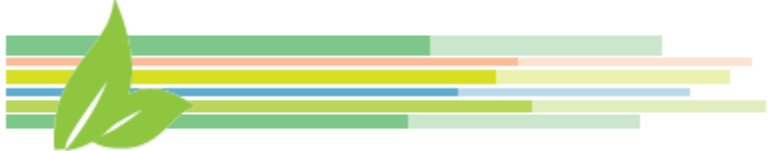


# Evaluation de la **multi-performance** de **vergers cidricoles bas-intrants** : *exemple et comparaison de 3 méthodes testées* *dans le cadre de l'expérimentation système* **Verger Cidricole de Demain**

Anne GUERIN – IFPC  
[anne.guerin@ifpc.eu](mailto:anne.guerin@ifpc.eu)



# Le projet Verger Cidricole de Demain en bref...

Projet sur 6 ans (CASDAR 2012-2014 et 2015-2018)



La responsabilité du Ministère en charge de l'Agriculture ne saurait être engagée

22 partenaires de divers horizons



Co-concevoir des SdC cidricoles agroécologiques



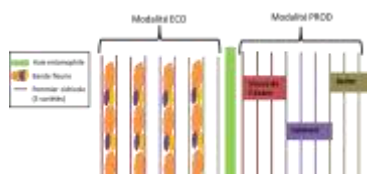
Multi-acteurs



Expérimenter ces systèmes en conditions réelles

→ Réseau multisite de 18 vergers entièrement implanté chez 9 arboriculteurs

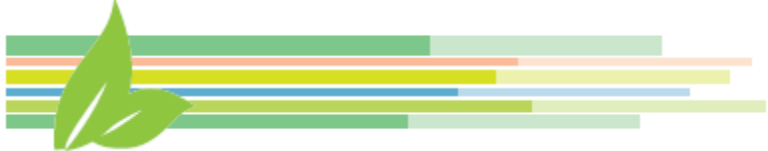
- Vergers en AB
- Plantation 2010
- Plantation 2011
- Plantation 2012



Evaluer et transférer les SdC cidricoles expérimentés

→ Analyses multicritère sur 40 000 données collectées





# Le projet Verger Cidricole de Demain en bref...

Projet sur 6 ans (CASDAR 2012-2014 et 2015-2018)



22 partenaires de divers horizons



Co-concevoir des SdC cidricoles agroécologique



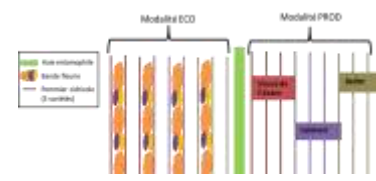
Multi-acteurs



Expérimenter ces systèmes en conditions réelles

→ Réseau multisite de 18 vergers entièrement implanté chez 9 arboriculteurs

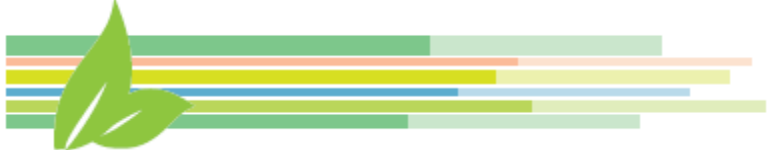
- Vergers en AB
- Plantation 2010
- Plantation 2011
- Plantation 2012



**Evaluer et transférer les SdC cidricoles expérimentés**

**→ Analyses multicritère sur 40 000 données collectées**

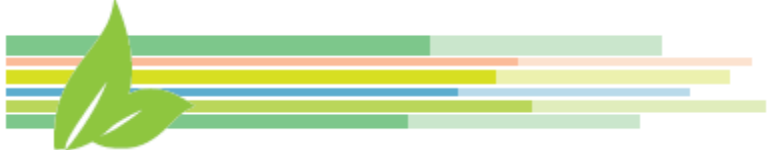




# Comment identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants?

## 3 méthodes utilisées :

- 1/ Analyse à 2 critères → IFT en fonction de la marge semi-nette
- 2/ Analyse multicritère (méthode 1) → tableau de bord
- 3/ Analyse multicritère (méthode 2) → DEXi-Fruits



# Comment identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants?

## 3 méthodes utilisées :

- **1/ Analyse à 2 critères → IFT en fonction de la marge semi-nette**
- 2/ Analyse multicritère (méthode 1) → tableau de bord
- 3/ Analyse multicritère (méthode 2) → DEXi-Fruits



# Méthodologie des calculs économiques (€/ha)

Utilisation de données réelles (enregistrements producteurs)

**Charges (hors charges de structure) = Main d'œuvre + Matériel + Intrants + Fournitures**

**Main d'œuvre** : temps de travaux du producteur (réels ou moyenne réseau)

**Matériel** :

- Parc matériel au producteur
- Charges de mécanisation (coûts horaires du matériel hors carburant → référence BCMA)

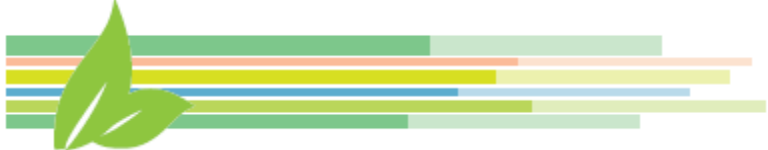
**Intrants** :

- Protection phytosanitaire, fertilisation foliaire, désherbage chimique, fumure
- Prix → Référence CA82 et factures des producteurs

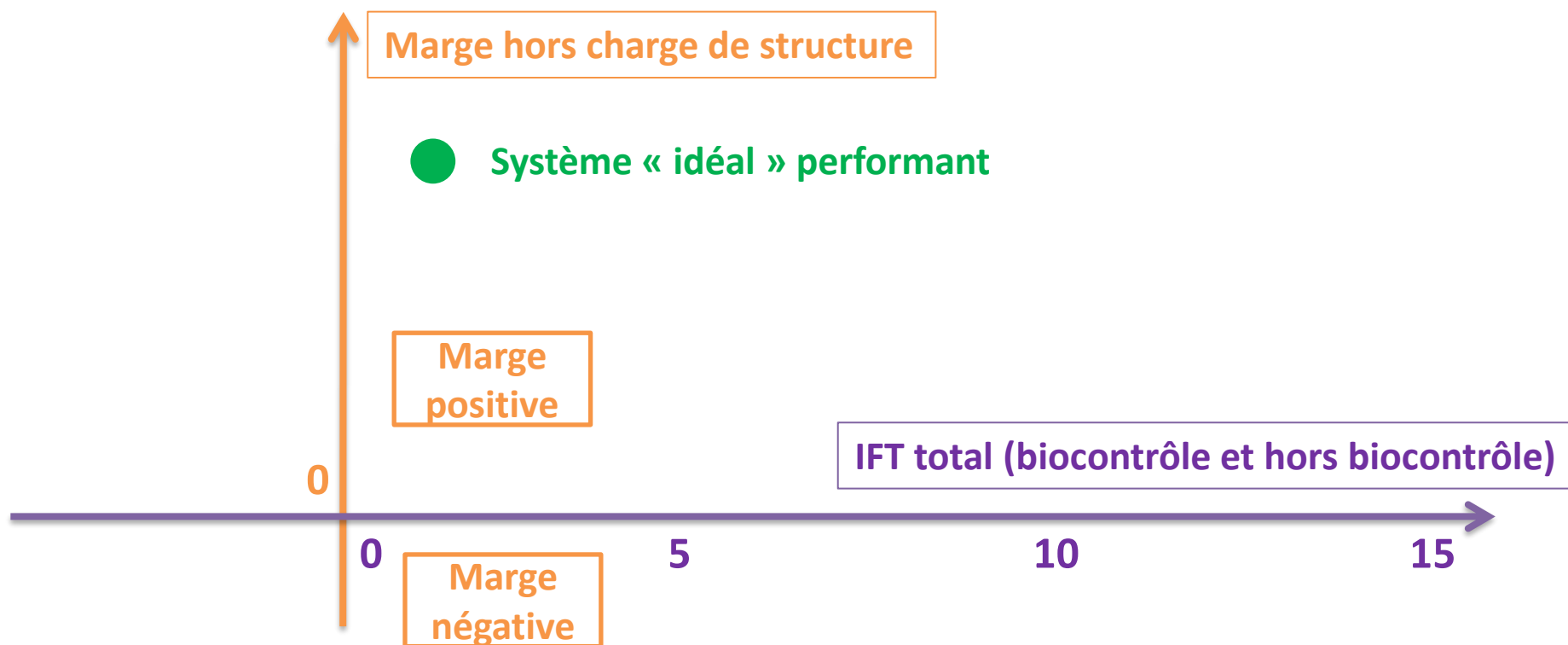
**Fournitures** :

- Prix du mulch, bâche plastique, semences, palissage, scions, ...

