

ÉTUDE : QUELLES BIOMASSES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ?

Évaluer le potentiel de biomasses mobilisables pour l'énergie en France métropolitaine à horizon 2050

Pourquoi étudier le potentiel de biomasse en France en 2050 ?

Atteindre la «neutralité carbone» en France en 2050 suppose d'abandonner l'usage des énergies fossiles et de recourir uniquement à des sources d'énergie décarbonées. L'électricité, aujourd'hui vecteur énergétique décarboné privilégié, ne représentera pourtant que 50% de l'énergie finale (contre 25% aujourd'hui).

L'autre moitié de notre consommation d'énergie devra donc être en grande partie assurée par la biomasse.

Solagro a évalué le potentiel de biomasse mobilisable pour l'énergie en France métropolitaine à horizon 2050, en s'appuyant sur le scénario prospectif Afterres2050. À l'aide d'une analyse multicritères, l'étude décrit les différentes filières de valorisation énergétique possibles de la biomasse afin de produire différents vecteurs énergétiques (chaleur, méthane, carburant liquide).

En savoir plus sur le scénario

Afterres2050

www.afterres.org



14 ressources étudiées

Tableau 1 : Ressources mobilisables par filière de valorisation, en 2050 (non cumulable entre filières), en MtMS/an

Fiche ressource	Vecteur final	Filières de valorisation													
		Estérification de déchets gras	Hydrogénation de déchets gras	Pyrolyse rapide	Liquéfaction hydrothermale	Gazéification hydrothermale	Pyrogazéification (Fischer Tropsch)	Pyrogazéification (méthanation)	Pyrogazéification (méthanolation)	Fermentation	Méthanisation (méthanolation)	Méthanisation (épuration)	Combustion		
#1	CIVE (Culture intermédiaire à vocation énergétique)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	20,0	-		
#2	Résidus culture	-	-	4,8	-	-	4,8	4,8	4,8	4,8	19,8	19,8	4,8		
#3	Effluents élevage	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9	5,9	-			
#4	Herbes	-	-	-	-	-	-	-	-	11,1	11,1	-			
#5	Biodéchets (ménage, GMS, Resto)	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	1,1	1,1	-			
#6	Déchets IAA	0,4	0,4	-	1,3	1,3	-	-	-	1,3	1,3	-			
#7	Boues de STEP	-	-	-	1,4	1,4	-	-	-	1,4	1,4	-			
#8	Déchets verts non ligneux + Tontes bord de route	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	1,6	-			
#9	Bois énergie issu de forêt	-	-	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	-	-	10,8			
#10	Bois énergie hors forêt	-	-	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	-	-	8,3			
#11	Connexes scieries	-	-	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	-	-	5,5			
#12	Liqueurs noires	-	-	-	4,5	4,5	-	-	-	-	-	4,5			
#13	Bois déchet	-	-	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	-	-	2,8			
#14	CSR	-	-	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-	-	5,0			
Total		0,4	0,4	37,2	39,6	39,6	37,2	37,2	32,2	63,2	63,2	41,7			

12 filières de valorisation

Tableau 2 : Potentiel de production d'énergie par vecteur et selon cas d'usage final à partir des ressources biomasses pour les 12 filières de valorisation

Filières de valorisation	Ressources mobilisables	Énergie produite (vecteur principal)	Selon usage final					
			Chaleur BT-MT	Chaleur HT	Électricité pointe	Carburants co-produits		
	MtMS	Type	TWh	TWh	TWh	TWh	Poids-lourd ou maritime	Aérien
#1	Estérification de déchets gras	TV	4,8	4,4	2,9	1,7	1,5	3,3
#2	Hydrogénation de déchets gras	TV	5,1	4,8	3,1	1,8	1,6	3,5
#3	Pyrolyse rapide	TV	98,8	87,0	56,3	32,9	29,3	64,5
#4	Liquéfaction hydrothermale	TV	119,1	110,5	71,5	41,8	37,2	81,9
#5	Gazéification hydrothermale	TV	131,2	121,2	78,4	45,9	108,9	0,0
#6	Pyrogazéification (Fischer Tropsch)	TV	97,5	90,4	58,5	34,2	27,8	69,7
#7	Pyrogazéification (méthanation)	TV	123,8	114,4	74,0	43,3	102,8	0,0
#8	Pyrogazéification (méthanolation)	TV	82,2	76,3	49,3	28,9	8,7	73,5
#9	Fermentation	TV	48,7	45,2	29,2	17,1	15,8	32,8
#10	Méthanisation (méthanolation)	TV	146,8	136,1	88,1	51,5	15,6	131,2
#11	Méthanisation (épuration)	TV	156,6	144,7	93,6	54,8	156,1	0,0
#12	Combustion	TV	204,6	184,6	0,0	0,0	0,0	0,0

A noter : Pour une filière donnée, les potentiels de production d'énergie par usage final ne sont pas cumulables entre eux, sauf pour les filières carburant liquide



Téléchargez les 14 fiches «ressources» décrivant le potentiel énergétique et son usage final pour chaque filière de valorisation



Téléchargez les 12 fiches «filières de valorisation» décrivant les indicateurs techniques, économiques et environnementaux

