

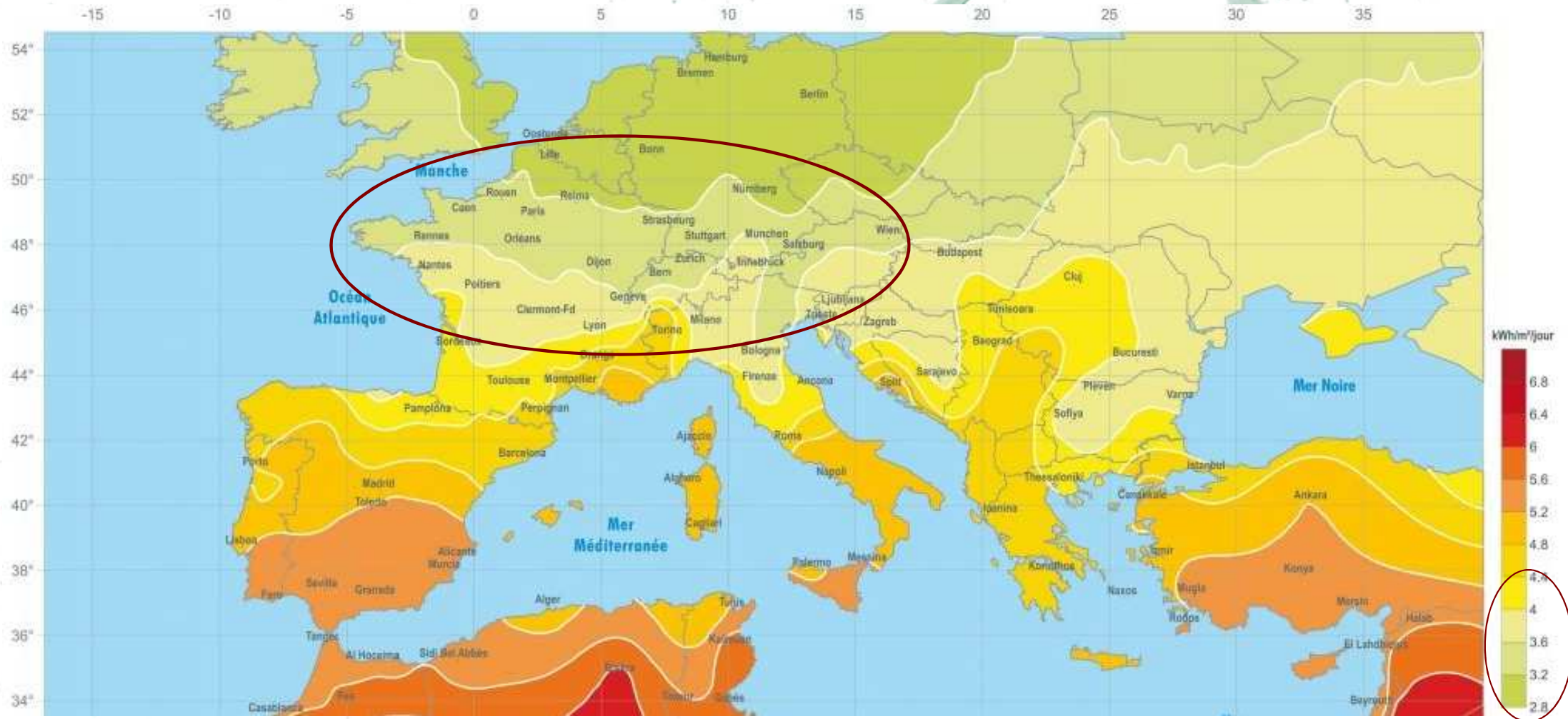


**L'énergie solaire est abondante,
gratuite et facile à récupérer.**

**Votre toiture est un
véritable puit de pétrole !**

Le gisement solaire en Europe.