***Marge = Produit vente des pommes (rendements x 150 €/t ou 220 €/t AB) - Charges***



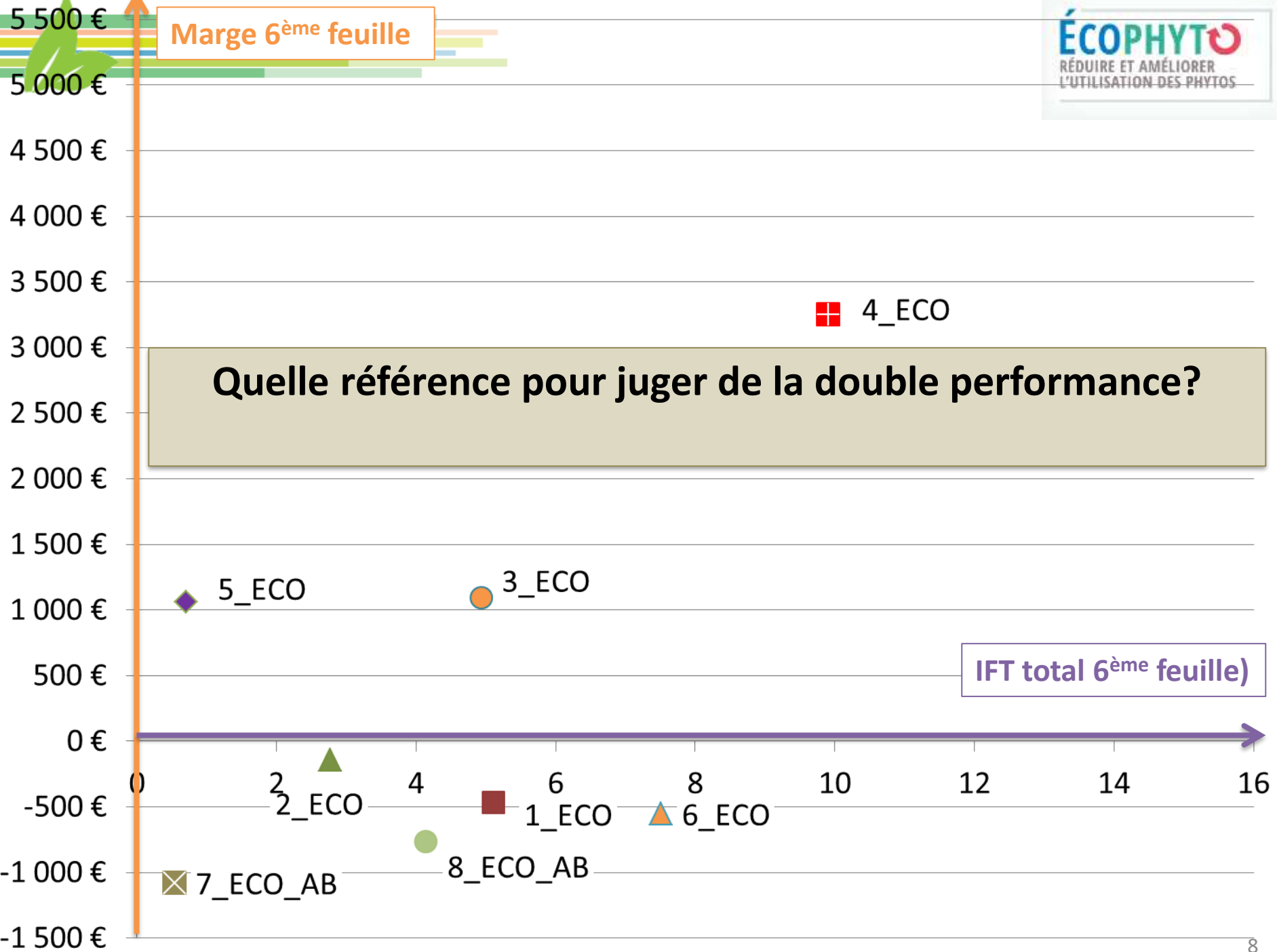
# Analyse à 2 critères : $IFT=f(\text{marge})$



Marge 6<sup>ème</sup> feuille

Quelle référence pour juger de la double performance?

IFT total 6<sup>ème</sup> feuille)

