

Un outil d'aide à la décision pour l'arbitrage des multiples usages de l'eau en Vallée d'Aoste

Colloque ALPIQ - UNIL

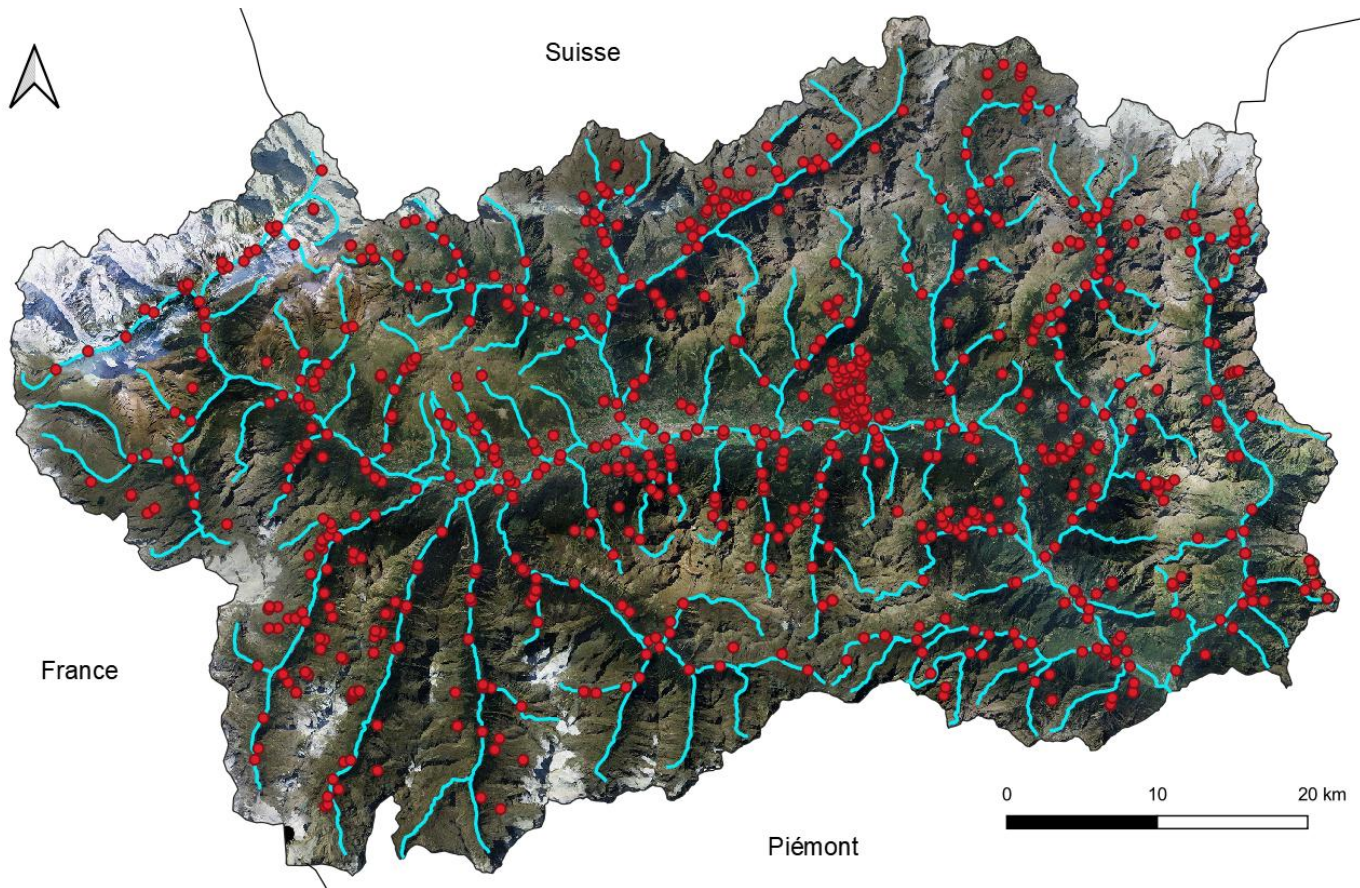
La multifonctionnalité des barrages alpins

28 octobre 2025 | Martigny Expo



Image: CVA SpA

Introduction



Points de captage en Vallée d'Aoste (≈ 1000 irrigations significatives et ≈ 300 dérivations hydroélectriques)

- Lors du siècle dernier, les cours d'eau en Vallée d'Aoste ont été **fortement exploités**
- Le 66% des cours d'eau présente aujourd'hui des **impacts significatifs** à cause des dérivations d'eau

