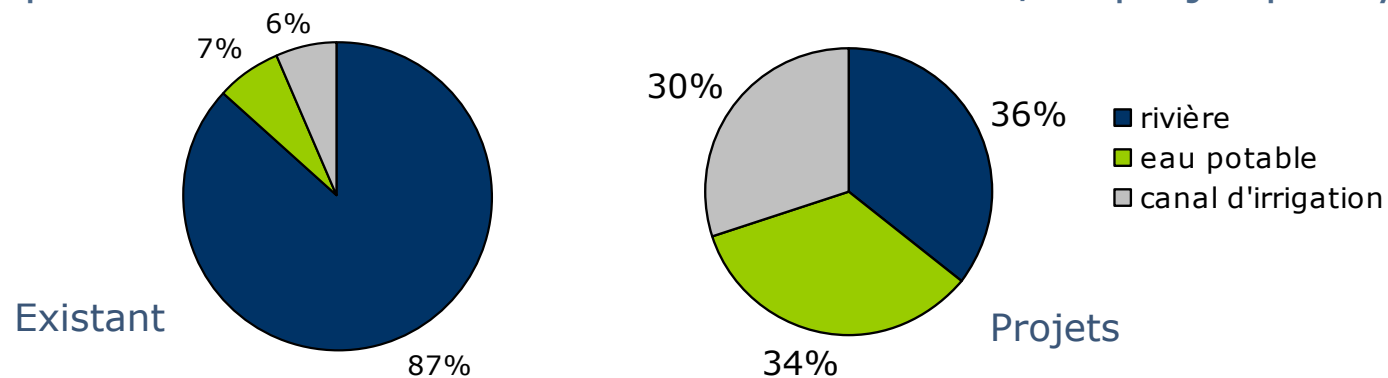
L' existant & les projets en PACA



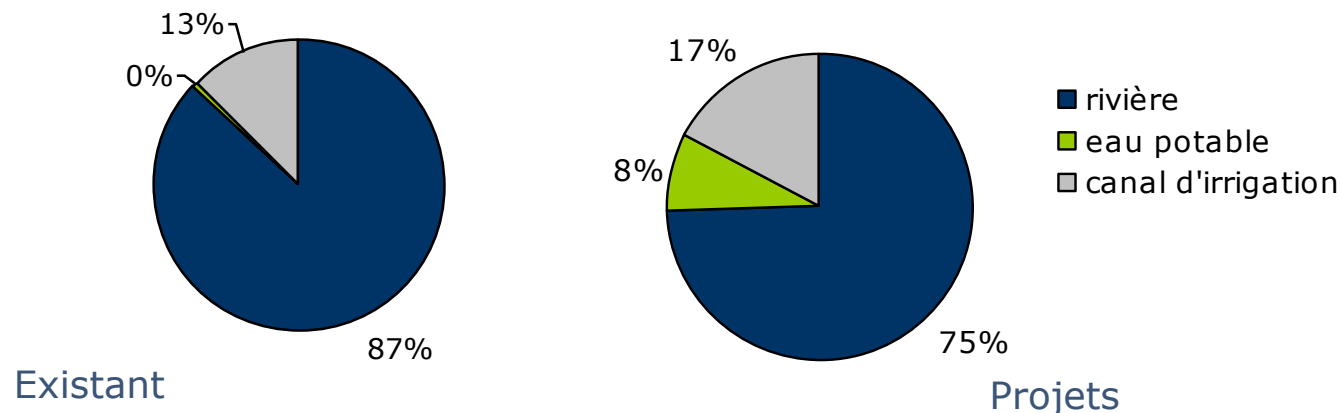


L' existant & les projets

- Répartition du nombre de centrales en service/en projet par typologie



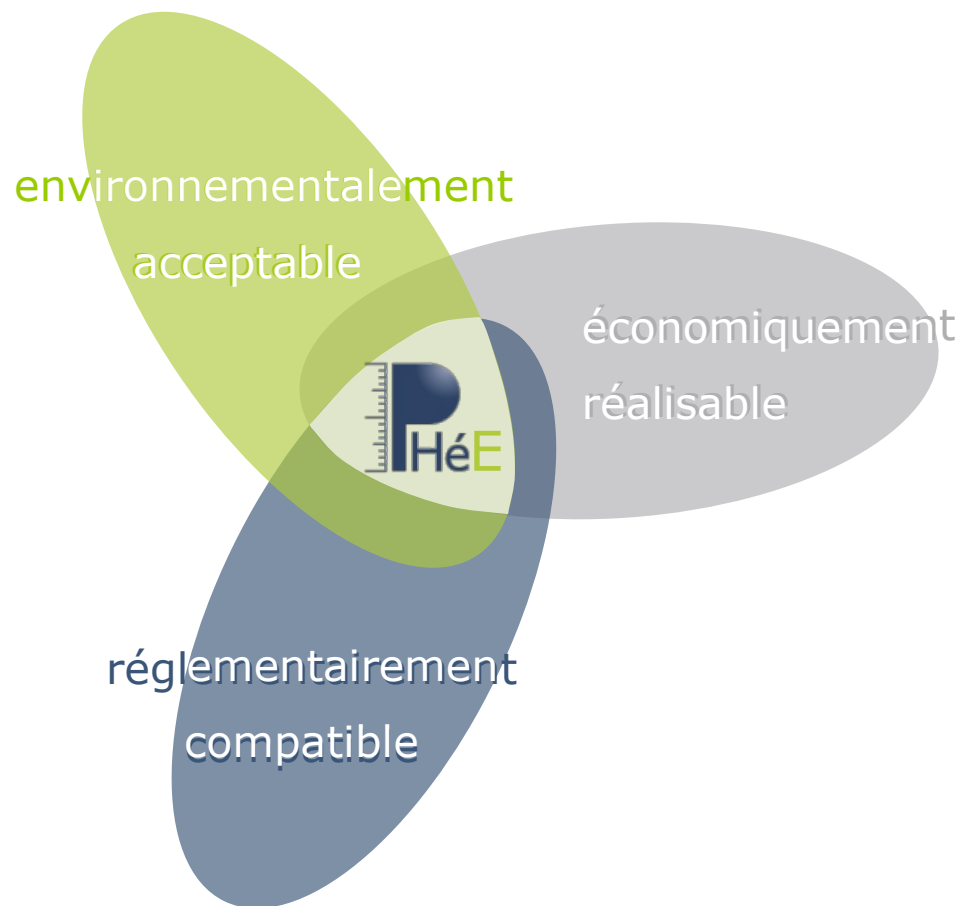
- Répartition du nombre de centrale par puissance installée/en projet