Énergie solaire reçue en moyenne chaque jour en kWh/m²/jour

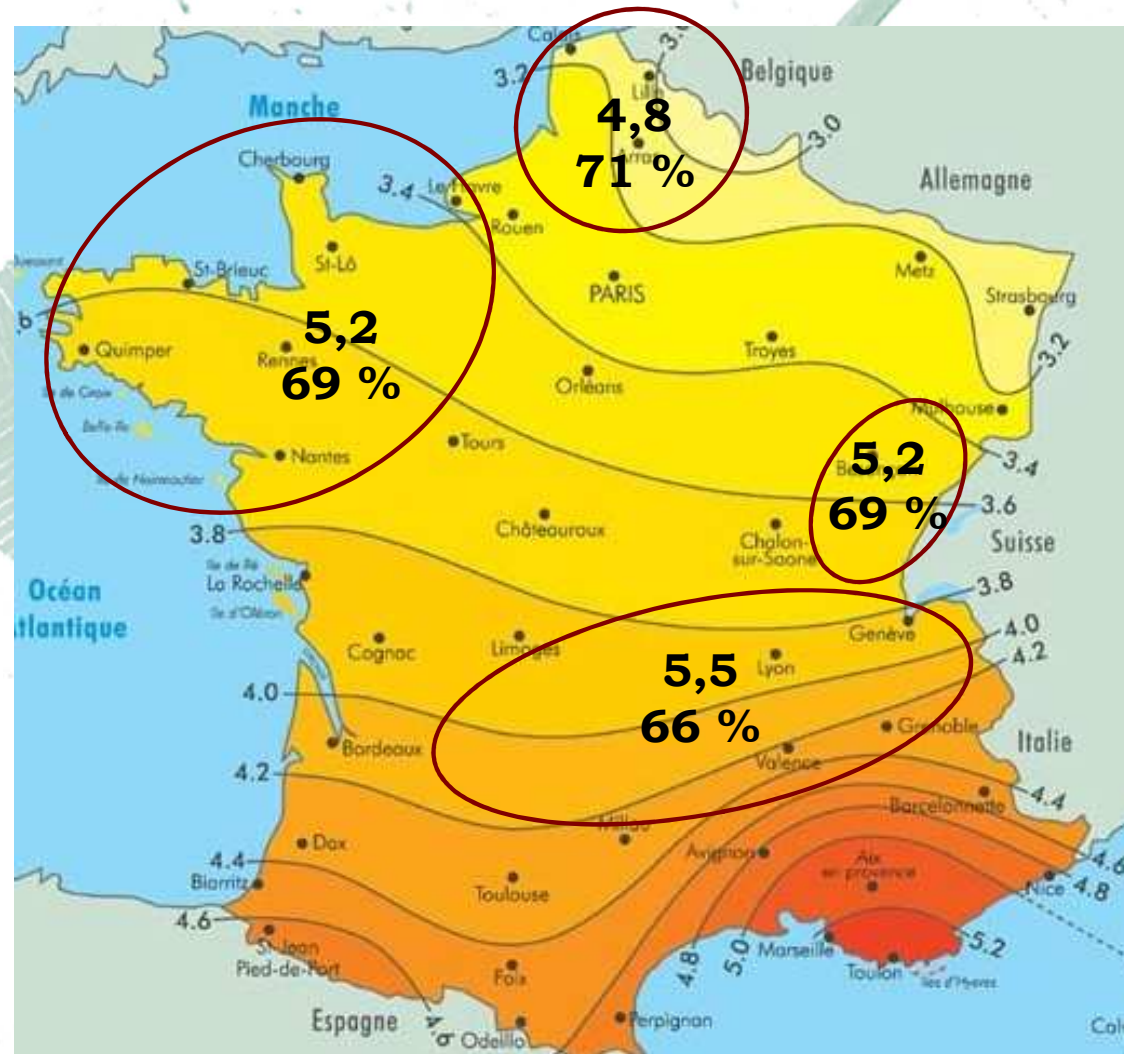


Auteur : SGF Conseil – Yann CHARRIER - 2015

Source des données : Tescol.fr

Dans la zone entourée, 1 m² reçoit annuellement entre 1 000 et 1 400 kWh soit l'équivalent de 100 à 140 litre de fuel

Énergie solaire reçue en moyenne chaque jour en kWh/m² sur la période début mai à fin septembre