Différents usages de l'eau

Production hydroélectrique



Irrigation des prairies et des pâturages



Enneigement artificiel



Pêche sportive



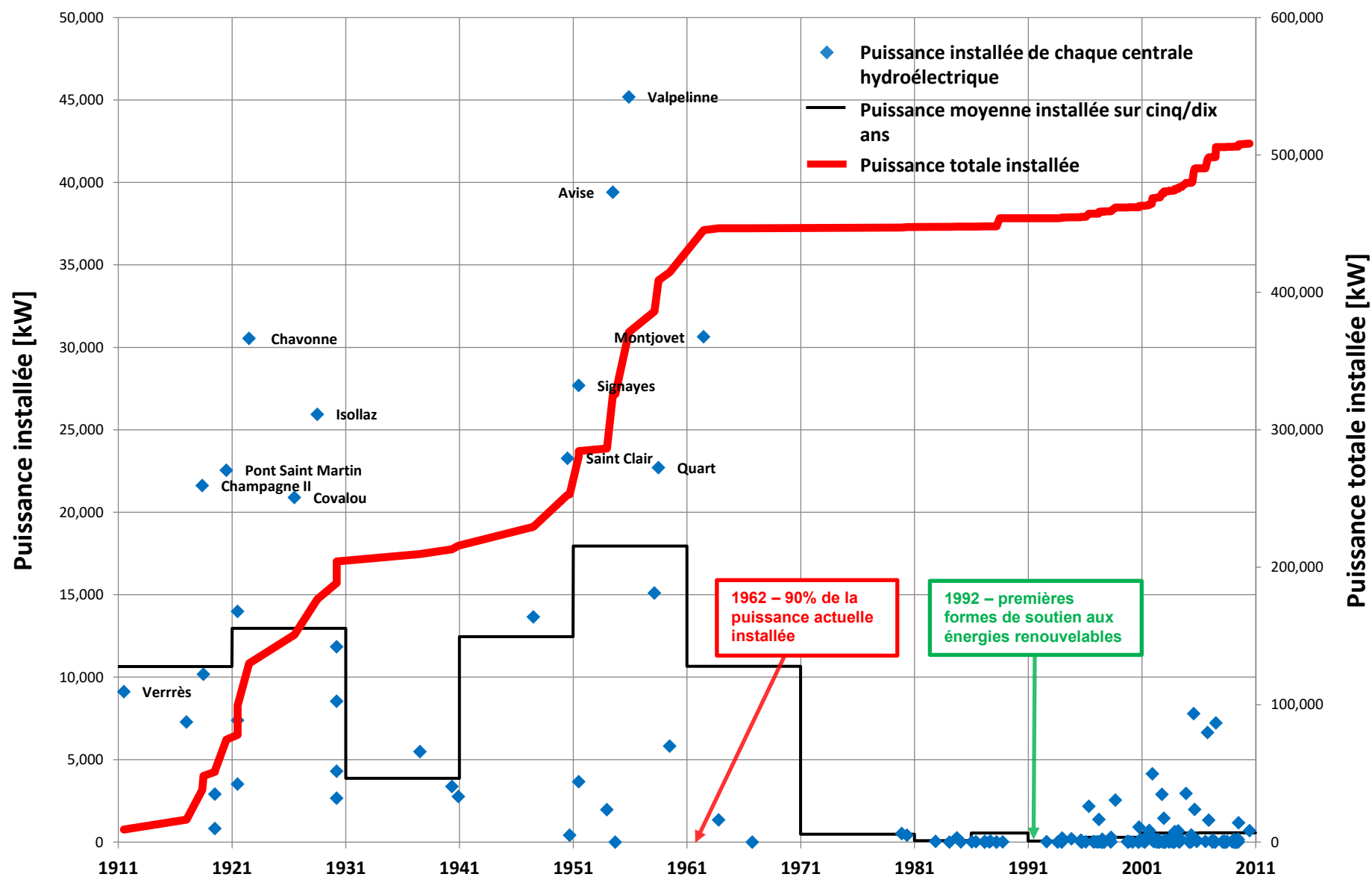
Sports d'eau vive



Conservation du paysage fluvial



Production hydroélectrique



Conflits d'utilisation de l'eau



Torrent Boccoil

Torrent Clavalité

Torrent Vertosan

Conflits d'utilisation de l'eau

L'utilisation de l'eau est **réglementée** mais...