Depuis 2007, la mission PHéE en PACA

- Rechercher, situer & promouvoir la compatibilité entre petite hydroélectricité et environnement.



Développer les énergies renouvelables ou protéger les milieux ?
Les deux !



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



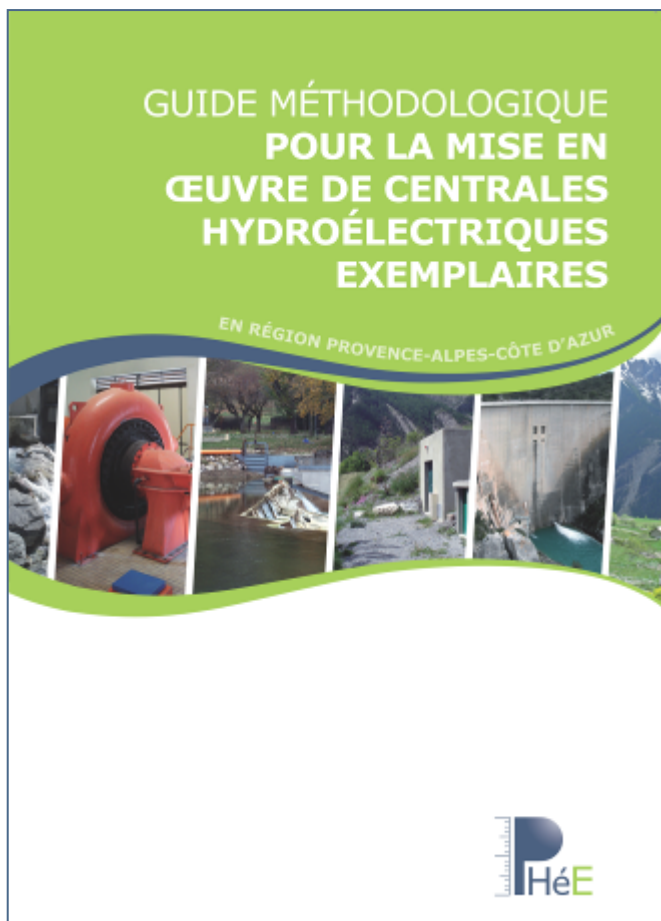


Les outils PHéE pour la petite hydroélectricité

- Guide méthodologique pour la mise en œuvre de centrales hydroélectriques exemplaires
- Fiches d'études de cas de petites centrales hydroélectriques en fonctionnement
- Site web PHéE
- Modèles de cahiers des charges pour la réalisation d'études de faisabilité et d'études d'impact
- Listes de bureaux d'études (non exhaustives)



Guide méthodologique PHéE



1. Définitions-Contexte

Fiche 1a	La ressource en eau et ses usages
Fiche 1b	Les milieux aquatiques et la biodiversité
Fiche 1c	La continuité écologique et sédimentaire
Fiche 1d	Contexte énergétique, enjeux socio-économique et changement climatique
Fiche 1e	Les acteurs de l'eau

2. Volet réglementaire

Fiche 2a	Les directives européennes sur l'eau et l'énergie
Fiche 2b	L'encadrement réglementaire national
Fiche 2c	Les documents de gestion et d'actions des milieux aquatiques en PACA
Fiche 2d	Les périmètres d'inventaire et de protection

3. Étude de faisabilité compatible PHéE

Fiche 3a	Méthodologie de l'étude de faisabilité compatible PHéE
Fiche 3b	Définition de la typologie d'un projet
Fiche 3c	Définition des enjeux environnementaux du site
Fiche 3d	Incidence des enjeux environnementaux sur la faisabilité du projet
Fiche 3e	Estimation du potentiel moyen de production

4. Volet juridico-administratif

Fiche 4a	Le droit d'eau
Fiche 4b	Détermination du régime administratif d'un projet
Fiche 4c	La demande d'autorisation d'exploitation
Fiche 4d	L'étude d'impact
Fiche 4e	La notice d'incidence Natura 2000
Fiche 4f	L'instruction du dossier de demande d'autorisation
Fiche 4g	Le renouvellement d'autorisation
Fiche 4h	La demande d'exploiter sur un réseau AEP