Auteur : SGF Conseil – Yann CHARRIER - 2015

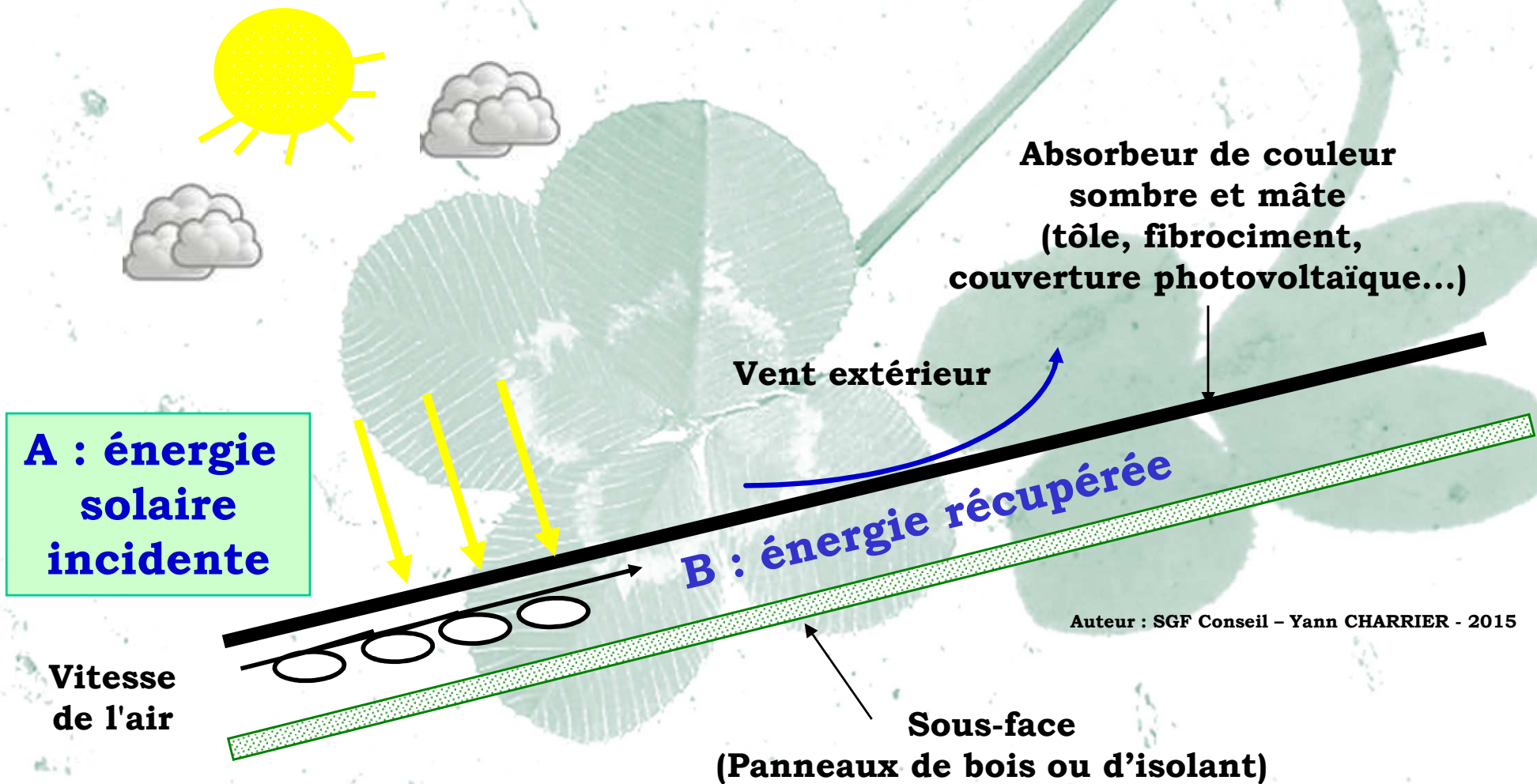
Source des données : Tescol.fr

En suisse
5,2 kWh/J
69 %

En Autriche
5,1 kWh/J
65 %

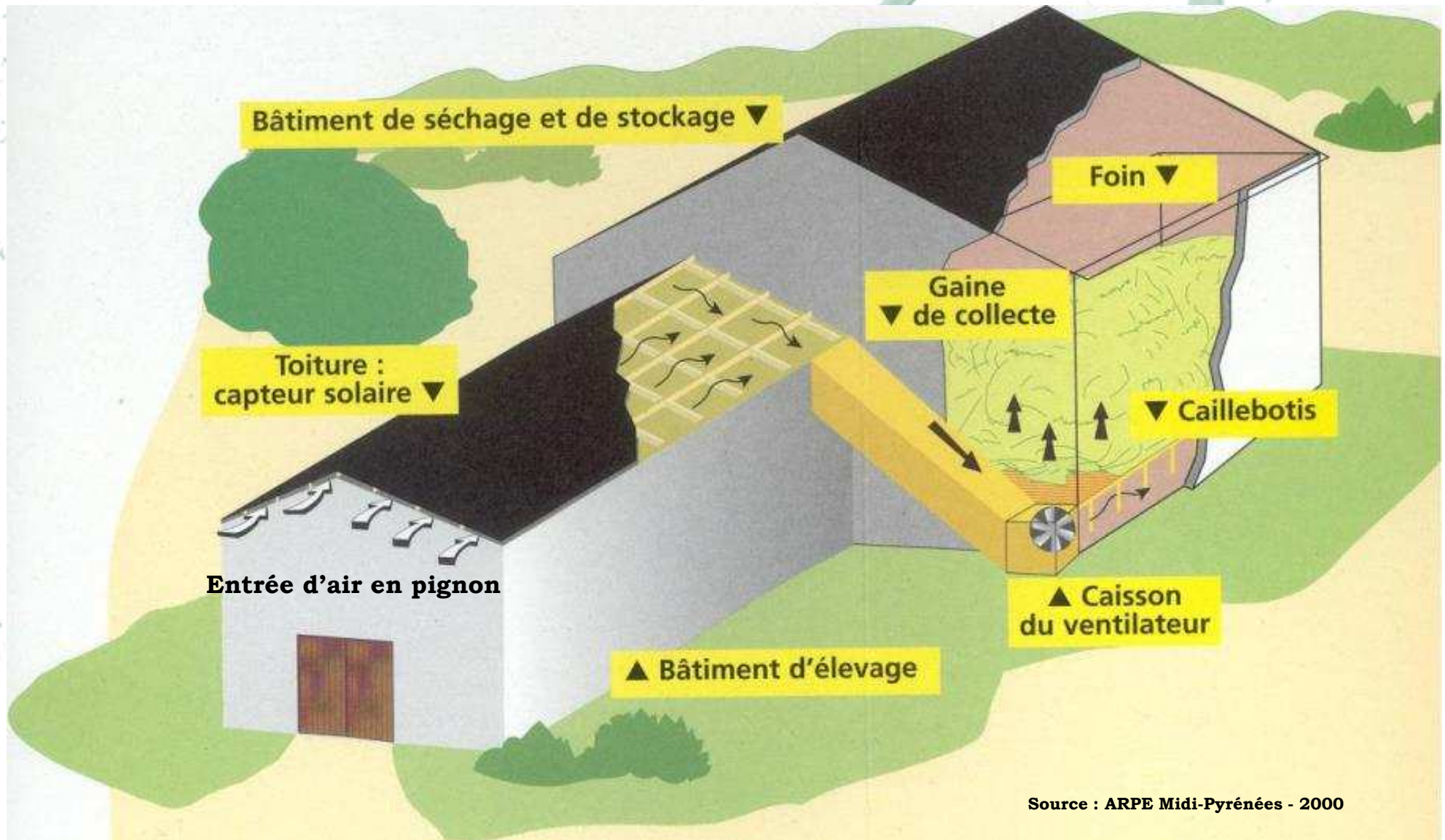
La technique du séchage en grange des fourrages est la plus répandue dans les zones entourées. Dans ces régions, les 2/3 de l'énergie solaire sont concentrés sur la période début mai à fin septembre. Sur cette période, 1 m² reçoit en moyenne quotidiennement de 4,8 à 5,5 kWh/m² soit l'équivalent de 0,5 à 0,6 litre de fuel (soit 70 à 90 l sur la période mai –sept.)