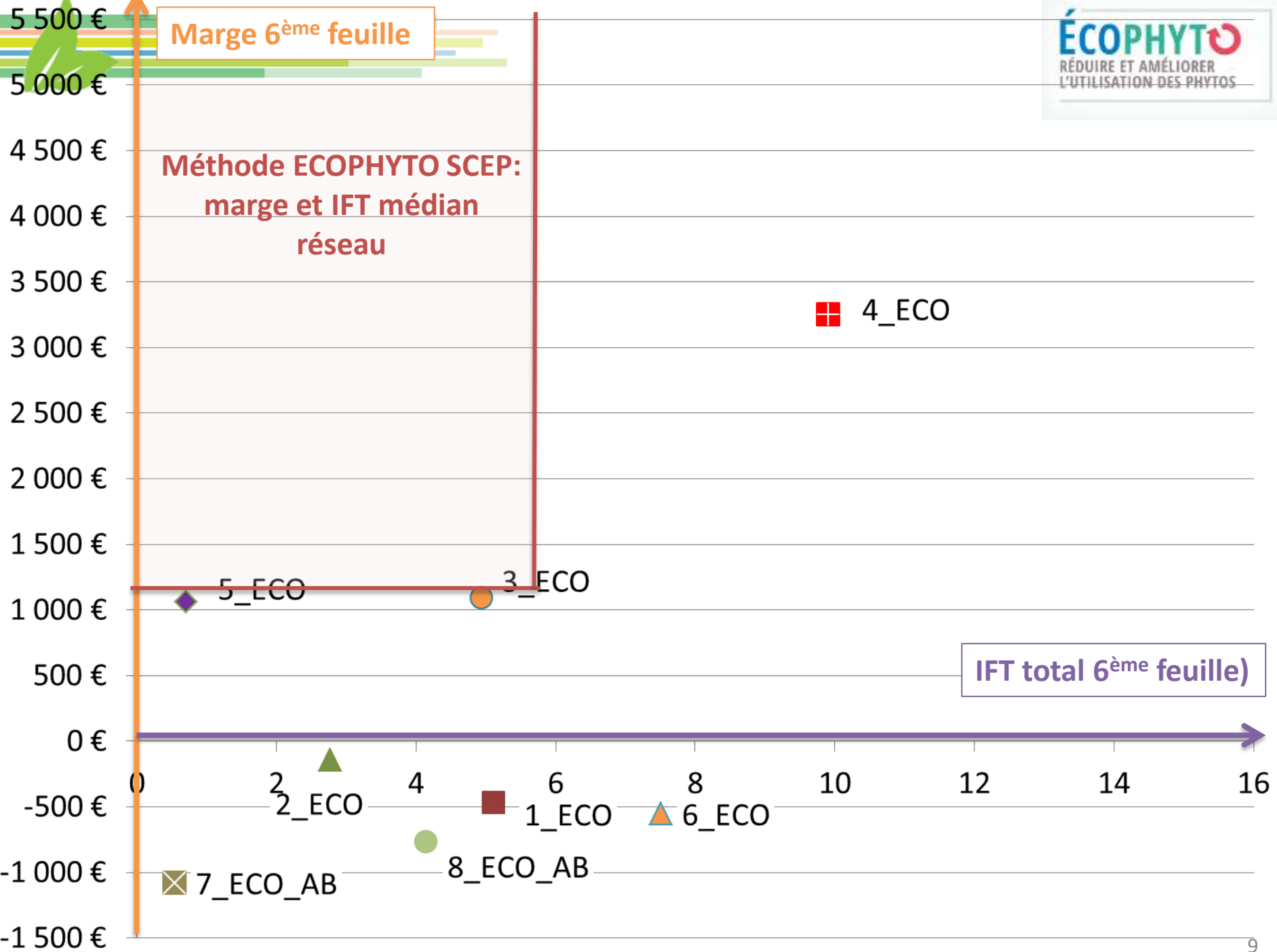


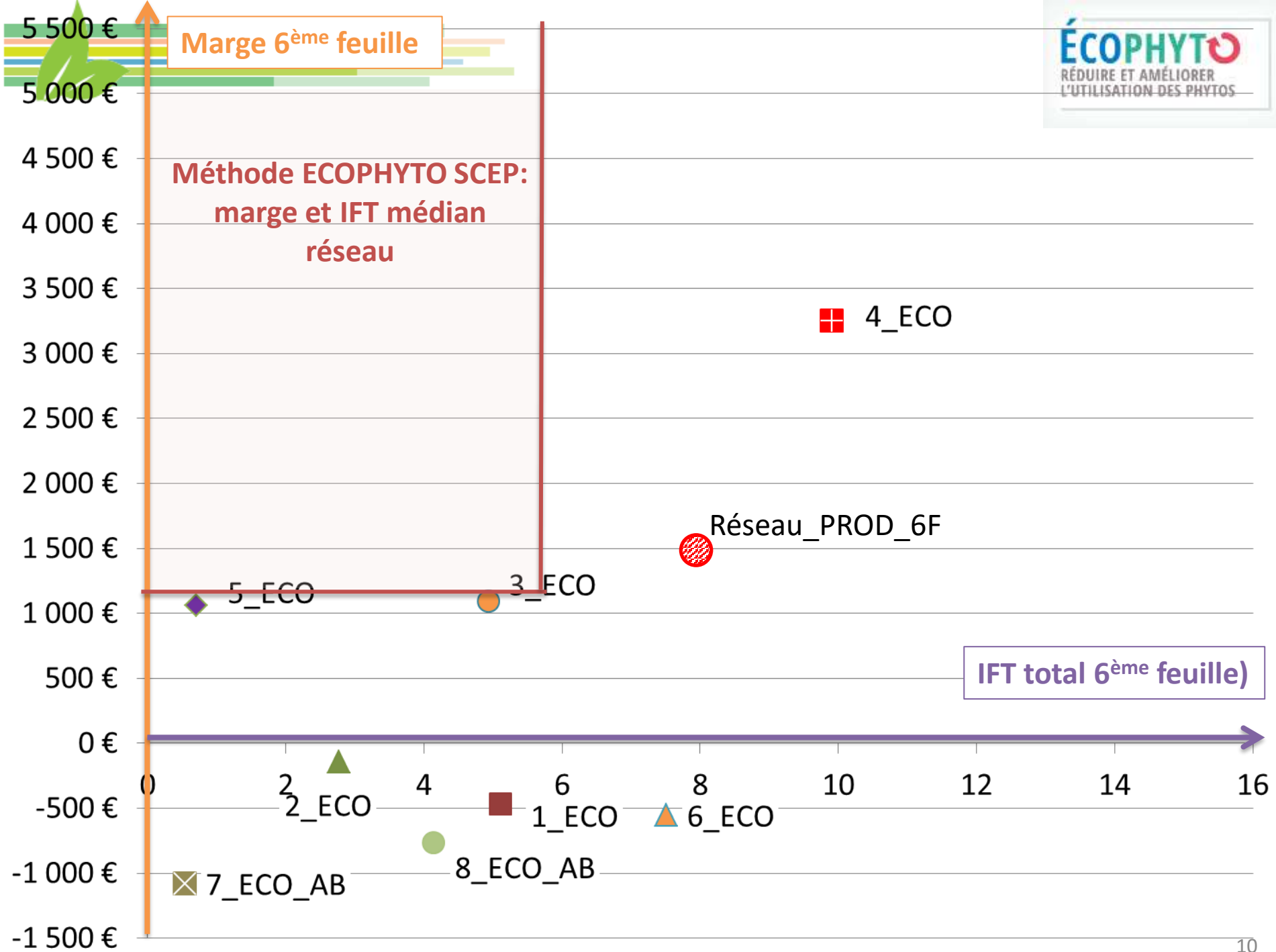


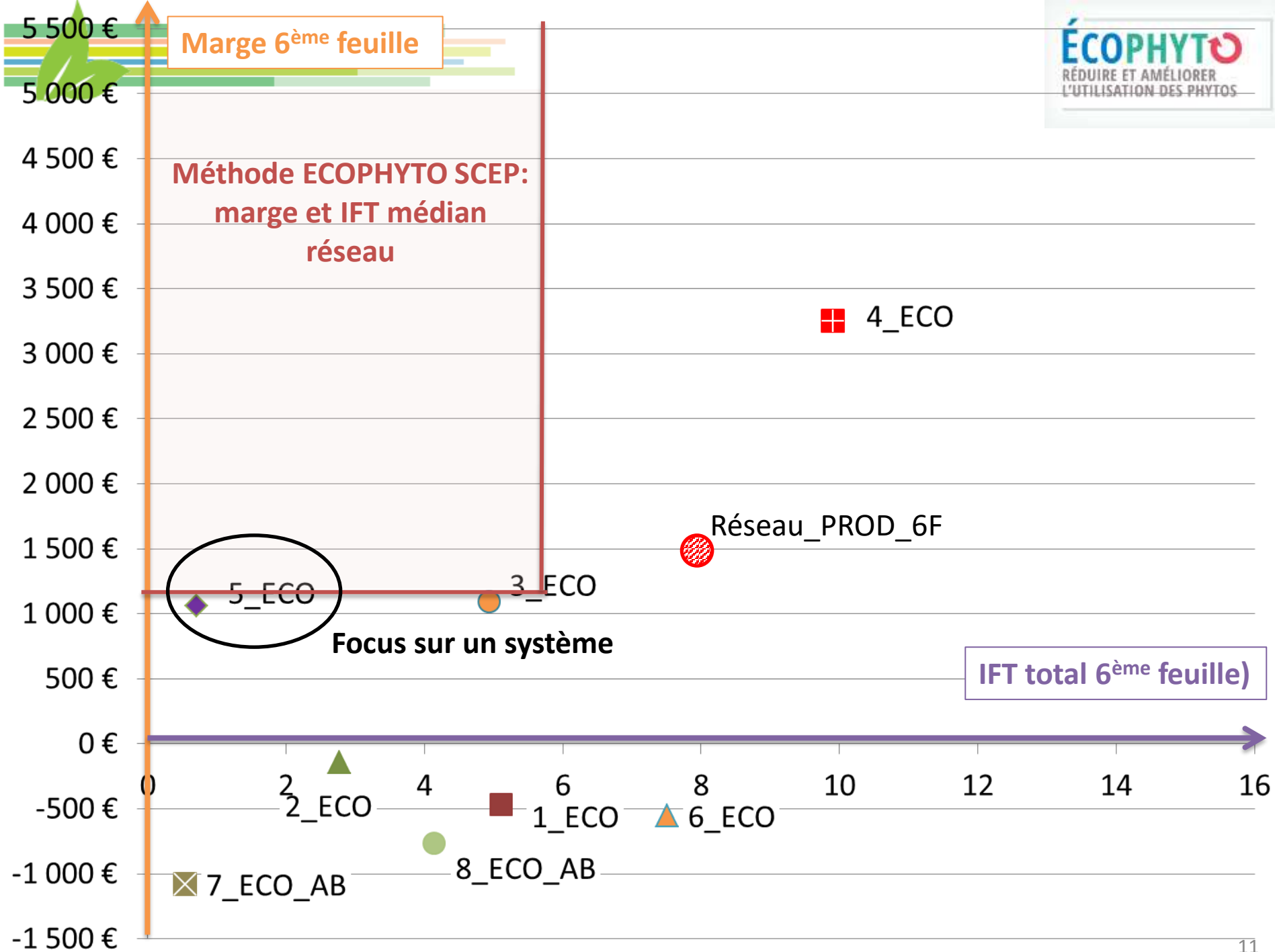
Marge 6<sup>ème</sup> feuille

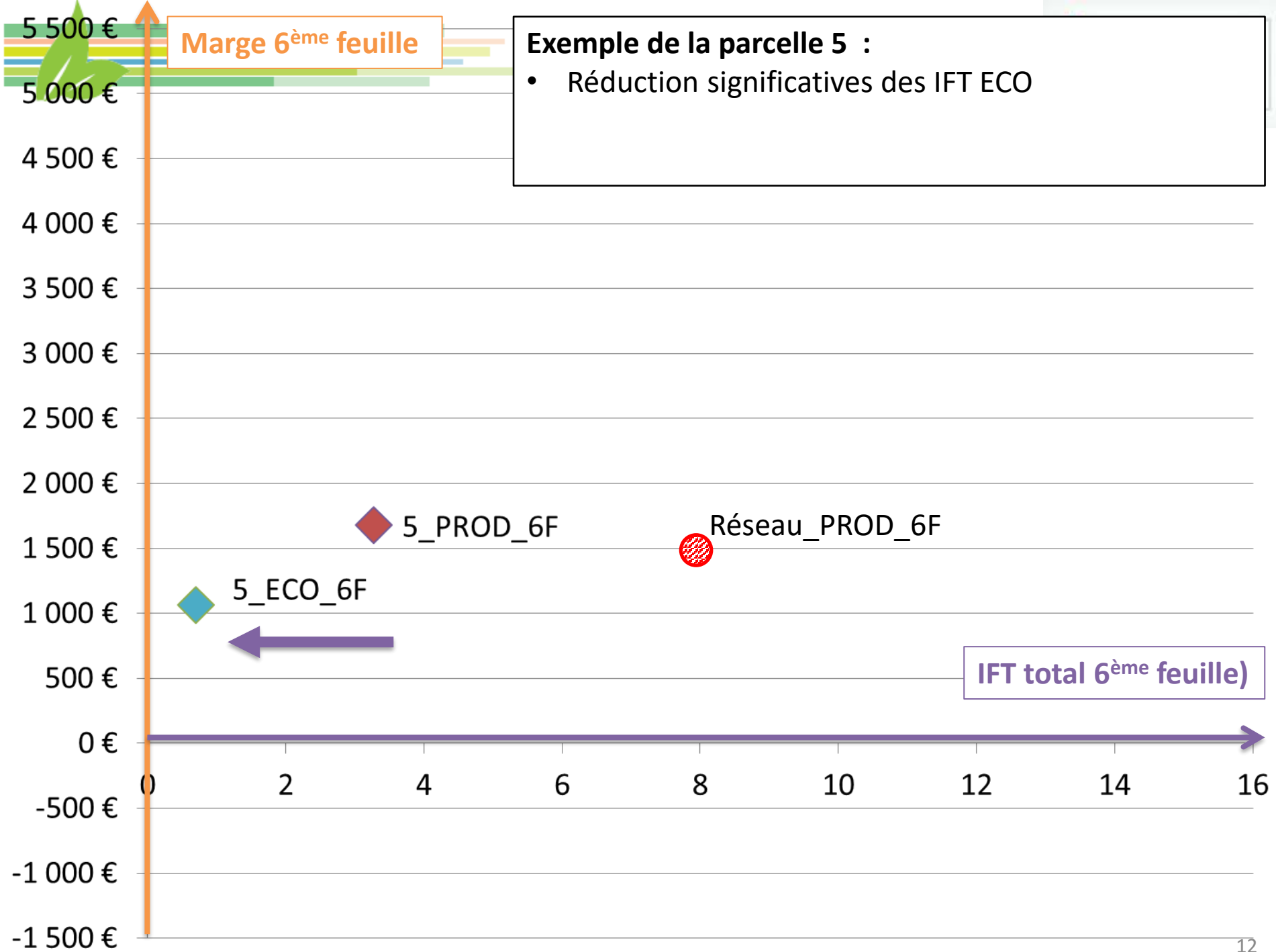
Méthode ECOPHYTO SCEP:  
 marge et IFT médian  
 réseau