CROISSANCE ÉCONOMIQUE

ÉNERGIES RENOUVELABLES

AGRICULTURE DE MONTAGNE

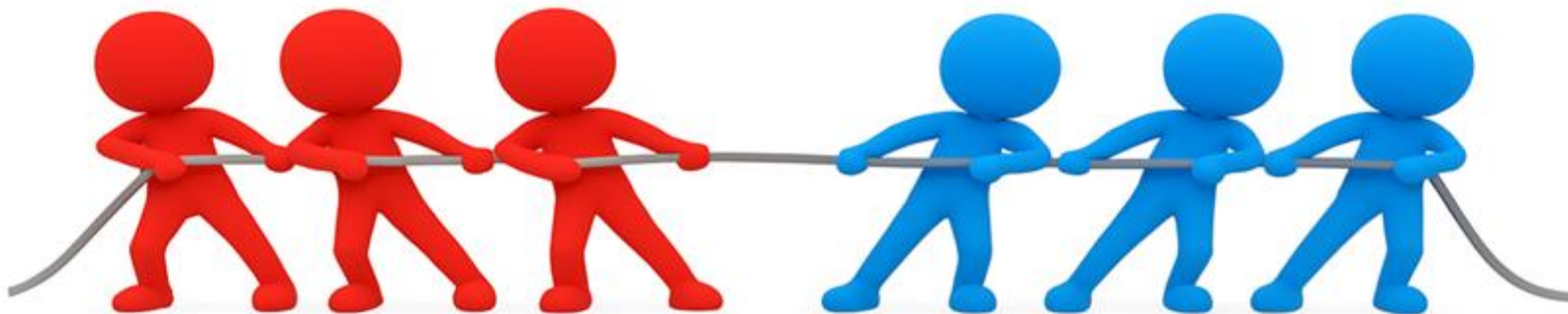
TOURISME D'HIVER

CONSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT

CONSERVATION DU PAYSAGE FLUVIAL

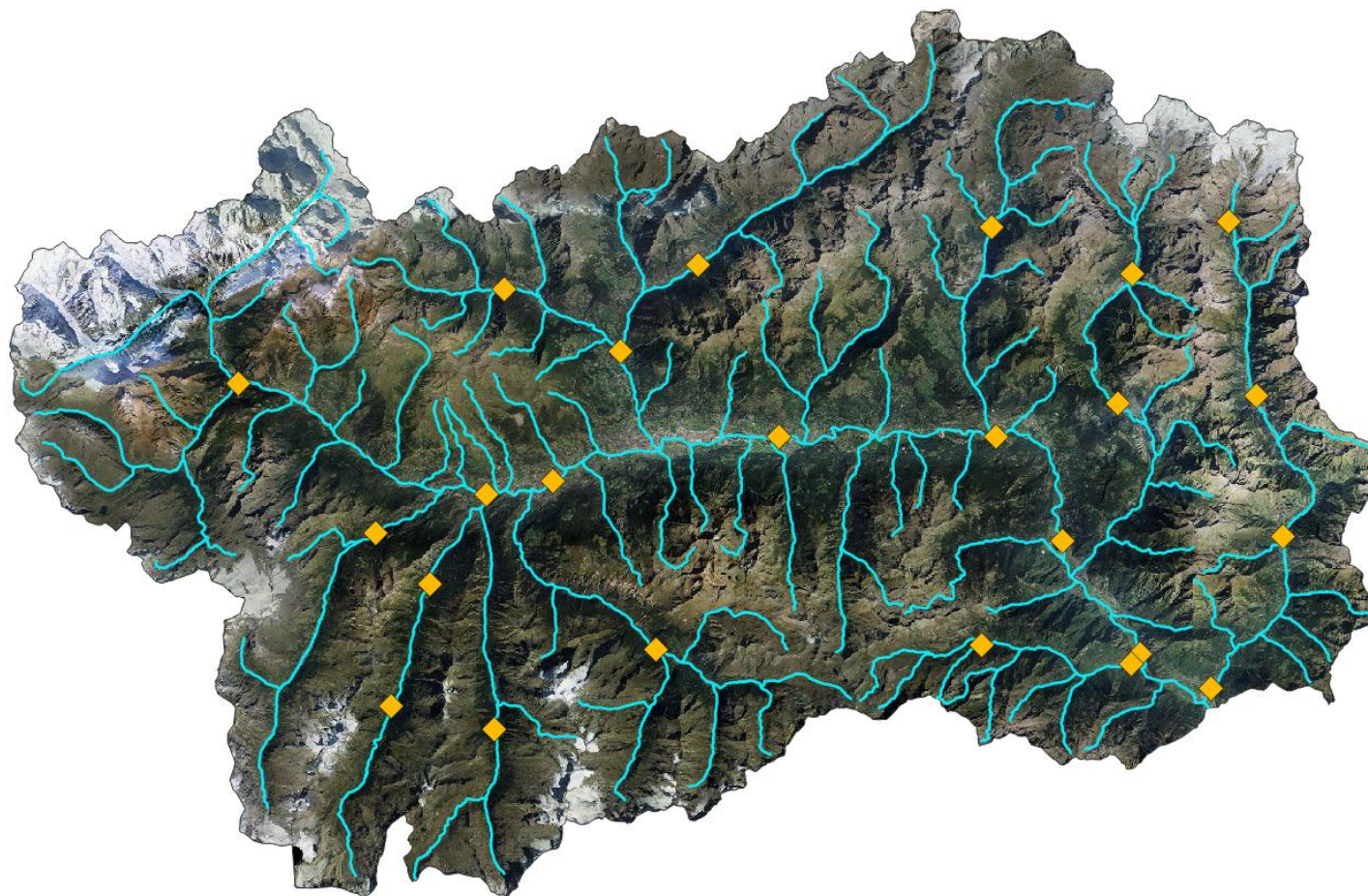
PÊCHE SPORTIVE

TOURISME D'ÉTÉ



Mesures du débit

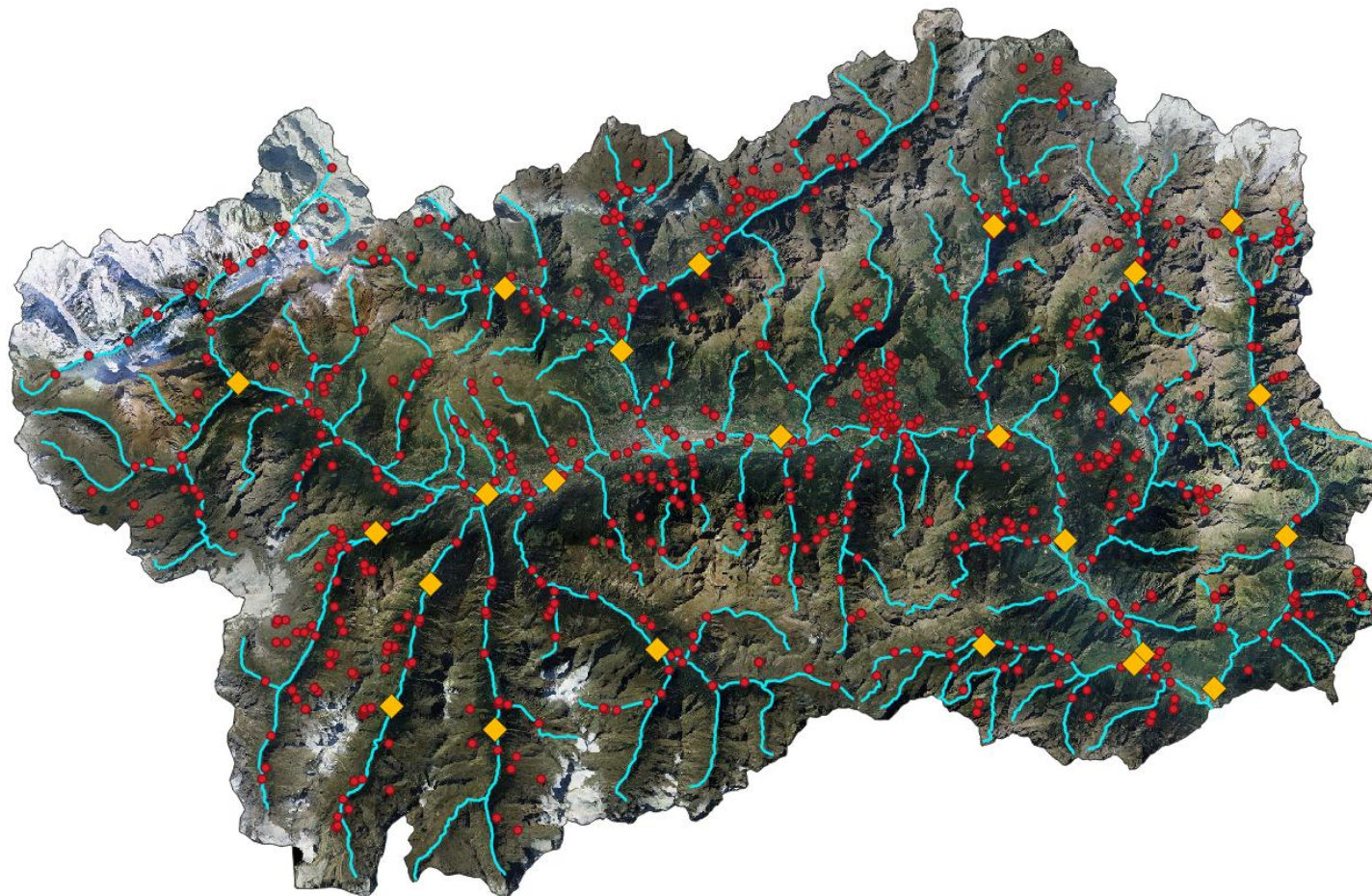
Mesurer le débit liquide disponible dans les cours d'eau est indispensable pour le partager



Sites institutionnels de suivi des débits (24 stations disposées majoritairement en fond de vallée)

Mesures du débit

Mesurer le débit liquide disponible dans les cours d'eau est indispensable pour le partager