5. Raccordement réseau

Fiche 5a	Le réseau électrique en France
Fiche 5b	La procédure pour le raccordement

6. Volet technique / pratique

Fiche 6a	Les différents types de turbines hydroélectriques
Fiche 6b	Eléments de coûts d'installation d'une PCH
Fiche 6c	Les aides financières
Fiche 6d	Aperçu des impacts négatifs potentiels d'une PCH
Fiche 6e	La position des stations d'étude pour la réalisation de l'étude d'impact sur les milieux aquatiques
Fiche 6f	Aperçu de mesures de correction et réduction des impacts d'un projet de PCH
Fiche 6g	Méthodes de détermination du débit réservé - débit minimum biologique
Fiche 6h	Planification des actions à mener



Guide méthodologique PHÉE



3- Etude de faisabilité compatible PHÉE

COMMENT IDENTIFIER LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX CADRÉS RÉGLEMENTAIREMENT SUR SON SITE DE PROJET, ET QUELLES CONSÉQUENCES POUR LA SUITE ?

Au cours de cette phase, il s'agit de vérifier si le cours d'eau prélevé et l'emplacement choisi font ou non l'objet d'un zonage réglementaire. Le cas échéant, ces zonages constituent à la fois une restriction et une opportunité :

- Ils cadrent et limitent les conditions d'obtention d'une autorisation ;
- Ils correspondent à un enjeu environnemental, et permettent ainsi d'identifier rapidement cet enjeu ; de plus, les données associées auront été produites et seront donc souvent accessibles.

Il est aujourd'hui aisé de faire une pré-définition des enjeux associés à un petit aménagement hydroélectrique à partir des données associées aux différents cadres réglementaires et institutionnels.

type d'enjeu	encadrement réglementaire	conséquences ?	où trouver l'info ?
Zones classées			
SDAGE : Très bon état écologique Classé migrateur amphihalux Réservoirs biologiques	Code Env : L214-17-1	Non mobilisable	① ②
Comar de Parc National	Code Env : L331-1 à L331-29 et R331-1 à R331-05		
Réserves Naturelles Régionales Réserves Naturelles Nationales (hors réserves géol.)	Code Env : L332-1 à L332-27 et R332-1 à R332-01		
Sites inscrits/Classés	Code Env : L341-1 à 341-22		

¹ Se reporter aux références page suivante



FICHE OUTIL 3c Enjeux cadrés



type d'enjeu	encadrement réglementaire	conséquences ?	où trouver l'info ?
Zones à enjeux			
SDAGE : Réservoirs biologiques Migrateurs non amphihalux Zones de frayères	SDAGE et L.214-17 du C.Env.	Difficilement mobilisable	① ②
SDAGE, SAGE, Contrat de milieu, PDPG	Déclarations du SDAGE : Le projet doit être en cohérence avec les objectifs et programme de mesures	Mobilisable sous conditions strictes	① ② ③
Zone d'adhésion de Parc National	Code Env : L331-1 à L331-29 R331-1 à R331-05		
Zones Natura 2000	Code Env : L414-1 à L414-7 R414-1 à R414-26		
Arrêtés préfectoraux de Protection de Biotope	Code Env : L411-1 & L411-2, L415-1 à L415-5 et R411-15, R411-16 & R411-17		
Réserves naturelles biologiques	Code Env : L.332-1 et s. et R.332-1 et s.		
Zones Humides (Ramsar)	Code Env : L.211-1 et s. et L.214-17-1 et R.211-10B		
Zones Humides (inventaires locaux)	Code Env : L333-1 à L333-4 R333-1 à R333-16		
Parcs Naturels Régionaux	Code Env : L411-5 et R411-22 à R411-30		
ZNIEFF	Code Env : L411-5 et R411-22 à R411-30		

Réf	Quoi ?	Où ?
①	SDAGE BMC - consultation des documents	http://www.chote-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/ice/sdage2009.php
	SDAGE BMC - consultation cartographique	http://stern.eaurmc.fr/geo-sdage/acces-instituteur-recherche.php
②	DREAL - cartographie environnement, industrie et risques en région PACA	http://carnet.developpement-durable.gouv.fr/25/environnementlnap
③	Inventaires et protections réglementaires de l'environnement en PACA	http://www.haute-commune.paca.developpement-durable.gouv.fr/pac-accuelt.htm

Autres informations utiles disponibles en ligne

- SAGE <http://www.gesteau.saufrance.fr/sage/recherche.php>
- Contrat de rivière <http://www.gesteau.saufrance.fr/contrats/>
- Observatoire des territoires http://www.territoires.gouv.fr/zonages/p3_territ.php