Schéma de principe d'un capteur solaire sans effet de serre

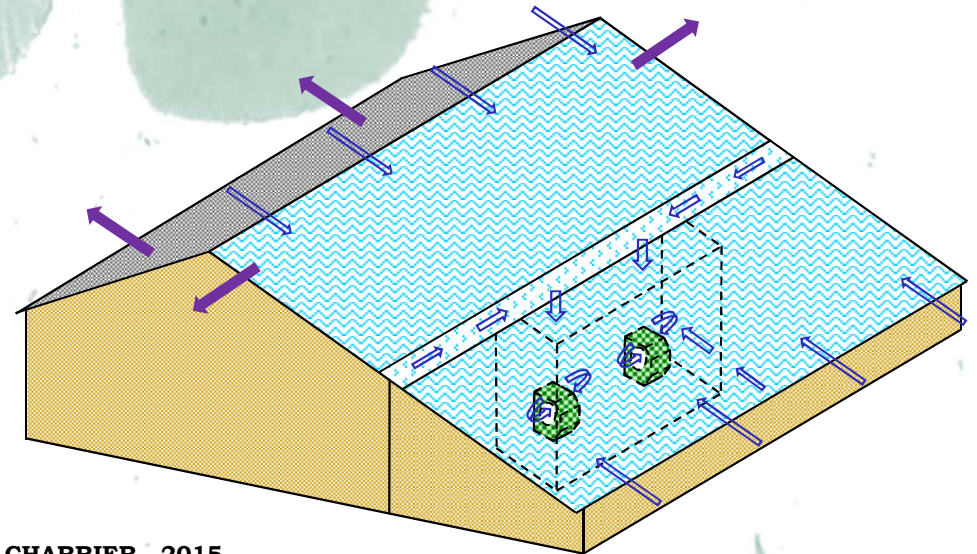