Points de captage et sites institutionnels de suivi des débits

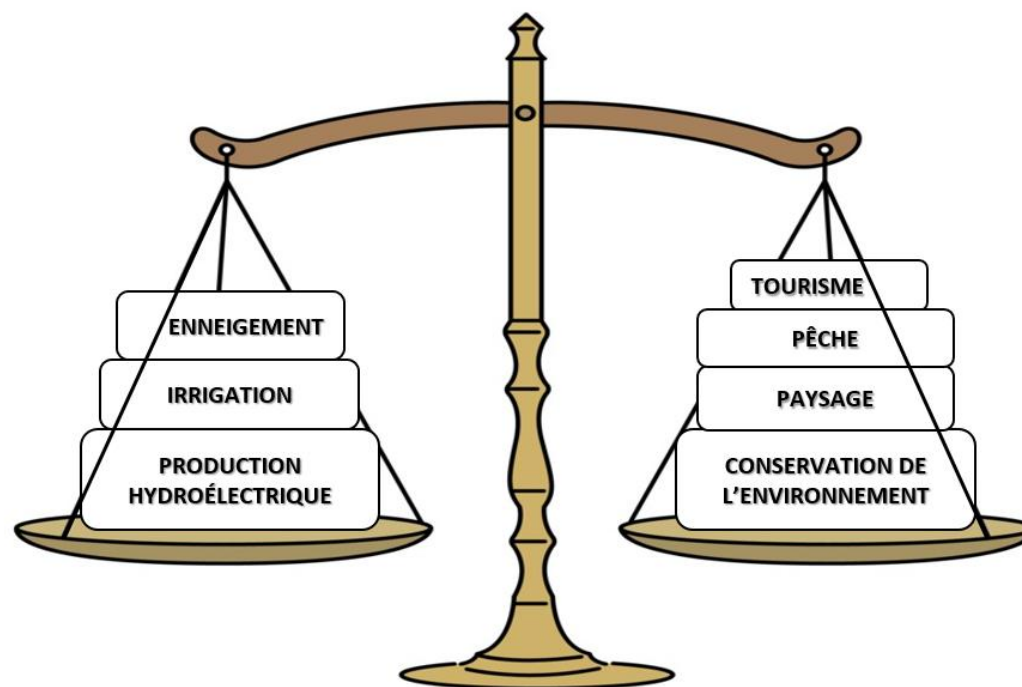
Mesures du débit



- Il est indispensable de mettre en place un **suivi continu du débit** à l'ouvrage de prise d'eau afin d'avoir une information fiable sur la disponibilité réelle de l'eau
- Pour les cas plus complexes, une reconstruction de modélisation est appliquée
- À partir de 2017, le suivi du débit liquide est prévu par deux **arrêtés nationaux** (Decreto STA n. 30/2017 et Decreto STA n. 29/2017)

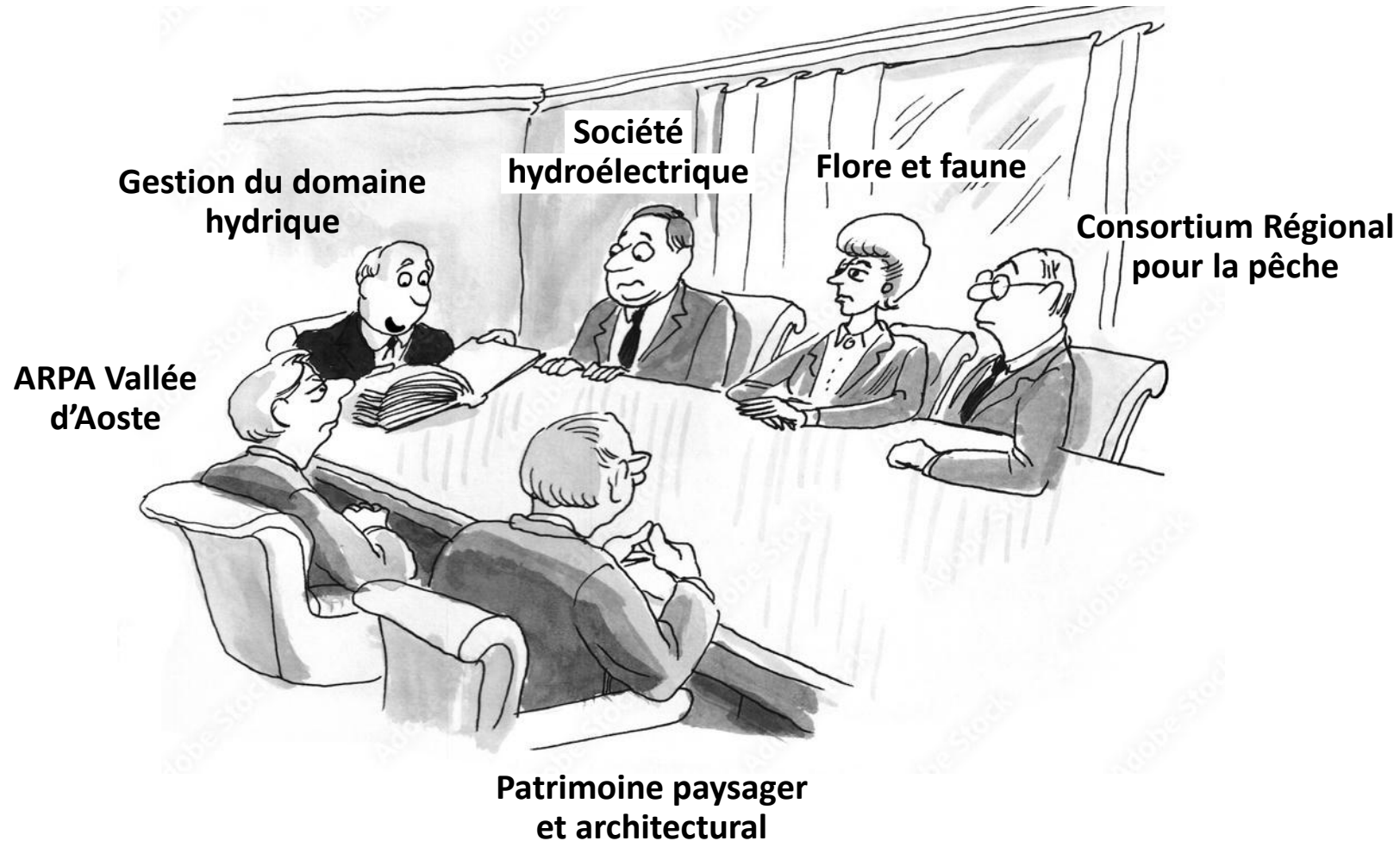
Analyse multicritère (AMC)

- L'analyse multicritère est employée en Vallée d'Aoste pour évaluer différents scénarios de **débits à relâcher** en aval d'une prise d'eau
- Elle permet d'**évaluer simultanément** les intérêts des différentes parties prenantes