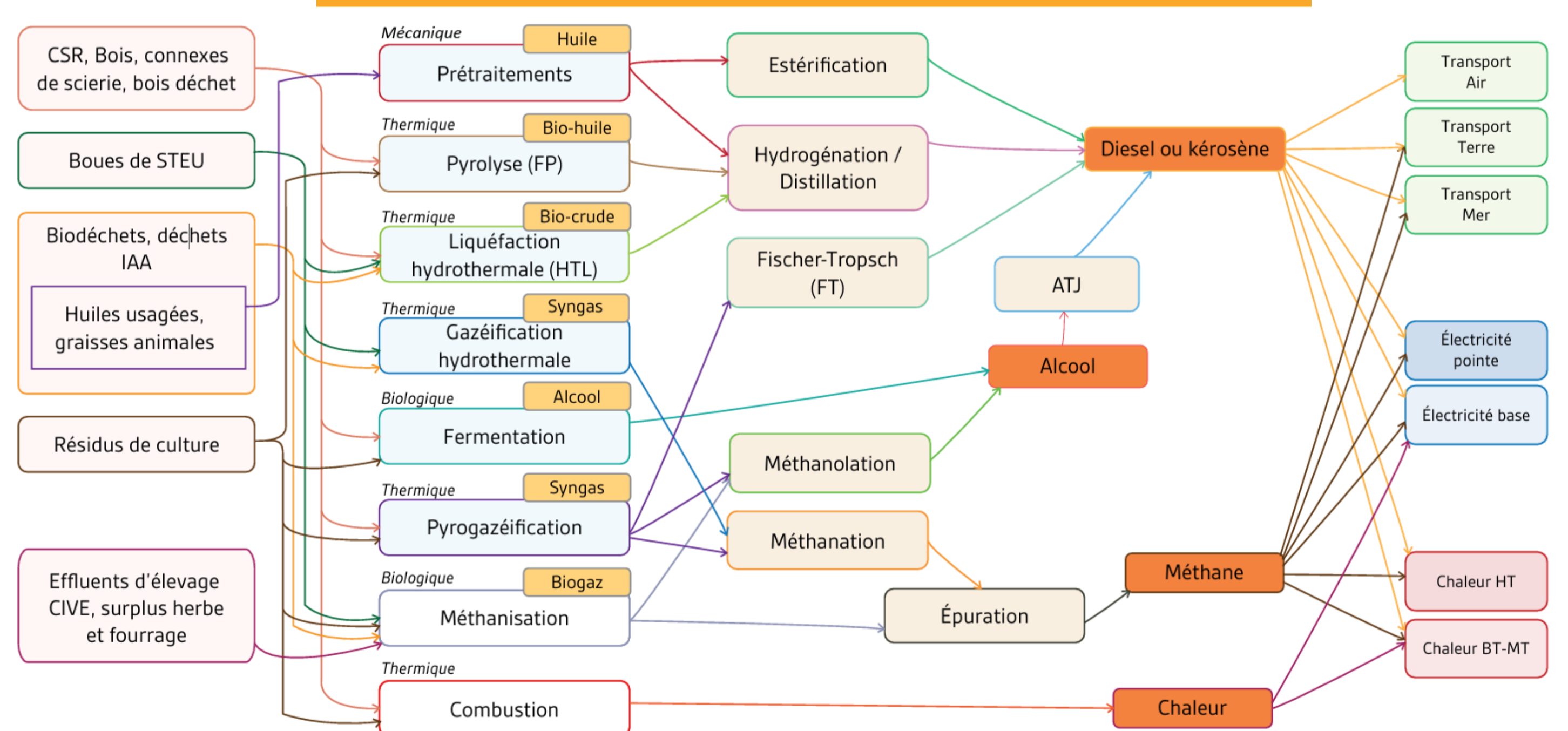
Après soustraction des usages prioritaires de la biomasse tels que l'alimentation, le maintien de la fertilité des sols et la production de matériaux, le **potentiel de biomasse mobilisable pour la production d'énergie dépend avant tout du choix des filières de valorisation.**

D'un **potentiel total de 100 MtMS/an** (soit de l'ordre de 340 TWh13), il chute à 43 MtMS/an (205 TWh/an de chaleur) si l'on n'utilise pas la méthanisation, seule filière permettant le retour au sol à la fois de la matière organique stable et des nutriments.

Les ressources issues de l'agriculture représentent 60% du potentiel, le bois issu de forêts ou hors forêts 20%, le reste correspond aux déchets (20%).

L'étude se concentre sur les filières de valorisation énergétique matures et en cours de développement qui permettent de produire, à partir de la biomasse, deux types de vecteurs énergétiques : **des substituts au diesel et au kérosène, et du méthane.**

Figure 1 : Filières possibles de conversion de la biomasse pour des usages énergétiques



Conclusions



La **méthanisation** (production de biométhane) couvre une grande diversité d'usages (chaleur basse ou haute température, électricité, carburant). Elle permet d'accéder à un potentiel de ressources très important (**60 MtMS/an**, 157 TWhPCS/an).



La **combustion** reste un moyen techniquement et économiquement performant pour la valorisation de la biomasse, mais son usage se réduit principalement à la chaleur basse et moyenne température. Du fait de contraintes liées à la qualité de l'air et au non-retour au sol de la matière organique, le potentiel de biomasse mobilisable s'élève à **42 MtMS/an** sur les 100 MtMS/an possibles.



La filière de **traitement des déchets d'huile et de graisse** (par estérification ou hydrogénation) est une filière mature, mais représente un potentiel peu élevé d'environ **5 MtMS/an**.

Les autres filières (**voies de conversion thermochimique, fermentation**) n'ont pas atteint le stade de maturité commerciale. En outre la pyrogazéification (méthanation et Fischer-Tropsch) présente un taux de retour énergétique intéressant.



Accéder à tous les contenus de l'étude

Rédaction et coordination de l'étude :
Simon Métivier, Sylvaine Berger - Solagro

Co-financeurs de l'étude :