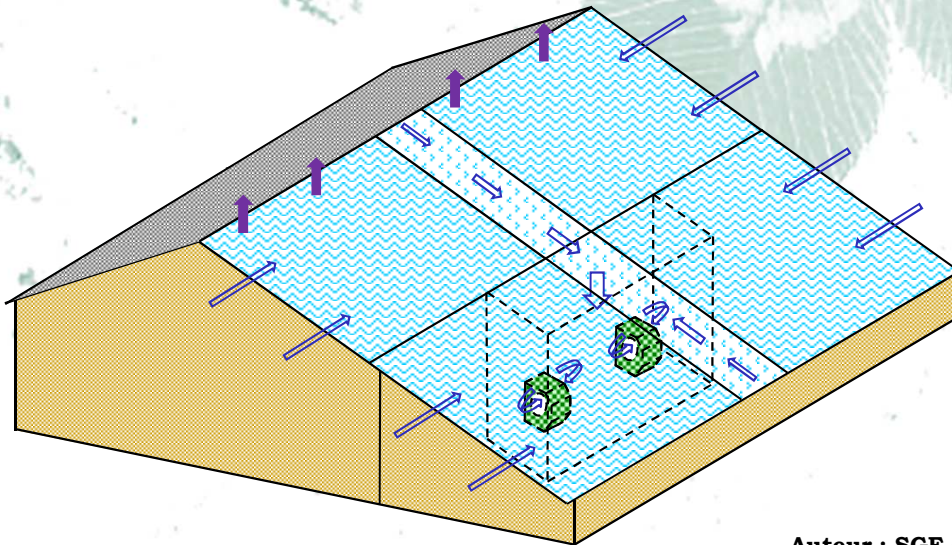
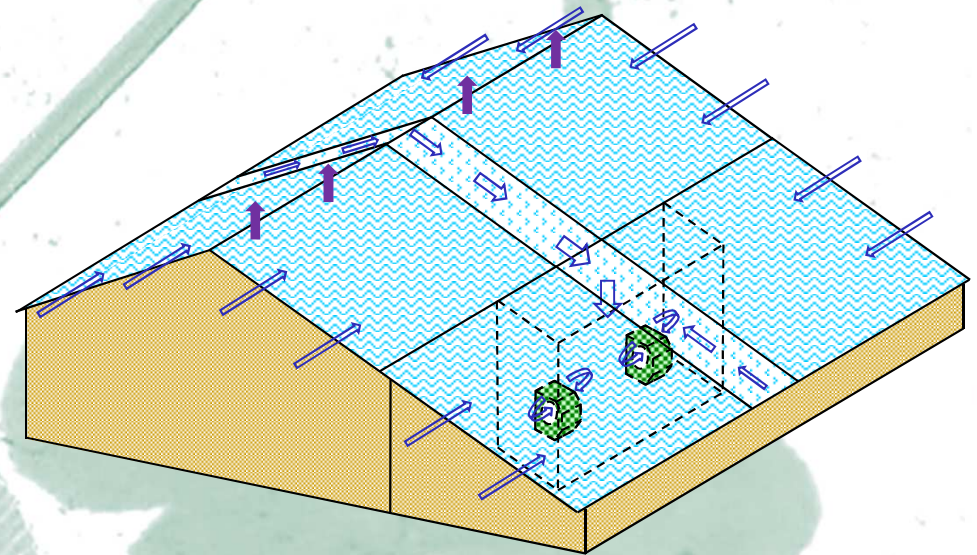
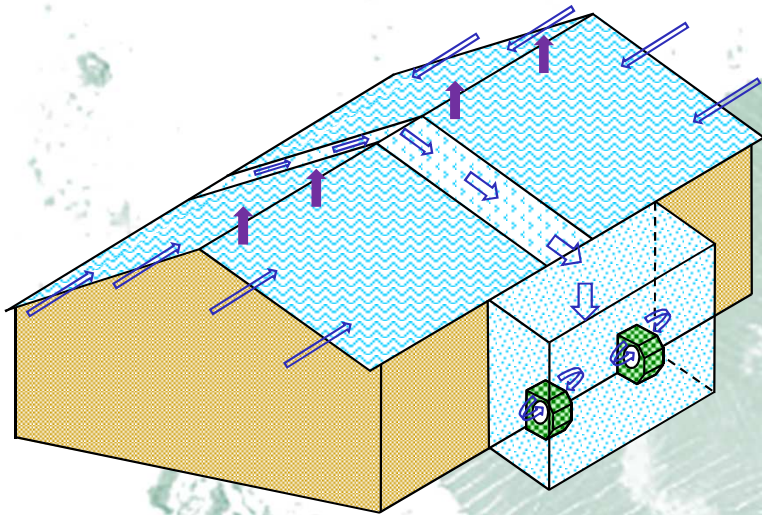