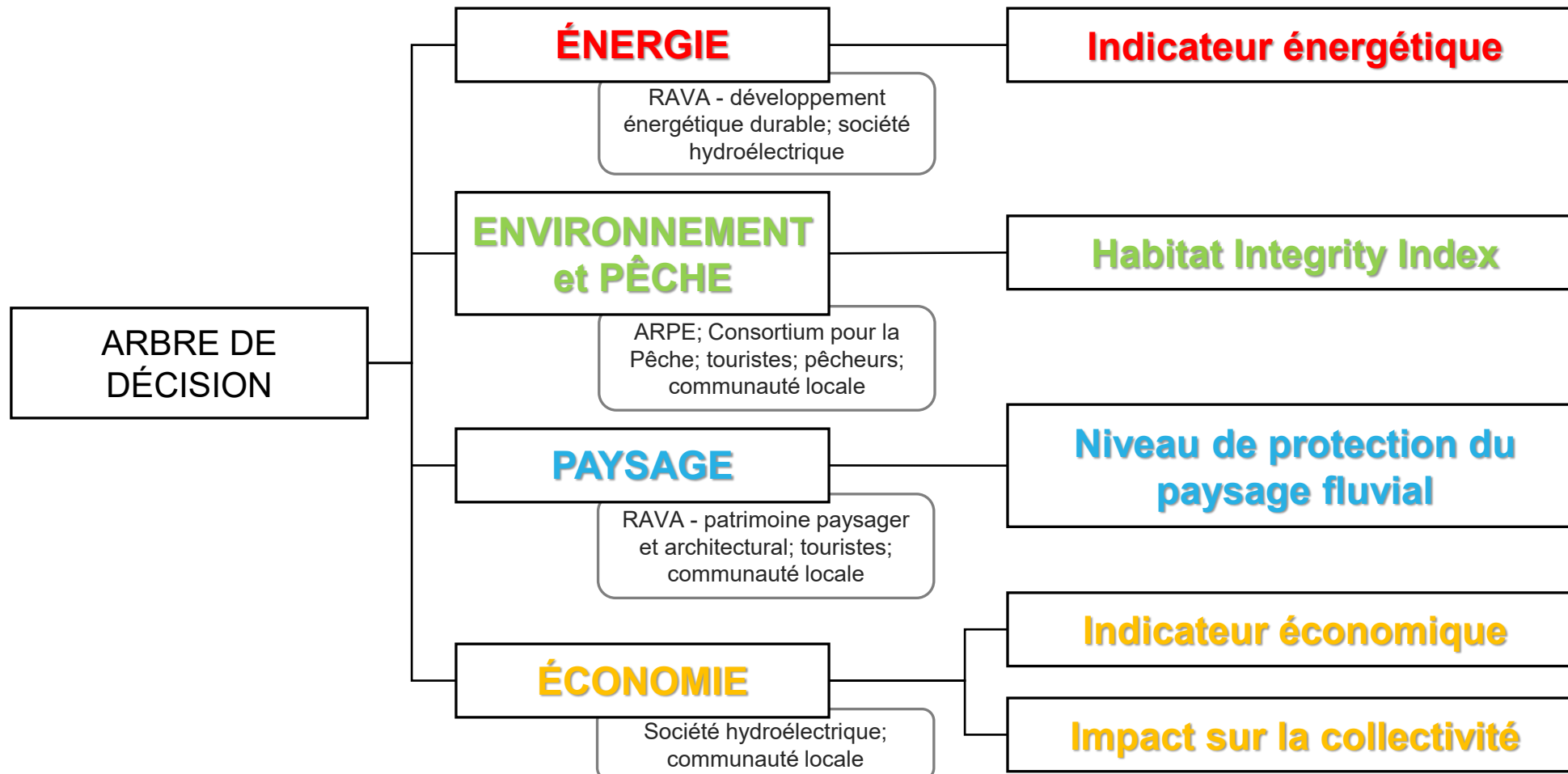
Étapes du processus de AMC

1. Définition des **parties prenantes** et des **scénarios** de débit à relâcher



Étapes du processus de AMC

2. Définition des **critères** et des **indicateurs** pour quantifier les effets des différents scénarios sur chaque partie prenante (« arbre de décision »)



Critères et indicateurs



Dati di input - albero decisionale

- ☐ Impianto Graines
- ☐ ENERGIA
 - ☐ Indice Energetico
- ☐ AMBIENTE-ITTIOFAUNA
 - ☐ Indice di Integrità dell'Habitat
- ☐ PAESAGGIO
 - ☐ Livello di tutela del paesaggio
- ☐ ECONOMIA
 - + ☐ Ricavo produttore
 - + ☐ Ricavo comunità

Alternative definite

- Alternativa 0
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3
- Alternativa 4
- Alternativa 5
- Alternativa 6
- Alternativa 7
- Alternativa 8