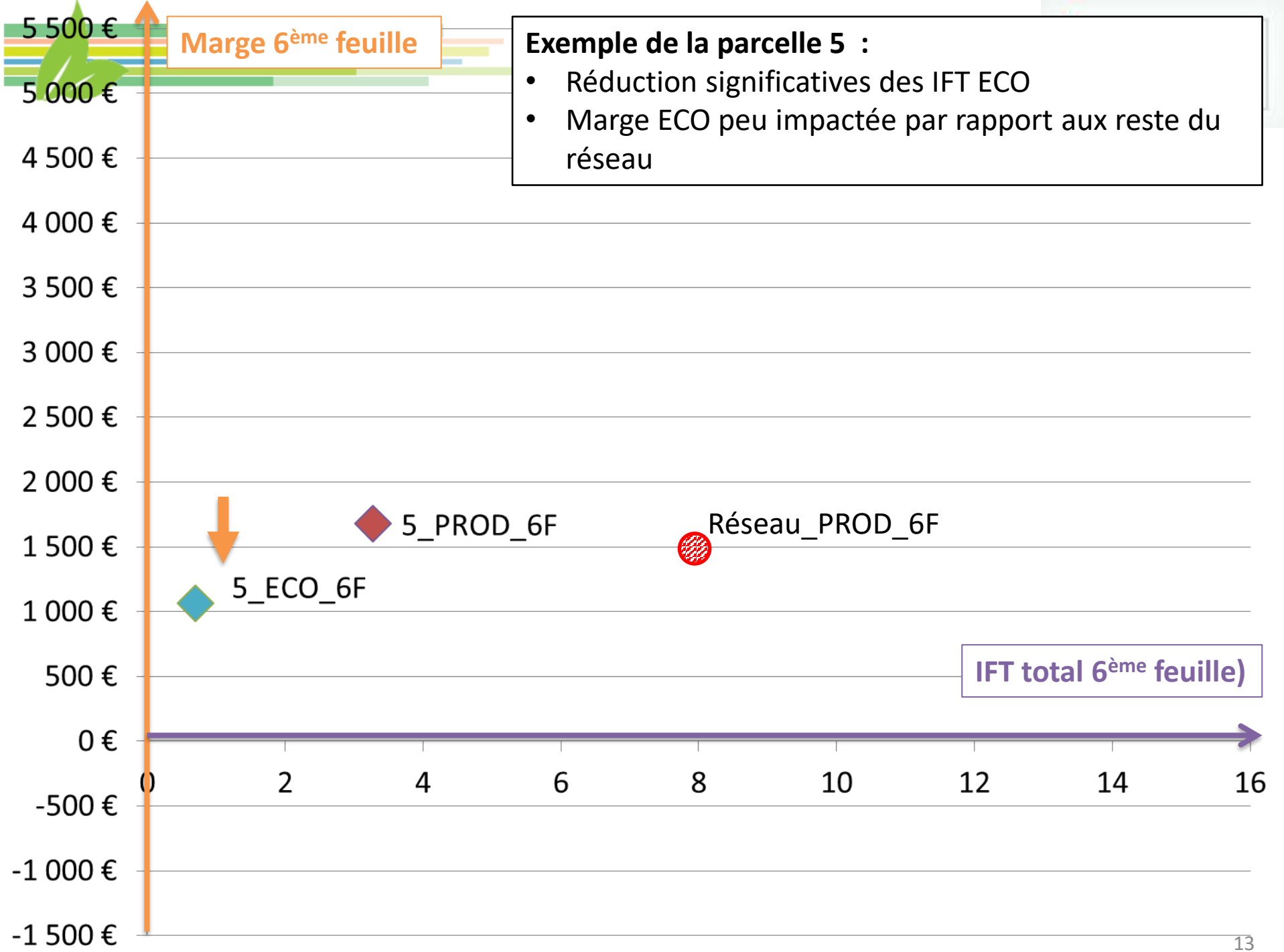
IFT total 6<sup>ème</sup> feuille)







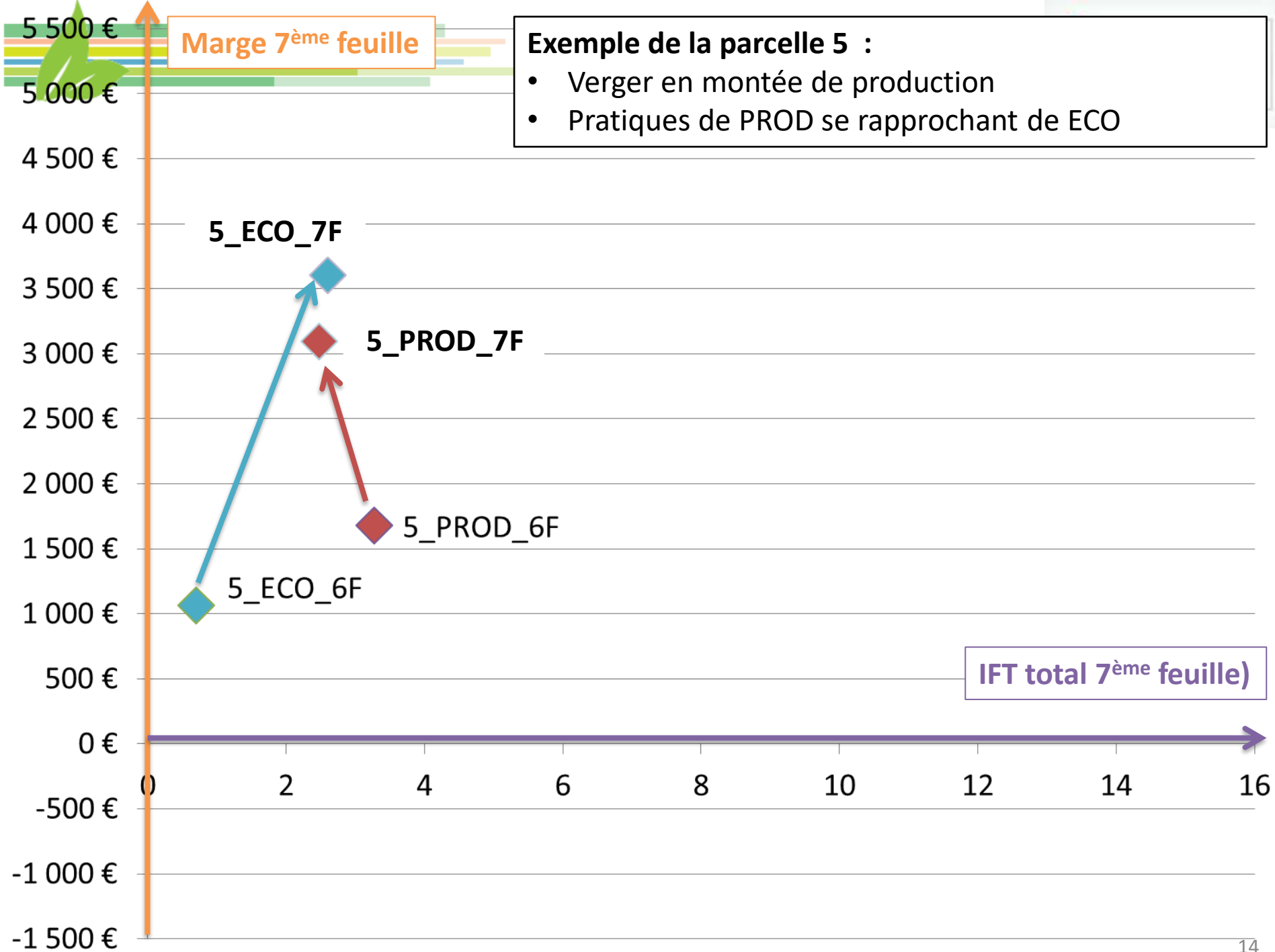


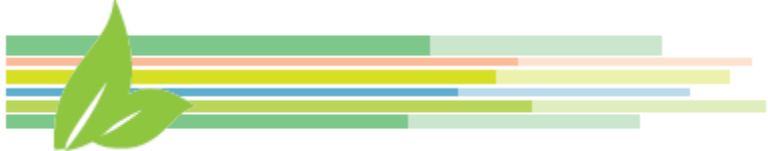


Marge 7<sup>ème</sup> feuille



Exemple de la parcelle 5 :

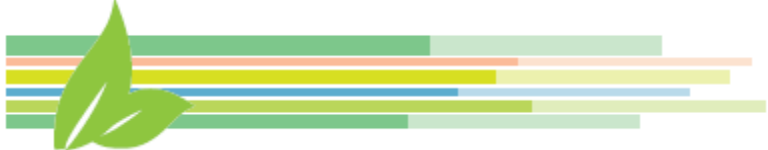
- Verger en montée de production
- Pratiques de PROD se rapprochant de ECO





# Analyse à 2 critères : $IFT=f(\text{marge})$

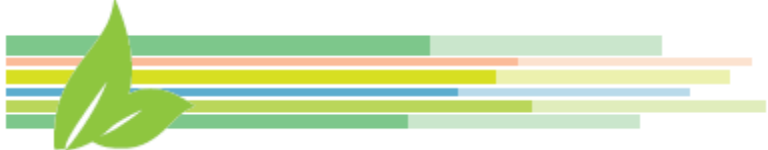
 <b>Points forts</b>	 <b>Points faibles</b>
Lecture facile	Analyse partielle
Personnalisables avec d'autres indicateurs	
Appréciation des performances relative ou absolue	



# Comment identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants?

- 1/ Analyse à 2 critères → IFT en fonction de la marge semi-nette
- **2/ Analyse multicritère (méthode 1) → tableau de bord**
- 3/ Analyse multicritère (méthode 2) → DEXi-Fruits



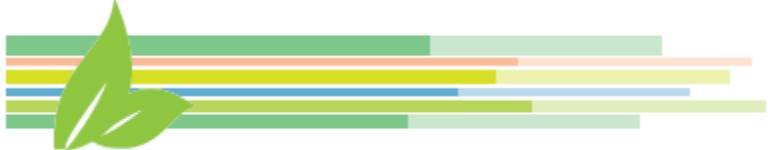


# Tableau de bord multicritère

Environnementale	Economique	Agronomique	Sociale
<ul style="list-style-type: none"><li>• IFT</li><li>• Risque pour l'environnement (IRPeQ- IRE<sup>1</sup>)</li><li>• Pollutions Azotées (I-Azote<sub>arbo</sub><sup>2</sup>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coûts fertilisation</li><li>• Coûts phytos</li><li>• Coûts de mécanisation</li><li>• Coûts autres intrants</li><li>• Rendements</li><li>• Qualité des fruits</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pression en maladies</li><li>• Pression en ravageurs</li><li>• Accroissement</li><li>• Teneur foliaire en azote</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temps de travail</li><li>• Risque pour la santé (IRPeQ- IRS<sup>1</sup>)</li></ul>

<sup>1</sup> Samuel, et al. 2012. Indicateur de risque des pesticides du Québec – IRPeQ – Santé et environnement [en ligne]. Québec : ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation/ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs/Institut national de santé publique du Québec, 48 p.