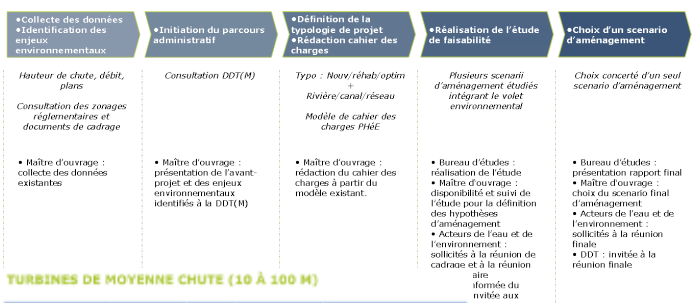
Guide méthodologique PHéE

RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE

- ▶ ADEME, **Guide pour la conception de prises d'eau « ichtyocompatibles » pour les petites centrales hydroélectriques**, 2008, 78 p.
- ▶ AGENCE DE L'EAU ADOUR GARONNE, **Guide technique pour la conception des passes « naturelles »**, 2006, 67 p.
- ▶ AGENCE DE L'EAU ADOUR GARONNE, **La gestion des sédiments par transparence**, 2005, 8 p.
- ▶ AGENCE DE L'EAU ADOUR GARONNE, **L'entretien des passes à poissons**, 2005, 6 p.
- ▶ DREAL PACA, **Les mesures compensatoires pour la biodiversité - Principes et projet de mise en œuvre en Région PACA**, février 2009, 55 p.
- ▶ FRANCE HYDROELECTRICITE, **Vers la centrale hydroélectrique du XXIème siècle - Guide pour le développement de petites centrales hydroélectriques dans le respect des milieux naturels**, 2011
- ▶ OFEV (Confédération suisse), **Migration du poisson vers l'amont et vers l'aval à la hauteur des ouvrages hydroélectriques**, 2012, 81 p.
- ▶ OFFICE FEDERAL DES QUESTIONS CONJECTURELLES (SUISSE), **Petites centrales hydrauliques - Régulation et sécurité d'exploitation**, 1995, 87 p.
- ▶ OFFICE NATIONAL DE L'EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES, **Référentiel milieu aquatique - documents d'incidences (RéfMADI)** [en cours d'élaboration]
- ▶ ONEMA, MEEDM, AGENCE DE L'EAU RHONE MEDITERRANEE CORSE, **Détermination des solutions techniques pour la restauration de la continuité écologique sur un ouvrage transversal**, 2011, 23 p.

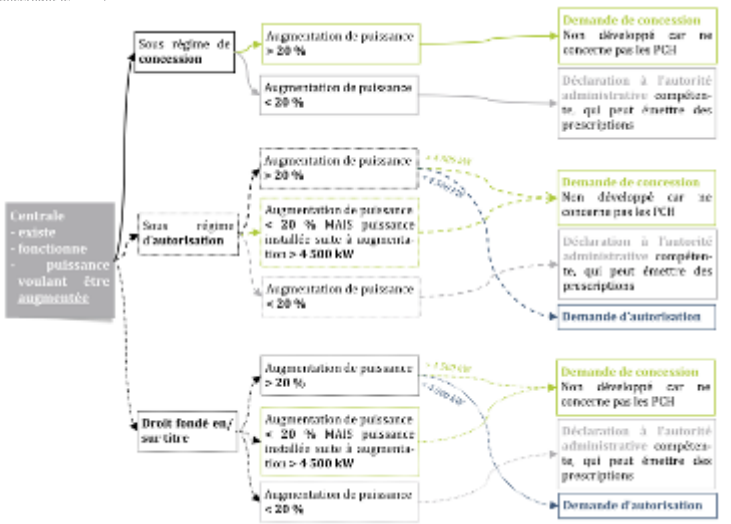
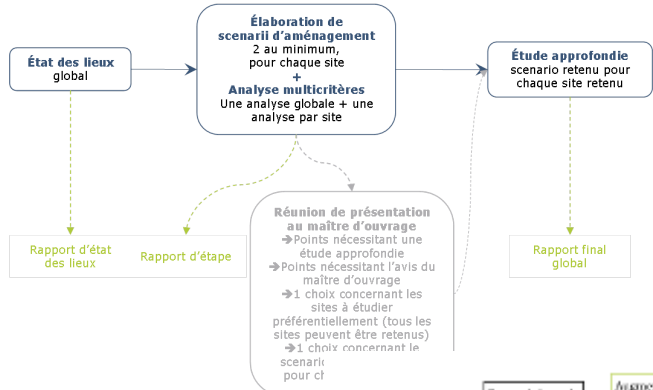


Guide méthodologique PHÉE



TURBINES DE MOYENNE CHUTE (10 À 100 M)

Image	Type	Hauteur	Débit	Remarque
	à axe vertical → Exchange	2m à 200m	0,001 m³/s à 15 m³/s	• Turbines existantes en nombre • P. de 11 à 3 000 kW • Installation simple en hors-eau • Coûts d'investissement • Matériaux locaux à 2° degré • Vision de réhabilitation
	à rotation horizontale → Pelton → Hydroforce → Penn-Contant	20m à 100m	0,1 à 10 m³/s	• Rendement variable aux AP et hors-AP • Installation simple en hors-eau • P. de 10 à 100 kW • Matériaux locaux à 2° degré
	à rotation horizontale → Pelton → Penn-Contant	20m à 100m	0,1 à 10 m³/s	• Rendement variable aux AP et hors-AP • Installation simple en hors-eau • P. de 10 à 100 kW • Matériaux locaux à 2° degré
	à palette et à roue → Francis	20m à 200m	0,1 à 10 m³/s	• Rendement variable entre 80 et 90% • Installation simple en hors-AP • P. de 10 à 100 kW • Matériaux locaux à 2° degré
	à flux transversal (roue à aubes) et à action → Crossflow → Black-Stream	2m à 200m	0,01 à 10 m³/s	• Eau traverse 2 fois le moulin • Installation simple en hors-AP • P. de 10 à 100 kW • Matériaux locaux à 2° degré



		Hydroécocorégion				
		Méditerranée		Préalpes du Sud		Alpes
Ressource turbinée	Rivière	RMS	RMI	RMI	RPS	
	AEP	CMS	CMI	CMI	CPS	CPI
	Canal	AMS	AMI	AMI	APS	API

Tableau | Acronymes des typologies de projet en PACA



Fiches d'études de cas sur des installations exemplaires

Objectif

permettre une compréhension partagée des enjeux environnementaux et ouvrir des pistes sur ce que pourraient être des pratiques acceptables et acceptées par tous en matière de compatibilité environnementale des aménagements hydroélectriques.