Aggiungi

Critères et indicateurs

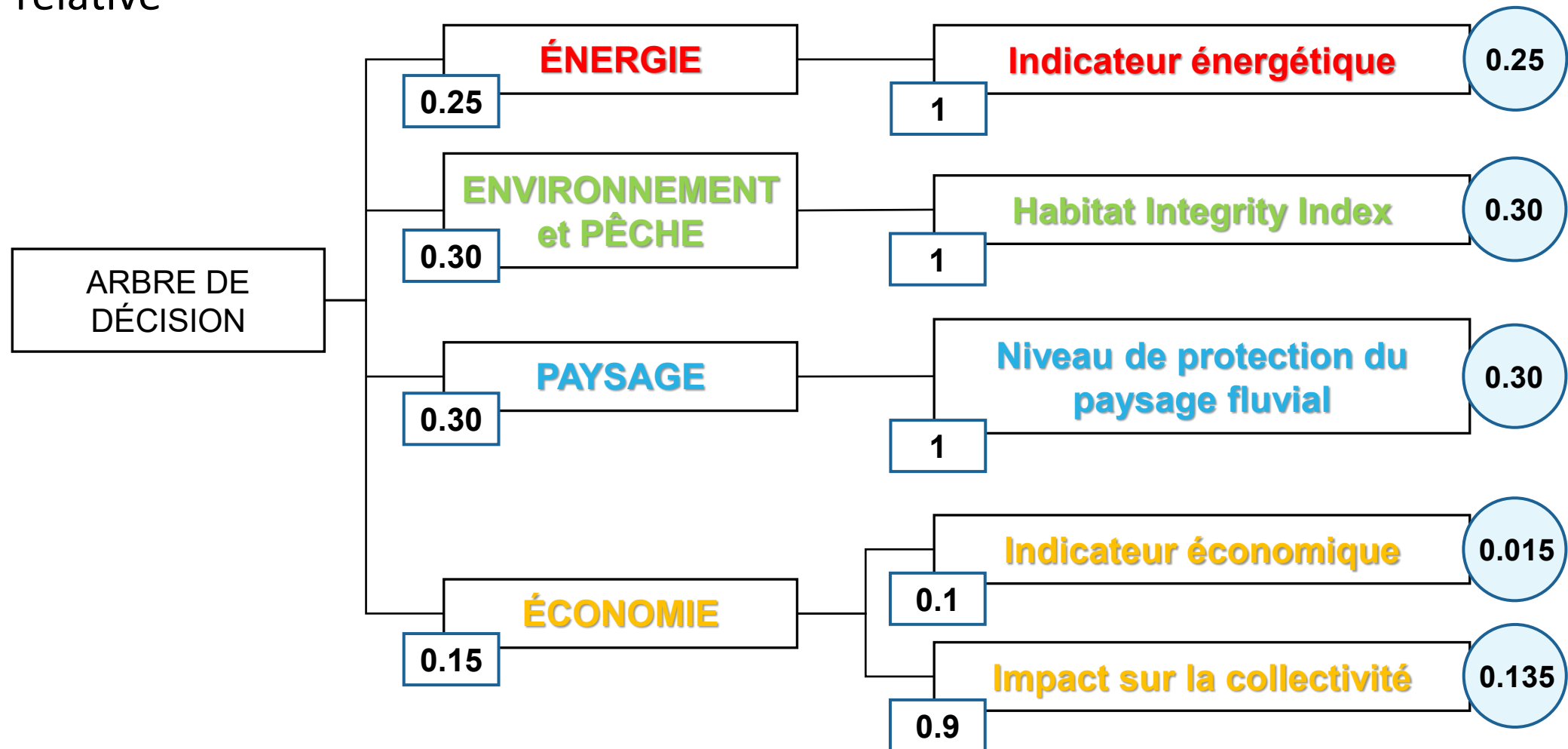


Matrice di valutazione

	Alternativa 0			Alternativa 1			Alternativa 2			Alternativa 3			Alternativa 4			Alternativa 5			Alternativa 6			Alternativa 7			Alternativa 8		
Criterio/Indicatore	min	def	max	min	def	max	min	def	max	min	def	max	min	def	max	min	def	max	min	def	max	min	def	max	min	def	max
ENERGIA																											
Indice Energetico	0	0.63	0	0	0.79	0	0	0.7	0	0	0.7	0	0	0.73	0	0	0.83	0	0	0.82	0	0	0.8	0	0	0.75	0
AMBIENTE- ITTIOFAUNA																											
Indice di Integrità dell'Habitat	0	0.74	0	0	0.49	0	0	0.65	0	0	0.65	0	0	0.61	0	0	0.45	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0.59	0
PAESAGGIO																											
Livello di tutela del paesaggio	0	0.596	0	0	0.202	0	0	0.522	0	0	0.597	0	0	0.493	0	0	0.238	0	0	0.243	0	0	0.293	0	0	0.403	0
ECONOMIA																											
Ricavo produttore																											
Indice Economico	0	0.31	0	0	0.6	0	0	0.43	0	0	0.44	0	0	0.49	0	0	0.67	0	0	0.66	0	0	0.62	0	0	0.52	0
Ricavo comunità																											
Ricavo comunità €	0	0.1	0	0	0.36	0	0	0.19	0	0	0.19	0	0	0.24	0	0	0.46	0	0	0.44	0	0	0.39	0	0	0.27	0