<sup>2</sup> Griffith, P. 2004. Construction d'un tableau de bord arbo-environnemental à partir de la méthode INDIGO. UMR INPL- INRA Agronomie et Environnement Nancy-Colmar.

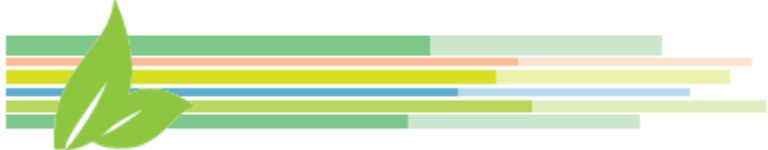


# Tableau de bord multicritère

Environnementale	Economique	Agronomique	Sociale
<ul style="list-style-type: none"><li>IFT</li><li>Risque pour l'environnement (IRPeQ- IRE<sup>1</sup>)</li><li>Pollutions Azotées (I-Azote arbo2)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Coûts fertilisation</li><li>Coûts phytos</li><li>Coûts de mécanisation</li><li>Coûts autres intrants</li><li>Rendements</li><li>Qualité des fruits</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Pression en maladies</li><li>Pression en ravageurs</li><li>Accroissement</li><li>Teneur foliaire en azote</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Temps de travail</li><li>Risque pour la santé (IRPeQ- IRS<sup>1</sup>)</li></ul>



## Méthodologie dépendant du seuil et de la référence choisie

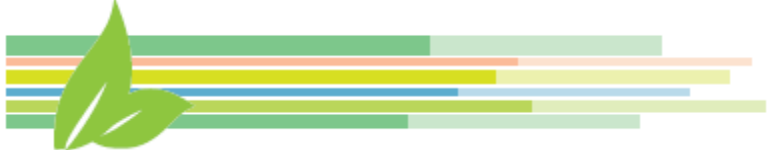


# Tableau de bord multicritère

Environnementale	Economique	Agronomique	Sociale
<ul style="list-style-type: none"> <li>IFT</li> <li>Risque pour l'environnement (IRPeQ- IRE<sup>1</sup>)</li> <li>Pollutions Azotées (I-Azote arbo<sup>2</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coûts fertilisation</li> <li>Coûts phytos</li> <li>Coûts de mécanisation</li> <li>Coûts autres intrants</li> <li>Rendements</li> <li>Qualité des fruits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pression en maladies</li> <li>Pression en ravageurs</li> <li>Accroissement</li> <li>Teneur foliaire en azote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temps de travail</li> <li>Risque pour la santé (IRPeQ- IRS<sup>1</sup>)</li> </ul>

Pour chaque indicateurs : attribution d'une couleur (évaluation relative à PROD )

●	ECO meilleur que PROD
●	Moins de 10% de différence avec PROD
●	De 10% à 20% de différence avec PROD
●	Plus de 20% de différence avec PROD

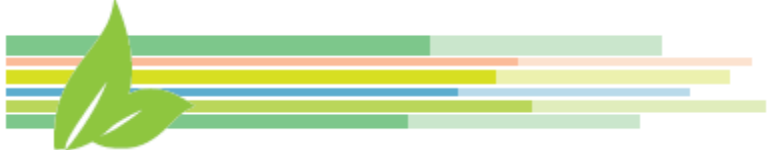


# Tableau de bord multicritère

Environnementale	Economique	Agronomique	Sociale
<ul style="list-style-type: none"> <li>IFT</li> <li>Risque pour l'environnement (IRPeQ- IRE<sup>1</sup>)</li> <li>Pollutions Azotées (I-Azote arbo<sup>2</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coûts fertilisation</li> <li>Coûts phytos</li> <li>Coûts de mécanisation</li> <li>Coûts autres intrants</li> <li>Rendements</li> <li>Qualité des fruits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pression en maladies</li> <li>Pression en ravageurs</li> <li>Accroissement</li> <li>Teneur foliaire en azote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temps de travail</li> <li>Risque pour la santé (IRPeQ- IRS<sup>1</sup>)</li> </ul>

Pour chaque indicateurs : attribution d'une couleur  
(évaluation relative à une valeur seuil )

●	ECO meilleur que la référence
●	Moins de 10% de différence avec la référence
●	De 10% à 20% avec la référence
●	Plus de 20% de différence avec la référence

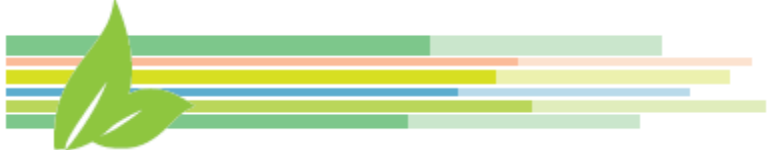


# Tableau de bord multicritère

Environnementale	Economique	Agronomique	Sociale
<ul style="list-style-type: none"> <li>IFT</li> <li>Risque pour l'environnement (IRPeQ- IRE<sup>1</sup>)</li> <li>Pollutions Azotées (I-Azote<sub>arbo</sub><sup>2</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coûts fertilisation</li> <li>Coûts phytos</li> <li>Coûts de mécanisation</li> <li>Coûts autres intrants</li> <li>Rendements</li> <li><b>Qualité des fruits</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pression en maladies</b></li> <li><b>Pression en ravageurs</b></li> <li>Accroissement</li> <li>Teneur foliaire en azote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temps de travail</li> <li>Risque pour la santé (IRPeQ- IRS1)</li> </ul>

Pour chaque indicateurs : attribution d'une couleur (évaluation absolue)



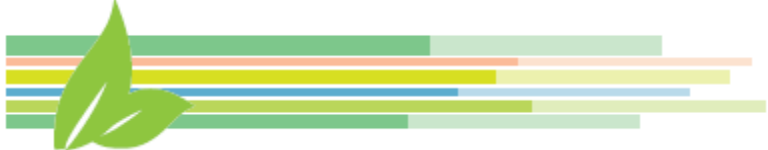


# Tableau de bord multicritère

Environnementale	Economique	Agronomique	Sociale
<ul style="list-style-type: none"><li>• IFT</li><li>• Risque pour l'environnement (IRPeQ- IRE<sup>1</sup>)</li><li>• Pollutions Azotées (I-Azote<sub>arbo</sub><sup>2</sup>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coûts fertilisation</li><li>• Coûts phytos</li><li>• Coûts de mécanisation</li><li>• Coûts autres intrants</li><li>• Rendements</li><li>• Qualité des fruits</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pression en maladies</li><li>• Pression en ravageurs</li><li>• Accroissement</li><li>• Teneur foliaire en azote</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temps de travail</li><li>• Risque pour la santé (IRPeQ- IRS<sup>1</sup>)</li></ul>

## Synthèse des performances à l'échelle:

- D'une parcelle
- Du réseau



# Tableau de bord multicritère

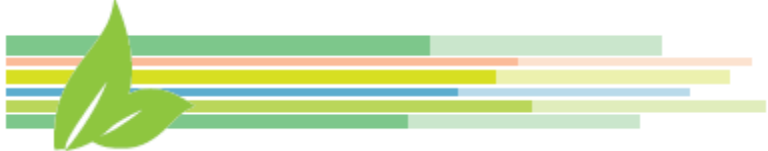
Environnementale	Economique	Agronomique	Sociale
<ul style="list-style-type: none"><li>IFT</li><li>Risque pour l'environnement (IRPeQ- IRE<sup>1</sup>)</li><li>Pollutions Azotées (I-Azote<sub>arbo</sub><sup>2</sup>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Coûts fertilisation</li><li>Coûts phytos</li><li>Coûts de mécanisation</li><li>Coûts autres intrants</li><li>Rendements</li><li>Qualité des fruits</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Pression en maladies</li><li>Pression en ravageurs</li><li>Accroissement</li><li>Teneur foliaire en azote</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Temps de travail</li><li>Risque pour la santé (IRPeQ- IRS<sup>1</sup>)</li></ul>