PHéE étude de cas centrale sur réseau d'adduction en eau potable CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE DU « HAUT VILLARD » À ALLOS (04)

Une petite centrale hydroélectrique convertit la force d'une chute d'eau en électricité. Quelle que soit la ressource en eau précisée : barrant de montagne, canal d'irrigation, réservoir d'eau potable ou d'eau usées... l'action d'une centrale modifie dans une ou plusieurs manières, plus ou moins profondément, le fonctionnement des milieux concernés. Elle génère ainsi de façon indissociable énergie renouvelable et impacts sur son environnement : un équilibre est donc à trouver. La « compatibilité PHÉE » du projet en l'occurrence de cet équilibre. Elle prend en compte la typologie d'aménagement envisagée, la sensibilité du milieu et les enjeux locaux. Suite à cette évaluation, il peut être constaté qu'il est possible de concilier ce projet. Dans d'autres cas, une fois l'équilibre déterminé, l'adaptation du projet de conception ou de la gestion des aménagements pour être réalisée. L'installation ainsi définie permet de réaliser une énergie disponible à moindre impact environnemental. Cette fiche a pour objectif de permettre une compréhension partagée des enjeux environnementaux et ouvrir des pistes sur ce que pourraient être des pratiques acceptables et acceptées par tous.

EN CHIFFRES :
 28500 C/an de recettes pour la commune
 275000 C d'investissement
 2000 C/an de maintenance
 Pas de nouveau tronçon court-circuité par l'hydroélectricité
 Débit réservé = 33 % module annuel
 356 MWh produits annuellement

TYPLOGIE :
 Aménagement : barrage, dérivation, récupération, robinet, canal, réseau d'adduction, augmentation prélèvement, régime canalisé
 Milieu : Protection du Site, Réserve Naturelle, Alpes Internes, territoire agricole, contexte calcaire
 Cadre réglementaire : Information au public, Autorisation, Concession d'eau, Etude d'Impact et définition débit réservé, Zone : zone Natura 2000, Parc National du Mercantour, ZNIEFF territoire 1, ZICO



<http://phee.geres.eu>

INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT, ATTÉNUATION DES IMPACTS ET AVANTAGES DE LA PCH* SUR RÉSEAU D'ADDUCTION EN EAU POTABLE : CAS DU « HAUT VILLARD » À ALLOS (04)

Notice : Toute centrale hydroélectrique présente des impacts sur son environnement. Ce impact positif pour la plupart des milieux concernés ou négatifs.

EN AMONT : Coefficients d'usage sur une même masse d'eau. Faibles pressions sur la ressource : l'usage existant est uniquement l'adduction en eau potable du village d'Allos, et cet usage est prioritaire sur l'usage de production hydroélectrique.

PRÉLEVEMENT : Impact supplémentaire sur les milieux aquatiques et augmentation du prélèvement. Coefficient d'usage avec l'adduction en eau potable. Augmentation du prélèvement pour la production hydroélectrique. Répartition d'un débit réservé entre le cours d'eau et le canal par la mise en place d'un appareil de mesure. Usage d'adduction en eau potable prioritaire sur l'usage de production hydroélectrique.

TRONÇON COURT-CIRCUITÉ : Diminution de la lame d'eau (en hauteur modeste), ce qui modifie les conditions d'habitat et la capacité pour la faune de se reproduire et de se développer. Pas de nouveau tronçon court-circuité. Du fait de l'installation de la turbine sur le réseau AEP, aucun tronçon de cours d'eau supplémentaire n'est court-circuité par l'usage hydroélectrique. Un débit réservé a été déterminé et est appliqué au cours d'eau pour l'usage hydroélectrique, tandis qu'après cela il n'est pas.

RESTITUTION : Production de turbulences. Restitution dans le réseau communal d'eau potable : ne crée donc pas de remous dans un cours d'eau. Restitution par pas de la centrale hydroélectrique dans le réseau de distribution de la commune d'Allos.

EN AVAL : Pression sur la ressource aval. Pas de pression supplémentaire sur la ressource car le prélèvement et la restitution sont réalisés à l'installation de la centrale (si ce n'est l'augmentation de prélèvement spécifique pour la production hydroélectrique).

PRODUCTION : 200 m de chute brute, 1 turbine Pelton 1000/37 mm 24 x 44 l/s de débit de production 51 kW installés, 356 MWh/an produits soit la consommation de 110 foyers* (recettes de 28 500 €/an). Conduite forcée prélevée (réseau AEP) et restituée. Local de production intégré (barrage). Portabilité présente par enlèvement vers la turbine à la dérivation. Intégration au réseau des canalisations. Production sans pertes de matériaux et des pertes de turbulences. Réserve d'eau permettant une surveillance continue et la fiabilité de l'ouvrage.