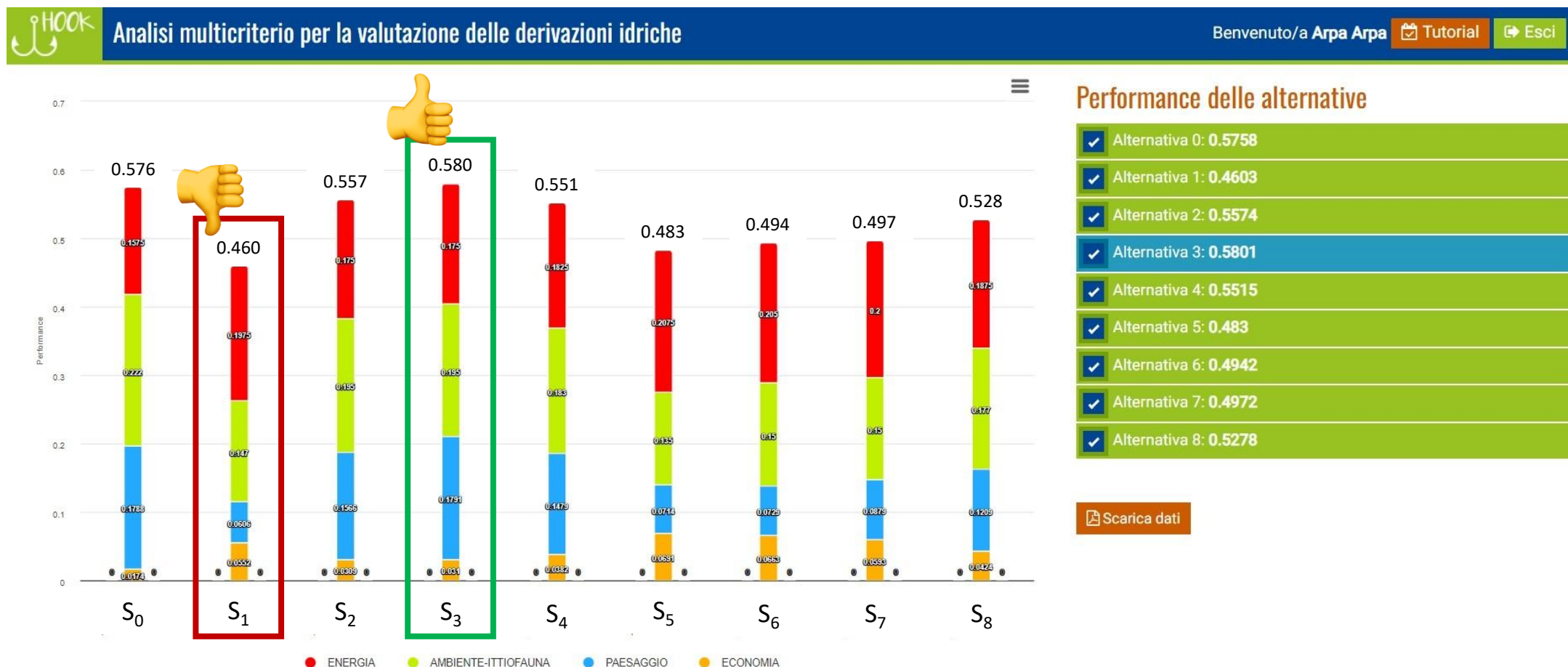
Étapes du processus de AMC

3. Attribution de **poids** aux indicateurs et aux critères, proportionnels à leur importance relative



Étapes du processus de AMC

4. Évaluation du score total des différents scénarios



Étapes du processus de AMC

5. Analyse de sensibilité pour définir les effets de différents niveaux d'incertitude sur le score total des scénarios

Analisi di sensitività

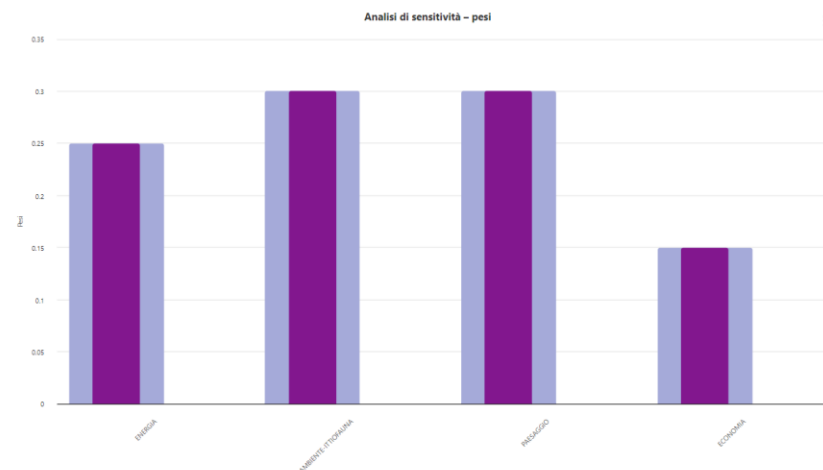
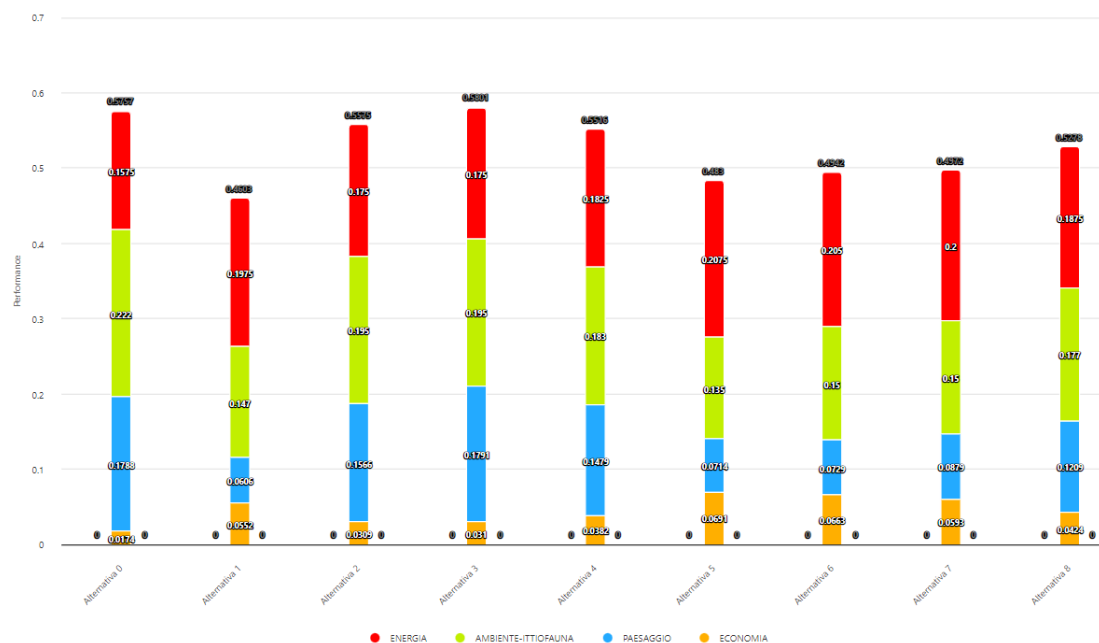


Tabella pesi

ENERGIA: 0.25
AMBIENTE-ITTIOFAUNA: 0.3
PAESAGGIO: 0.3
ECONOMIA: 0.15

Valore:

Scarica dati



Performance delle alternative

✓ Alternativa 0: 0.5758
✓ Alternativa 1: 0.4603
✓ Alternativa 2: 0.5574
✓ Alternativa 3: 0.5801
✓ Alternativa 4: 0.5515
✓ Alternativa 5: 0.483
✓ Alternativa 6: 0.4942
✓ Alternativa 7: 0.4972
✓ Alternativa 8: 0.5278

Scarica dati

Étapes du processus de AMC

5. Analyse de sensibilité pour définir les effets de différents niveaux d'incertitude sur le score total des scénarios

Analisi di sensitività

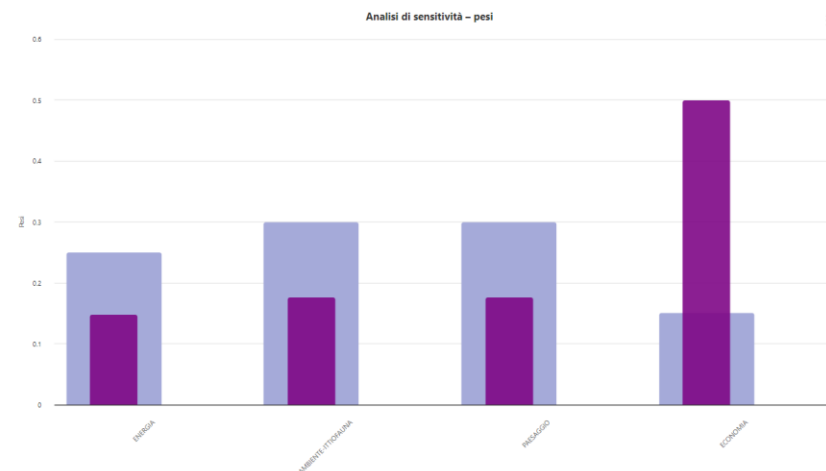
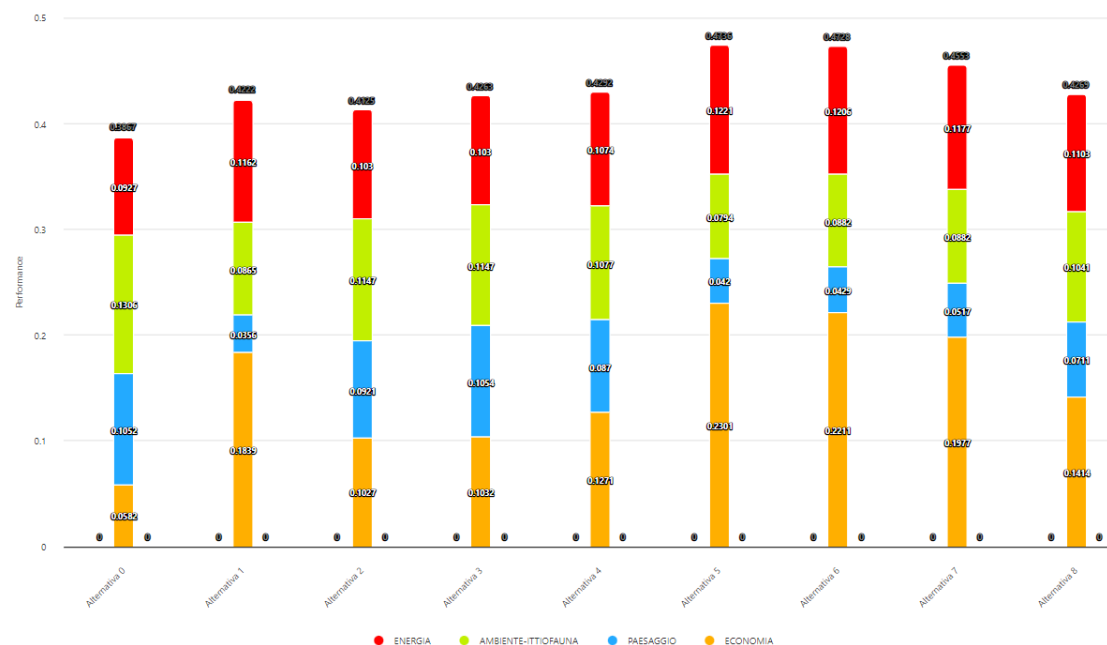


Tabella pesi

<input type="radio"/>	ENERGIA: 0.1471
<input type="radio"/>	AMBIENTE-ITTIOFAUNA: 0.1765
<input type="radio"/>	PAESAGGIO: 0.1765
<input checked="" type="radio"/>	ECONOMIA: 0.5

Valore:

[Scarica dati](#)