## Synthèse des performances à l'échelle:

- **D'une parcelle**
- Du réseau



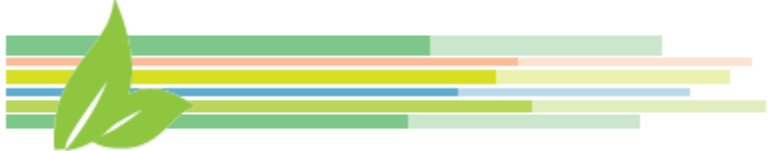




# Tableau de bord multicritère

Analyse en 6 <sup>ème</sup> feuille – Exemple de la parcelle 5		Parcelles						
Performances	Indicateurs					5		
Environnementale	IFT					●		
	Risque environnement					●		
	Pollution azotée					●		
Economique	Coûts fertilisation					●		
	Coûts phytos					●		
	Coûts de mécanisation					●		
	Coûts autres intrants							
	Rendements					●		
	Qualité des fruits					●		
Agronomique	Pression en maladies					●		
	Pression en ravageurs					●		
	Accroissement					●		
	Teneur foliaire en azote					●		
Sociale	Temps de travail					●		
	Risque pour la santé					●		



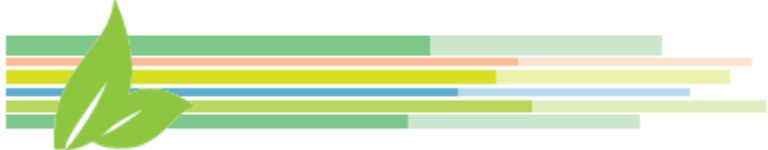


# Tableau de bord multicritère



Exemple de la parcelle 5- Analyse en 6 <sup>ème</sup> année vs sur 6 ans		Parcelles					
Performances	Indicateurs				5 – 6F	5 – 1 à 6F	
Environnementale	IFT				●	●	
	Risque environnement				●	●	
	Pollution azotée				●	●	
Economique	Coûts fertilisation				●	●	
	Coûts phytos				●	●	
	Coûts de mécanisa				●	●	
	Coûts autres intrants				●	●	
	Rendements				●	●	
	Qualité des fruits				●	●	
Agronomique	Pression en maladies				●	●	
	Pression en ravageurs				●	●	
	Accroissement				●	●	
	Teneur foliaire en azote				●	●	
Sociale	Temps de travail				●	●	
	Risque pour la santé				●	●	

Multiperformance variables selon la période considérée



# Tableau de bord multicritère

Environnementale	Economique	Agronomique	Sociale
<ul style="list-style-type: none"><li>IFT</li><li>Risque pour l'environnement (IRPeQ- IRE<sup>1</sup>)</li><li>Pollutions Azotées (I-Azote<sub>arbo</sub><sup>2</sup>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Coûts fertilisation</li><li>Coûts phytos</li><li>Coûts de mécanisation</li><li>Coûts autres intrants</li><li>Rendements</li><li>Qualité des fruits</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Pression en maladies</li><li>Pression en ravageurs</li><li>Accroissement</li><li>Teneur foliaire en azote</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Temps de travail</li><li>Risque pour la santé (IRPeQ- IRS<sup>1</sup>)</li></ul>

## Synthèse des performances à l'échelle:

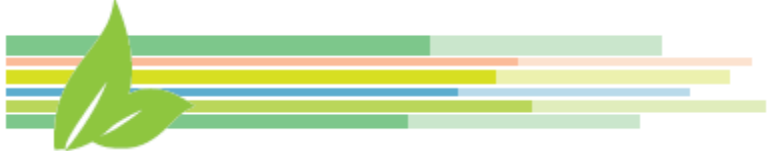
- D'une parcelle
- **Du réseau**









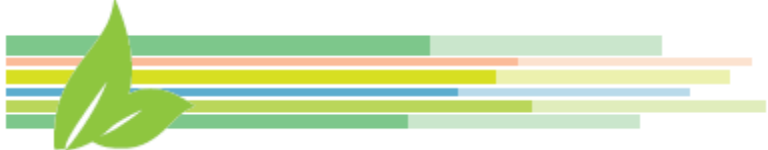




# Tableau de bord multicritère

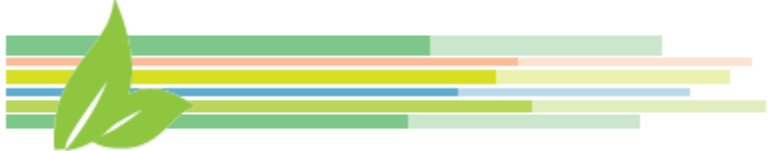
 Points forts	 Point faibles
Méthode complète	Lecture complexe
Personnalisable avec d'autres indicateurs	Méthode non validée
Synthèse des performances à différentes échelles: <ul style="list-style-type: none"><li>- réseau/parcelle</li><li>- annuelle ou pluri-annuelle</li></ul>	Résultats variables selon le seuil, la référence et la campagne choisies
Identifier points forts/points d'amélioration d'un système Aide à l'interprétation des résultats	
Méthode interactive	





# Comment identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants?

- 1/ Analyse à 2 critères → IFT en fonction de la marge semi-nette
- 2/ Analyse multicritère (méthode 1) → tableau de bord
- **3/ Analyse multicritère (méthode 2) → DEXi-Fruits**



# Analyse multicritère avec l'outil DEXiFruits



Projet Recherche Pour et Sur Ecophyto 2013 -2015

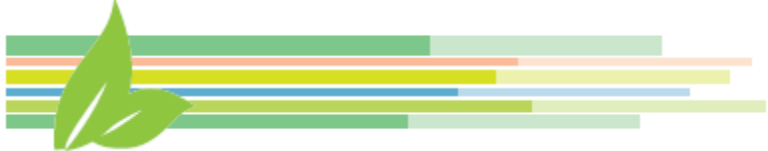


Outil informatique d'évaluation multicritère de la durabilité des systèmes de culture en arboriculture fruitière (analyse ex-post)

→ Commun à tous les fruits métropolitains (fruits à noyaux et à pépins)

→ Paramétré + spécifiquement pour la pomme, la pomme à cidre et la pêche

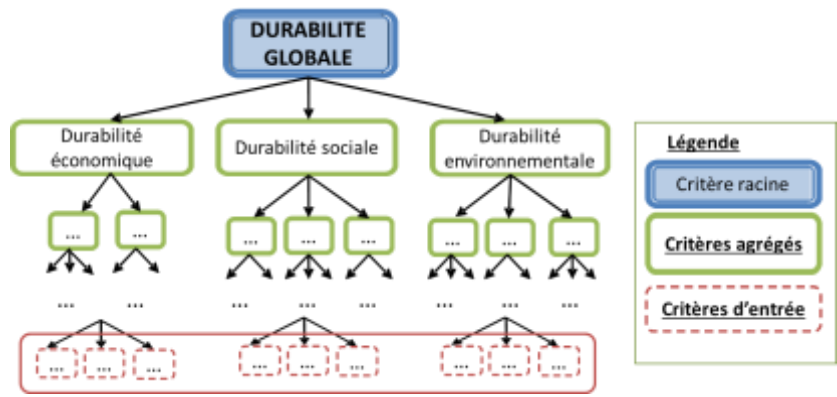
Disponible gratuitement sur internet



# Analyse multicritère avec l'outil DEXiFruits



## Principe



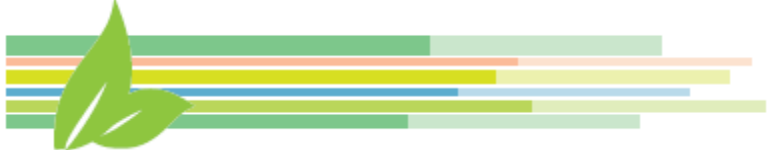
## DEXiFruits =

57 critères d'entrée  
qualitatifs ou classes

- Pratiques culturales et apport d'intrants
- Coût de production et rendement
- Aménagement du verger
- Contexte de l'exploitation (climat, sol, marché,...)

prise en main = 15-20 min



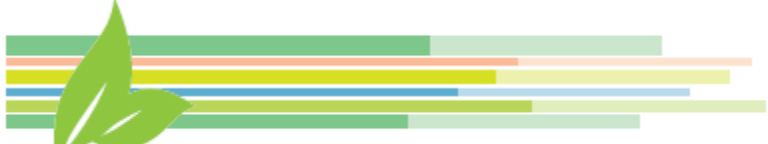


# Analyse multicritère avec l'outil **DEXiFruits**



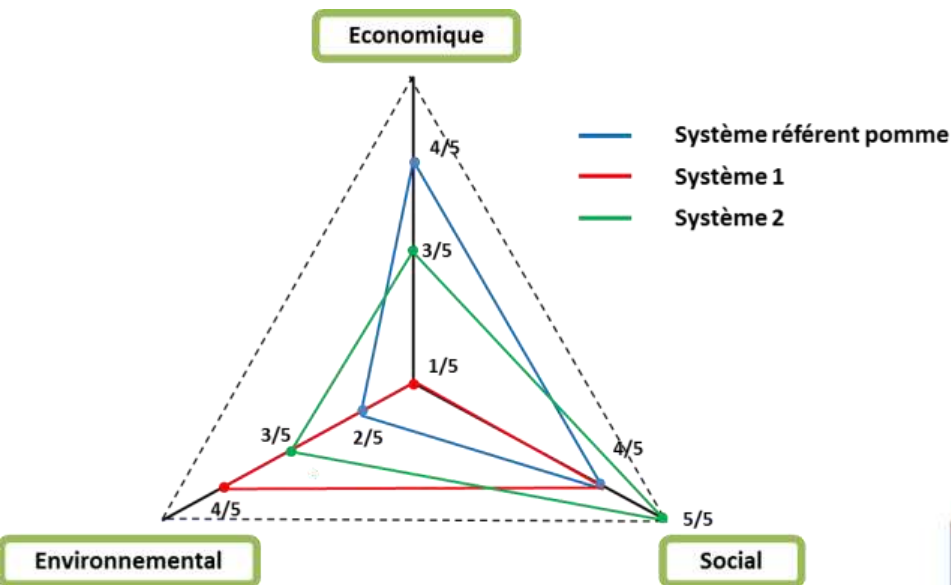
## **Calcul des performances environnementales, économiques et sociales du verger à évaluer**