TRONÇON COURT-CIRCUITÉ : Pas de nouveau tronçon court-circuité. Du fait de l'installation de la turbine sur le réseau AEP, aucun tronçon de cours d'eau supplémentaire n'est court-circuité par l'usage hydroélectrique. Un débit réservé a été déterminé et est appliqué au cours d'eau pour l'usage hydroélectrique, tandis qu'après cela il n'est pas.

RESTITUTION : Production de turbulences. Restitution dans le réseau communal d'eau potable : ne crée donc pas de remous dans un cours d'eau. Restitution par pas de la centrale hydroélectrique dans le réseau de distribution de la commune d'Allos.

EN AVAL : Pression sur la ressource aval. Pas de pression supplémentaire sur la ressource car le prélèvement et la restitution sont réalisés à l'installation de la centrale (si ce n'est l'augmentation de prélèvement spécifique pour la production hydroélectrique).

<http://phee.geres.eu>



1 site web et une base de données

Objectif

Site web : centre de ressources

BDD : suivi la filière et production de données statistiques par territoire, typologie de centrale, etc.

base de données

ACCÈS PUBLIC ACCUEIL

VOTRE REQUÊTE: 283 SITES
VOS DROITS D'ACCÈS: 172 SITES

- usine de la Vaire (Scaffarels)
- velara à ANNOT
- Largue (le) à VOLX
- Pont de la Donne (usine du) à bayons à BAYONS
- Champenastais à LE LAUZET-
- Marbinet (le) à LA BREOLE
- Serennes à SAINT-PAUL
- Blachière Parpaillons / EFFACI
- les Mats à JAUSIERS
- Murette (la) à JAUSIERS
- la montagnette à MEYRONNES
- chanolles à PRADS-HAUTE-BL
- pont de guisane à BRIANCON
- sur le Guil à AIGUILLES
- usine du Fournel à L' ARGENT
- Recours à ASPRES-SUR-BUEC
- usine de Montgardin (Sarruch
- Vachères à Baratier à BARATI
- Devezet (le) à LA BATIE-NEUY
- Serre (la) à BENEVENT-ET-CH
- Peignage (le) à BRIANCON
- roche percée à BRIANCON
- Septra à BRIANCON
- moulin de M.Faure (le) à BRIA
- pont Baldy à BRIANCON
- Traverses (les) à SAINT-CLEM
- Cristillan à CEILLAC
- Randen à CERVIERES
- Débaret à NEVACHE
- Grange Vieille à NEVACHE
- Rua (la) à CHATEAU-VILLE-VI
- Pont Sarrazin / Romette à GA
- eneralp à GAP

<http://phee.geres.eu>

http://phee.geres.eu/_BDD



Modèles de cahiers des charges

- Réalisation d'une étude de faisabilité compatible PHÉE
 - Un modèle pour les projets en rivière
 - Un modèle pour les projets sur usage préexistant (AEP, canal) > production hydroélectrique annexe
- Réalisation d'une étude d'impact
 - Un modèle unique à adapter par le porteur de projet en fonction des enjeux concernés par le site de projet



Listes de bureaux d'études – non exhaustives

- Une liste pour la réalisation d'études de faisabilité
- Une liste pour la réalisation d'études d'impacts
- Réalisées sur la base de la connaissance issue de l'observatoire des projets en PACA

Maj Janvier 2012

Liste non exhaustive de BET (faisabilité)
pour un projet de PCH

Nom de l'organisme	Adresse	Téléphone	Fax	Site web
ANTEA Group Contact : M. BARGEAS	Parc Nspillon - Bât. C 400 avenue du Pesse-Temps 13676 AUBAGNE Cedex	04 42 00 70 70	04 42 00 70 71	http://fr.anteagroup.com/fr
BETERU (Bureau d'Etudes Techniques d'Équipement Rural et Urban)	Les Landes 31850 MONDOUZIL	05 61 04 71 52	05 61 84 35 98	http://www.beteru.fr/
CLAIE (Coopérative Locale d'Assistance et d'Ingénierie de l'Eau)	Micropolis Bat Ferme Belle Auraille 05000 Gap	09 81 03 59 38		
Ecowatt SARL Contact : M. MAILLARDET	Lieu dit Pressenas 04 250 CLAMENSANE	04 92 68 34 54	04 92 68 36 76	/
Hydro-développement Contact : M. ADISSON	24 avenue de Vallouise 05120 L'ARGENTIERE LA BESSEE	04 92 22 32 26	04 92 51 99 87	www.hydrodeveloppement.com
Hydro Tinée Contact : M. GASTALDI	281 Chemin Notre Dame 06220 VALLAURIS	?	?	?
JMB Énergies Contact : M. ROSSETTI	Agence Sud-Est Pôle Mécanique - Vallon de Fontanes 30 520 ST MARTIN DE VALGALGUES	04 66 24 60 87		http://www.jmbenergie.fr
Power	ZA des sablonnières 05120 L'ARGENTIERE LA BESSEE	04 92 46 91 03	/	/
SAFEGE – agence d'Aix Contact : M. LEFRANÇOIS	30 avenue de Malacorda 13100 AIX EN PROVENCE	04 42 93 65 10	/	www.safega.fr



Logiciel d'analyse
multicritères Sesamo :
pour les gros projets
hydroélectriques avec
enjeu de gouvernance