Performance delle alternative

<input checked="" type="checkbox"/>	Alternativa 0: 0.3867
<input checked="" type="checkbox"/>	Alternativa 1: 0.4222
<input checked="" type="checkbox"/>	Alternativa 2: 0.4125
<input checked="" type="checkbox"/>	Alternativa 3: 0.4263
<input checked="" type="checkbox"/>	Alternativa 4: 0.4292
<input checked="" type="checkbox"/>	Alternativa 5: 0.4736
<input checked="" type="checkbox"/>	Alternativa 6: 0.4728
<input checked="" type="checkbox"/>	Alternativa 7: 0.4553
<input checked="" type="checkbox"/>	Alternativa 8: 0.4269

[Scarica dati](#)

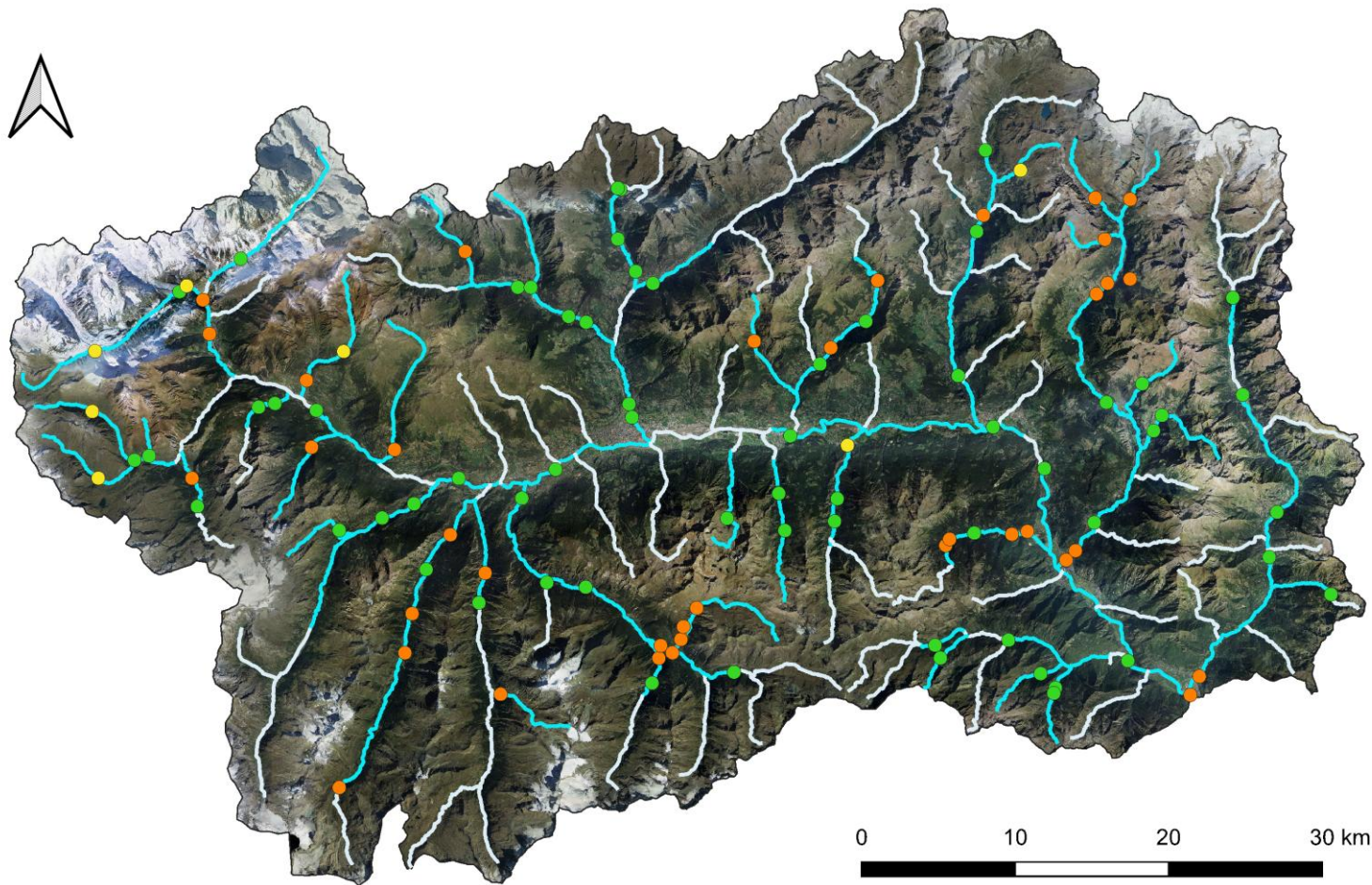
Décision finale

- L'AMC **supporte la décision**, elle ne prend pas la décision de manière autonome!
- Sur la base des résultats obtenus, les décideurs identifient le scénario de gestion de l'eau **le plus durable**
- La décision finale est officiellement **approuvée par le Gouvernement Régional** et le scénario de débit minimal est adopté en aval de la prise d'eau considérée



Torrent Graines en aval d'une prise d'eau concernée par une application de l'AMC

Applications de l'AMC en Vallée d'Aoste



Prises d'eau:

- application AMC achevée
- application AMC en cours
- application AMC en phase de démarrage

Cours d'eau:

- concernés par les applications AMC
- non concernés par les applications AMC

- **56** applications AMC activées
- **113** captages hydroélectriques
- **14** consortiums d'irrigation
- **43%** des cours d'eau concernés

Conclusions



- Plus **difficile à expliquer** aux administrateurs et aux personnes sans formation technique
- Les **délais** nécessaires à la reconstruction/collecte des données de débit naturel et à l'évaluation des indicateurs sont indispensables



- Le **débit** est évalué en tant que driver prioritaire
- **Adaptable** à différentes dérivations, aux variantes, aux renouvellements, etc.
- Utilisable pour des **dérivations uniques** ou **plusieurs dérivations** connectées (par exemple sur le même bassin versant)
- **Calibré** sur la réalité montagnarde
- Applicable **ex ante** et **ex post**
- Quantification des effets sur les différentes **parties prenantes**
- Lien direct avec les **réglementations**

Prochaines activités

- Développement d'un indicateur qui quantifie les effets de différents scénarios de captage d'eau sur les **activités agricoles** (critère AGRICULTURE)
- Développement d'un indicateur qui quantifie les effets des scénarios de débit minimal sur la **qualité du cours d'eau** à l'aval de l'ouvrage de dérivation (rejets d'eaux usées)
- Analyse des **effets du changement climatiques** sur l'hydrologie des cours d'eau (renouvellement des concessions hydroélectriques)

Merci!

Erica Vassoney

Agence Régionale pour la Protection de
l'Environnement de la Vallée d'Aoste

Loc. La Maladière, 48

Saint-Christophe (AO) - ITALY

er.vassoney@arpa.vda.it



Image: CVA SpA