- identifier les forces et les faiblesses du verger et ses améliorations possibles
- Comparaison des performances de plusieurs vergers ou par rapport un système référent (=pratiques et contexte moyen définis nationalement par des experts des différentes filières)



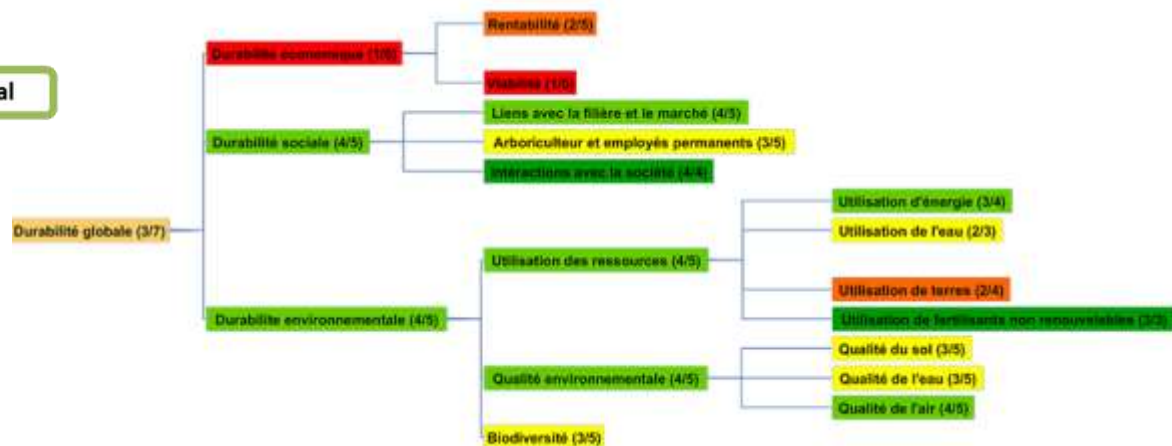
# Analyse multicritère avec l'outil

## Des sorties synthétiques



Graphique de performance

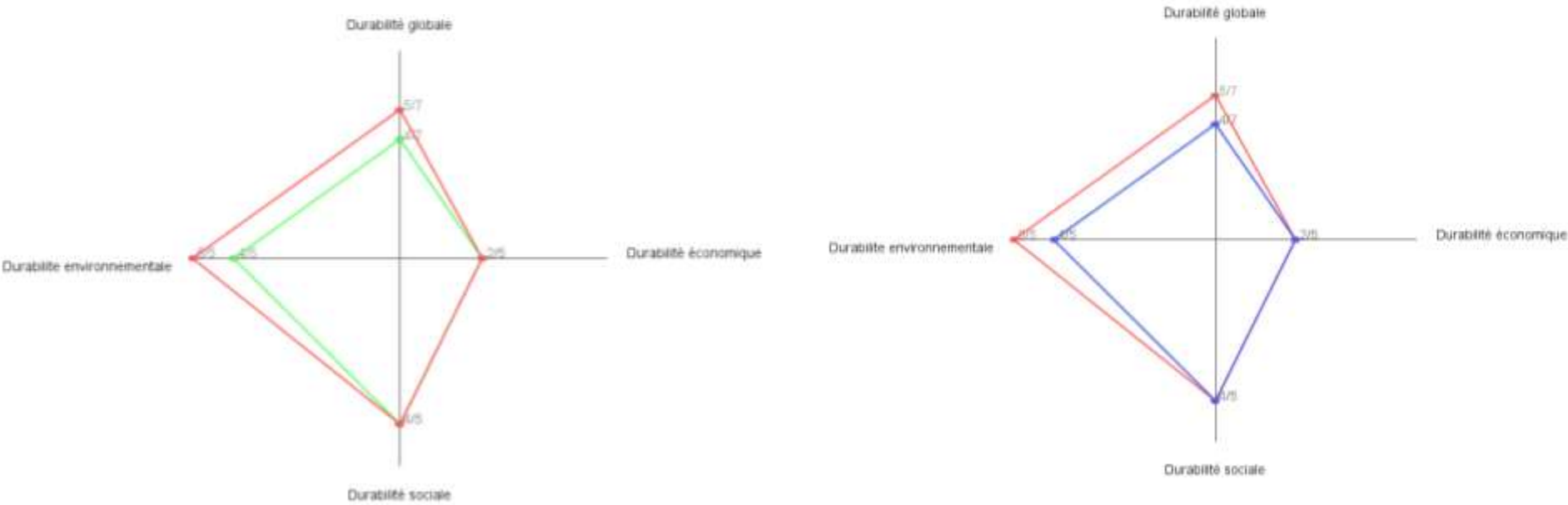
## Tableau de bord





# Analyse multicritère avec l'outil

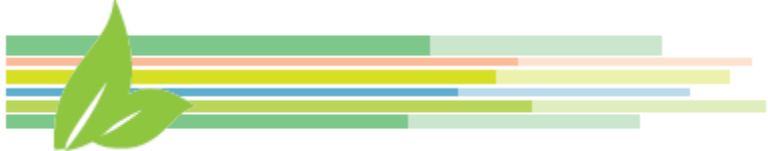
## Application au projet VDD– Exemple avec un site en 6<sup>ème</sup> année



→ 3 systèmes équivalents sur la durabilité sociale et économique

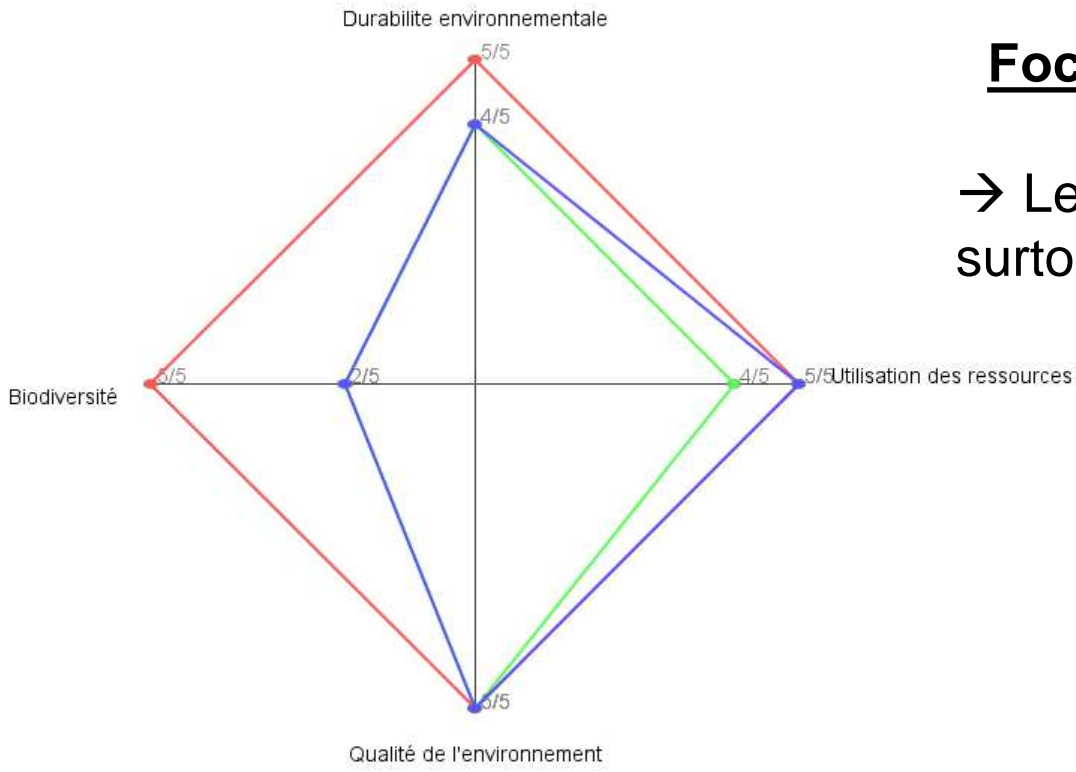
→ Meilleure durabilité environnementale du système ECO

- P5 ECO 6F
- P5 PROD 6F
- Système ref



# Analyse multicritère avec l'outil

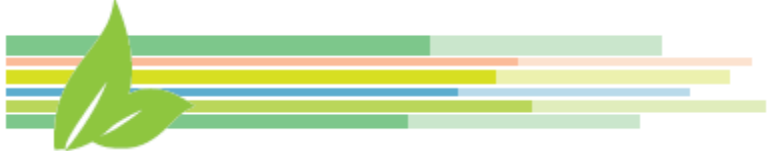
## Application au projet VDD– Exemple avec un site en 6<sup>ème</sup> année