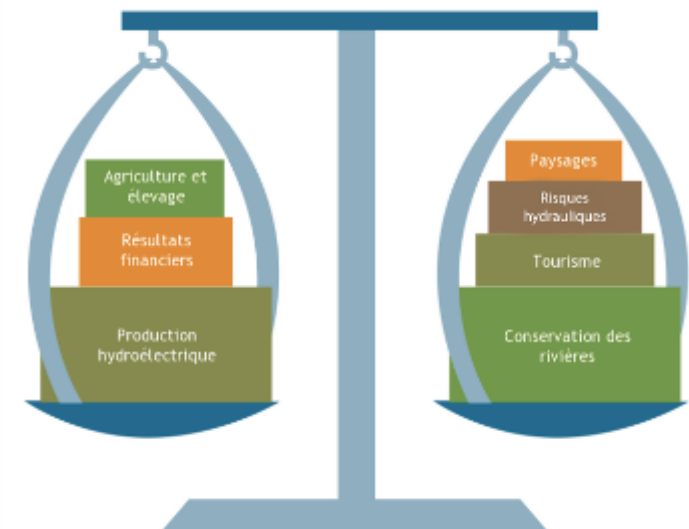


Projet EU – arc alpin : SHARE (2009-2012) > AMC Sesamo

- Démarche: promouvoir l'analyse multicritère
 - intégration des besoins locaux aux réglementations nationales / locales
 - méthodologie : employer les outils scientifiques & les données existantes auprès des acteurs identifiés comme porteurs d'intérêt
- L'analyse multicritères (AMC) : une balance pour évaluer diverses alternatives d'aménagement des rivières, encadrées par des critères et décrites par des indicateurs

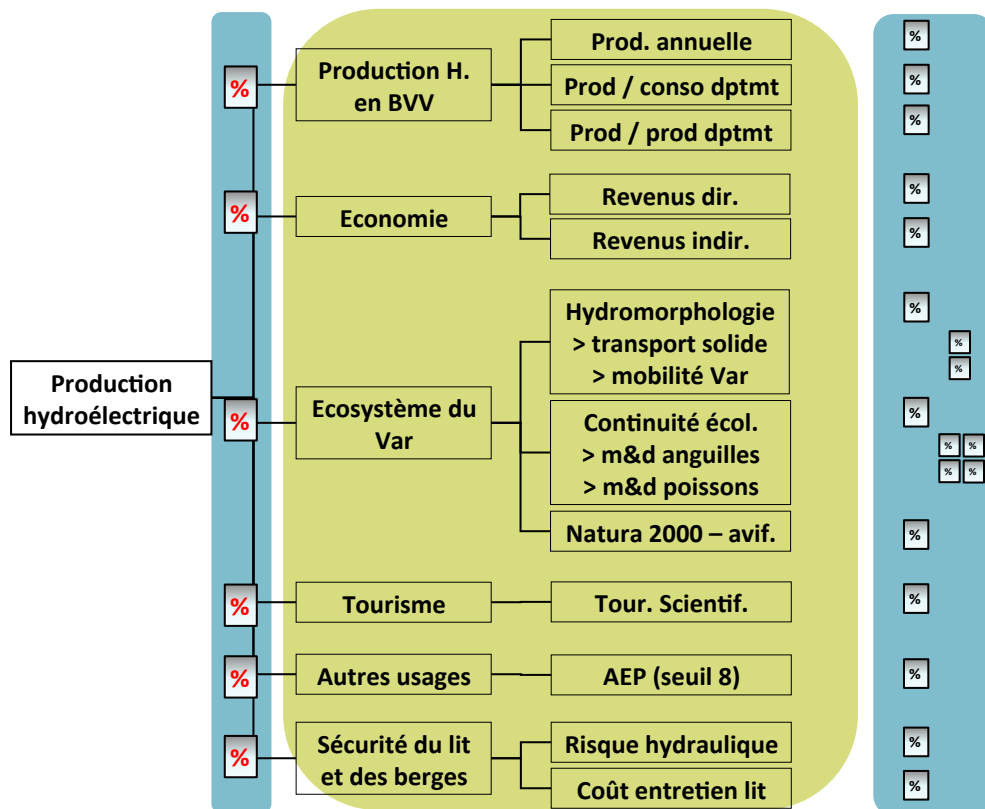
Une démarche ouverte multi-enjeux, multipartenaires :

- l'AMC peut intégrer les intérêts de tous les acteurs
- pesée transparente, adaptable, politique
- basée sur les données disponibles et sur les apports des acteurs

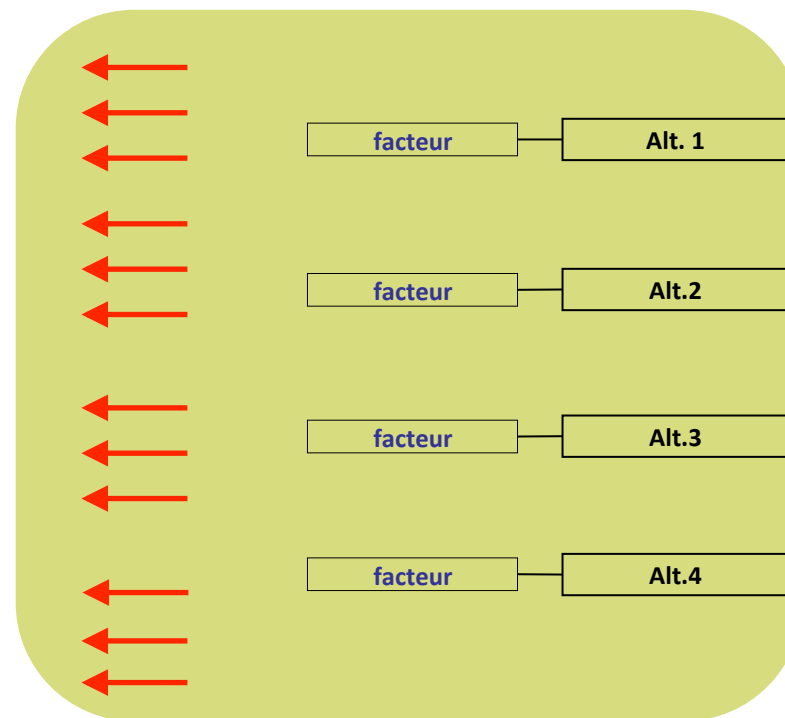




Enjeu	Description du système		Evaluation de l'importance relative	Estimation ou évaluation des impacts et effets de chaque alternative sur le système		Alternatives
Identification du ou des enjeu(x)	Description spécifique du système à l'aide de critères	Description de chaque critère à l'aide d'un indicateur	Attribution d'un poids à chaque indicateur	Evaluation des effets de chaque alternative sur les indicateurs via une relation causale	Application d'un ou plusieurs facteurs de causalité à chaque alternative	Caractérisation des différentes alternatives



phase politique

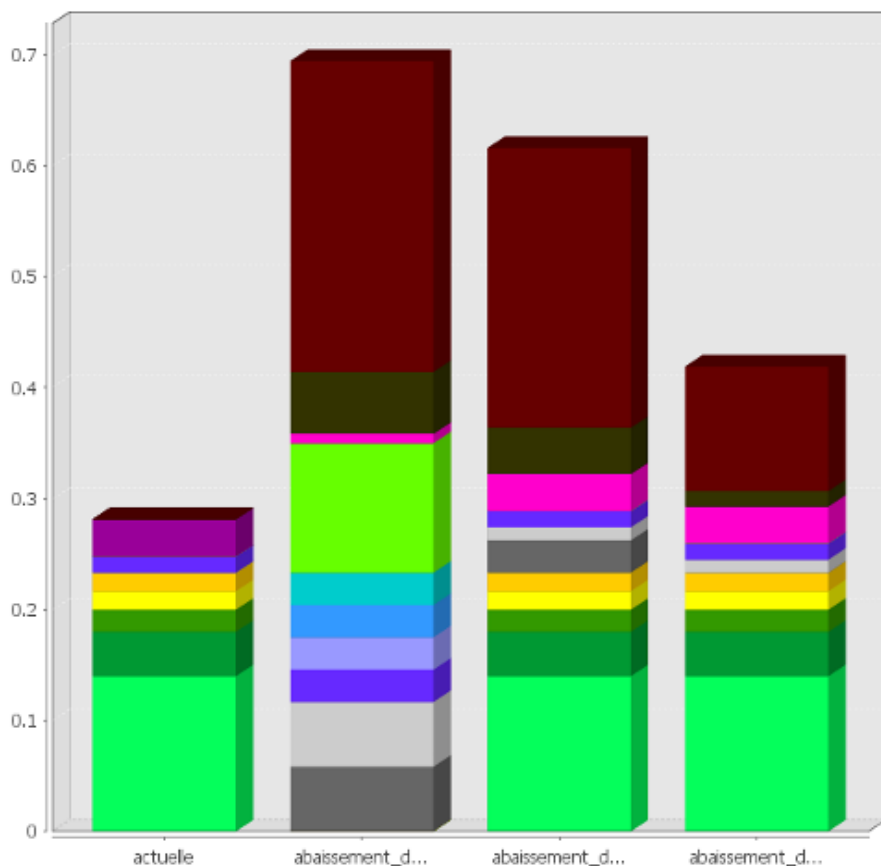


phase technique



Projet EU SHARE (2009-2012) AMC Sesamo

- Exemple de rendu



- production_annuelle_GWh
- production_en_rapport_avec_la_consommation_départementale_%
- production_en_rapport_avec_la_production_HE_départementale_%
- revenus_directs_M€
- revenus_indirects_taxes_M€
- continuite_du_transport_solide_qual
- mobilité_du_fleuve_qual
- montaison_des_anguilles_qual
- montaison_des_poissons_qual
- dévalaison_des_poissons_qual
- dévalaison_des_anguilles_qual
- Avifaune_natura_2000_qual
- tourisme_scientifique_qual
- prise_d'eau_potable_en_surface_qual
- coût_d'entretien_du_lit_M€
- risque_crue_qual

Intérêt énergétique	20.00%
Revenus de la production	3.33%
Écosystème	35.00%
Loisirs et tourisme	3.33 %
Autres usages de la ressource	3.33 %
Sécurité	35 %

ORGANISME	INTÉRÊT
Conseil Général 06	Tous
Energies Var	Energie
ADEME PACA	Energie
EPA Plaine du Var	Aménagement du territoire
Agence de l'Eau RMC	Eau & Environnement
ONEMA	Milieux aquatiques
DREAL	Eau / Energie
DDTM 06	Eau
Fédération de pêche	Milieux aquatiques
NCA	AEP & Aménagement du territoire & Énergie



Merci pour votre attention

- À votre disposition pour toute question :



Oriane ASSALI

Chargée de programme filières énergie propre

GERES

o.assali@geres.eu

04 42 18 55 88