### Focus sur l'environnement

→ Les systèmes se discriminent surtout sur le volet biodiversité

- P5 ECO 6F
- P5 PROD 6F
- Système ref

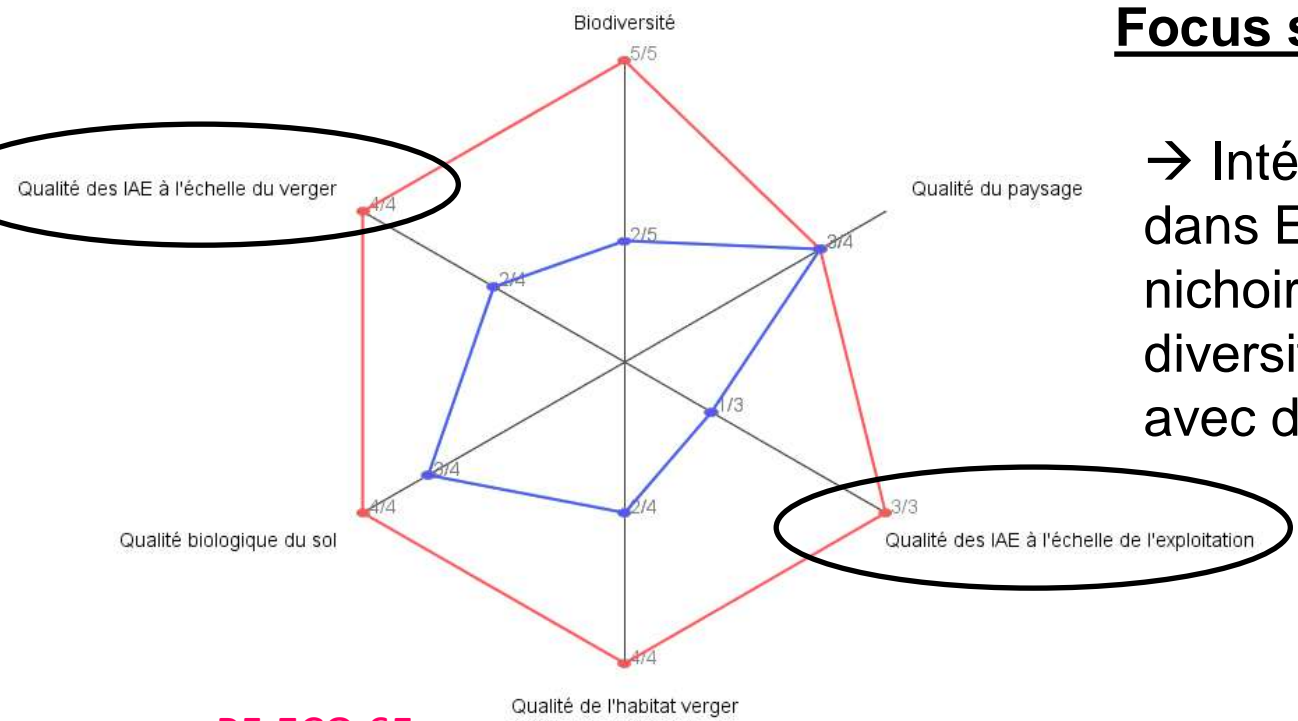


# Analyse multicritère avec l'outil

## Application au projet VDD– Exemple avec un site en 6<sup>ème</sup> année

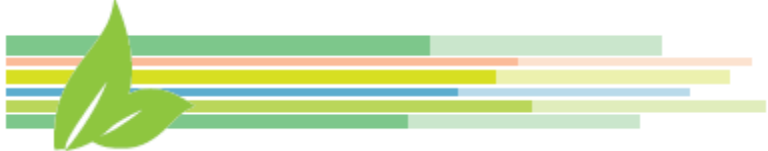
### Focus sur la biodiversité

→ Intérêt des IAE implantées dans ECO (bandes fleuries, nichoirs, haies,...) et de la diversification de l'inter-rang avec des légumineuses



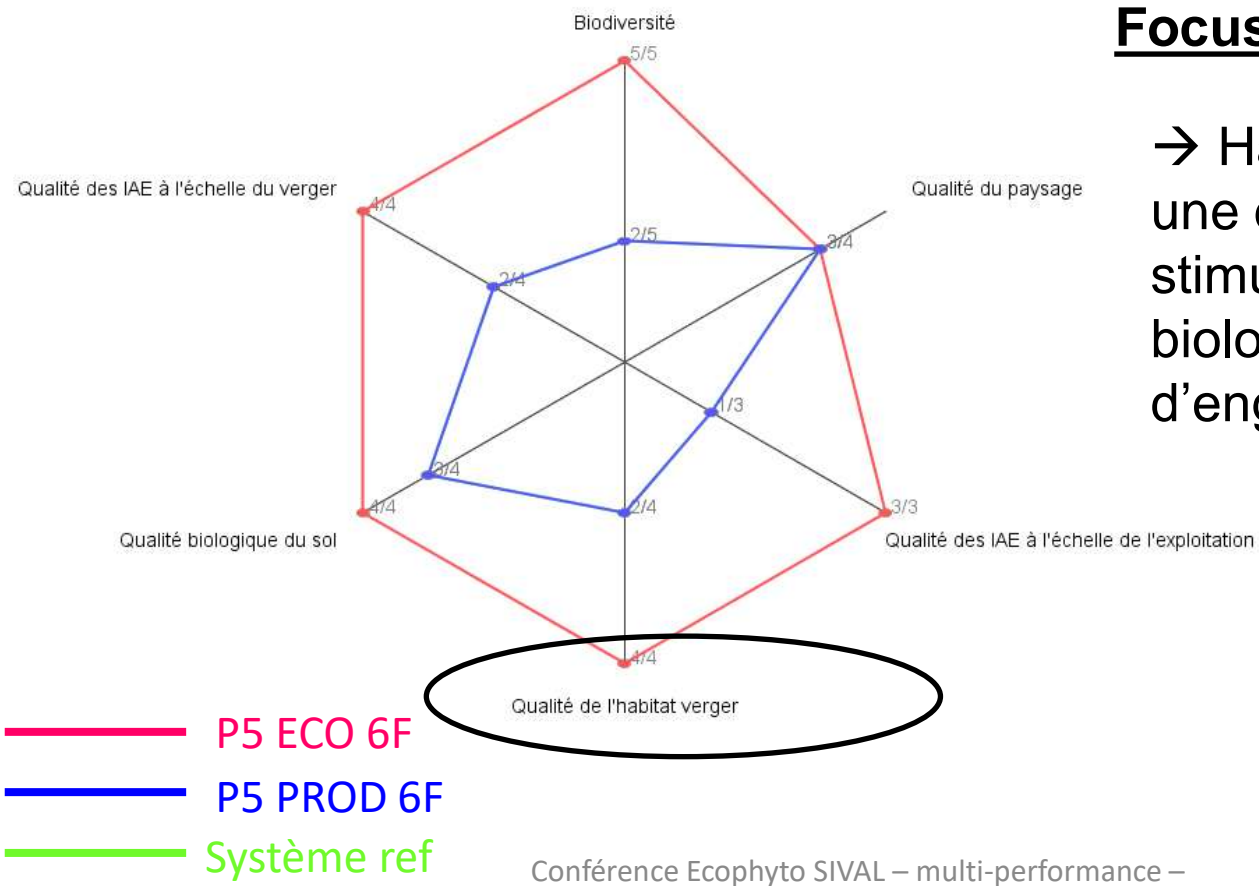
- P5 ECO 6F
- P5 PROD 6F
- Système ref





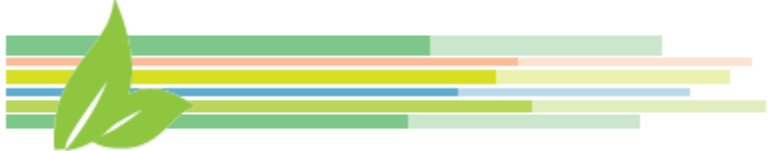
# Analyse multicritère avec l'outil

## Application au projet VDD – Exemple avec un site en 6<sup>ème</sup> année





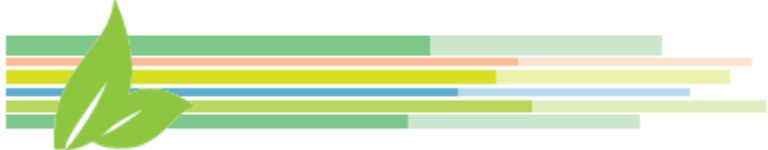
### Focus sur la biodiversité

→ Habitat + favorable grâce à une diminution des IFT et à la stimulation de l'activité biologique du sol par l'apport d'engrais organique



# Outil multicritère DEXi-Fruits

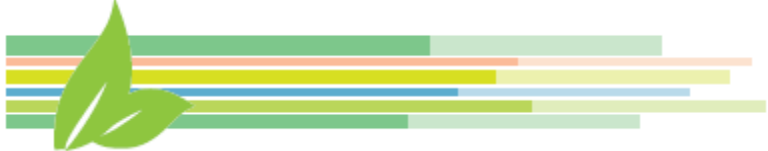
 Points forts	 Point faibles
Méthode complète (indicateurs sociaux, biodiversité)	Evaluation relative
Méthode validée (analyses statistiques de sensibilité et tests en utilisation réelle par divers acteurs)	Analyse à l'échelle du réseau complexe
Identifier points forts/points d'amélioration d'un système Aide à l'interprétation des résultats	Analyse annuelle uniquement
Synthèse globale	Moins adaptée aux jeunes vergers



## **Conclusion (1/2)**

### **3 méthodes complémentaires à choisir selon ses objectifs**

- Analyse annuelle/pluri-annuelle
- A la parcelle/au réseau
- Finalités : comparaison entre systèmes, à une référence, identification points forts/points d'amélioration,...



## **Conclusion (2/2)**

### **Analyse essentiellement descriptive**

**quelle appropriation des techniques des systèmes performants par les producteurs?**

**→ 2<sup>ème</sup> étape complémentaire et nécessaire:**

**Comprendre les processus agronomiques à l'origine des performances en revenant aux données brutes et à l'expertise terrain**