Rendement du capteur solaire = énergie récupérée / énergie incidente

Schéma de principe d'un capteur solaire sans effet de serre



Quelques configurations fréquentes d'installation de séchage solaire de fourrage en vrac



Auteur : SGF Conseil - Yann CHARRIER - 2015

Utilisation relative du rayonnement direct de mai à septembre par rapport à une exposition plein Sud et une pente de 20 °

		10° = 17 %	15 ° = 26 %	20 ° = 34 %	25 ° = 42 %	30 ° = 50 %
1 pans	Sud	98	99	100	99	98
	SE - SO	95	96	97	95	92
	Est - Ouest	91	90	88	86	83
	NE - NO	87	83	79	75	69
	Nord	85	80	74	69	62

		10° = 17 %	15 ° = 26 %	20 ° = 34 %	25 ° = 42 %	30 ° = 50 %
2 pans	N - S	92	90	87	84	80
	E - O	91	90	88	86	83
	NE-SO	91	90	88	85	81
	SE-NO	91	90	88	85	81

Sous nos latitudes de 45 à 50 ° Nord, l'orientation de la toiture influe peu dans l'efficacité d'un capteur solaire pendant la période du séchage en grange du fourrage

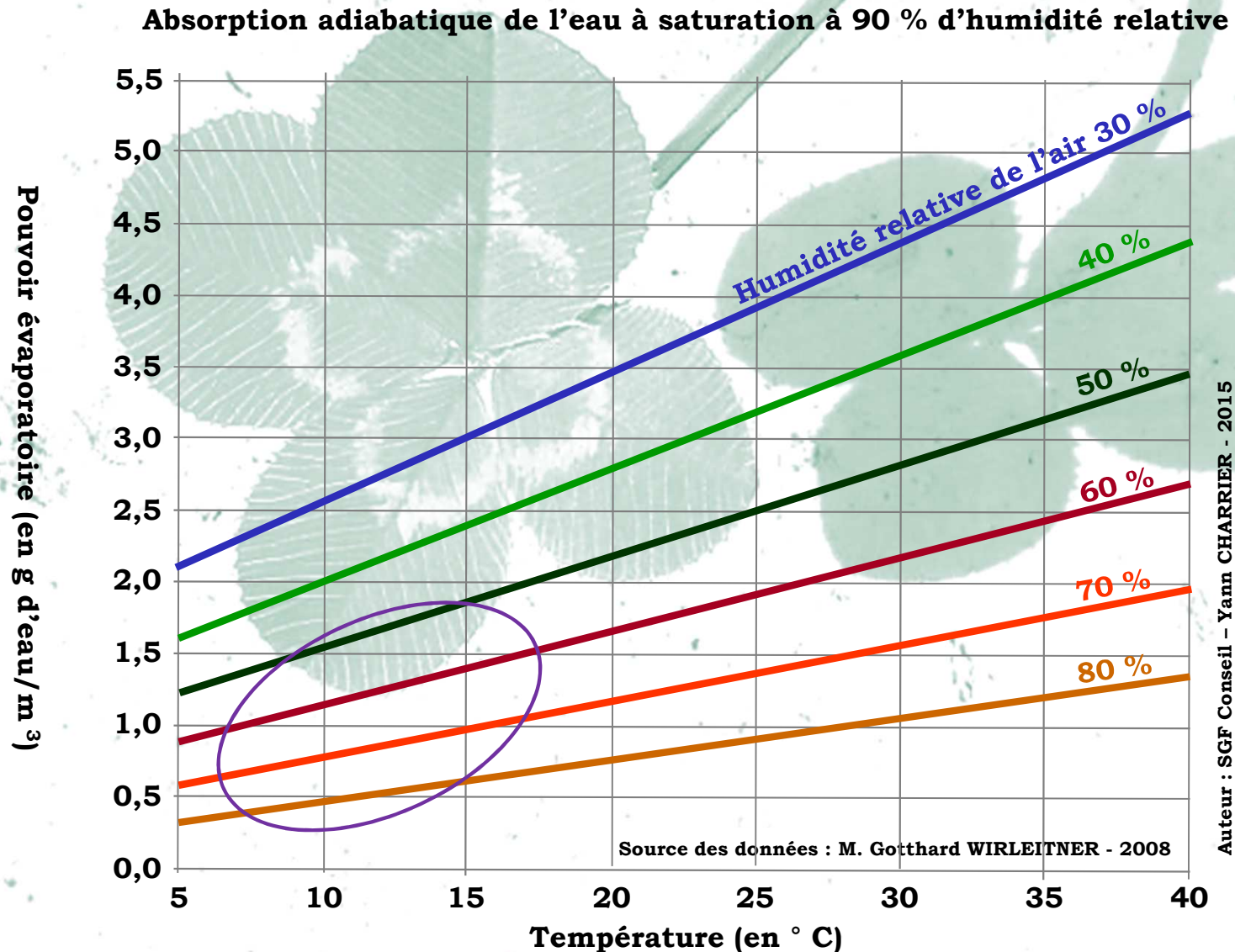
Que peut-on espérer d'un capteur solaire ?

- 1 / Pour 1 m² d'aire de séchage, on part sur une surface de captage de 3 à 4 m²
- 2 / Sur la période de fenaison, l'énergie incidente est d'environ 5 kWh/m²/jour.
- 3 / Selon la configuration du capteur, on peut récupérer 30 à 40 % de l'énergie incidente.
- 4 / Rappel : pour 1 m² d'aire de séchage, le débit de ventilation doit être compris entre 250 et 400 m³/m²
- 5 / La quantité d'énergie disponible sur la journée se situera autour de 6 kWh.
(3 m² * 5 kWh * 40 % < ----- > 4 m² * 5 kWh * 30 %)
- 6 / Rappel : Pour échauffer 1 m³ d'air de 1 °, il faut environ 0,3 kcal.
- 7 / L'échauffement moyen permis par le capteur solaire se situera autour de 5 ° C
(6 kWh * 860) / (330 m³/m² x 10 h x 0,3) = 5,2 ° C.
- 8 / Rappel : En échauffant 1 m³ d'air de 1 °, on diminue l'humidité relative de l'air de 3 à 5 %
- 9 / En moyenne l'énergie récupérée permettra un abaissement de l'hygrométrie de 15 à 25 %
- 10 / Avec du fuel, pour avoir le même résultat, il faudrait utiliser 0,6 l / J / m² d'aire de séchage.

**Pour une aire de 100 m², un capteur solaire de 300 à 400 m² fournit
GRATUITEMENT TOUS LES JOURS 60 l de fuel**

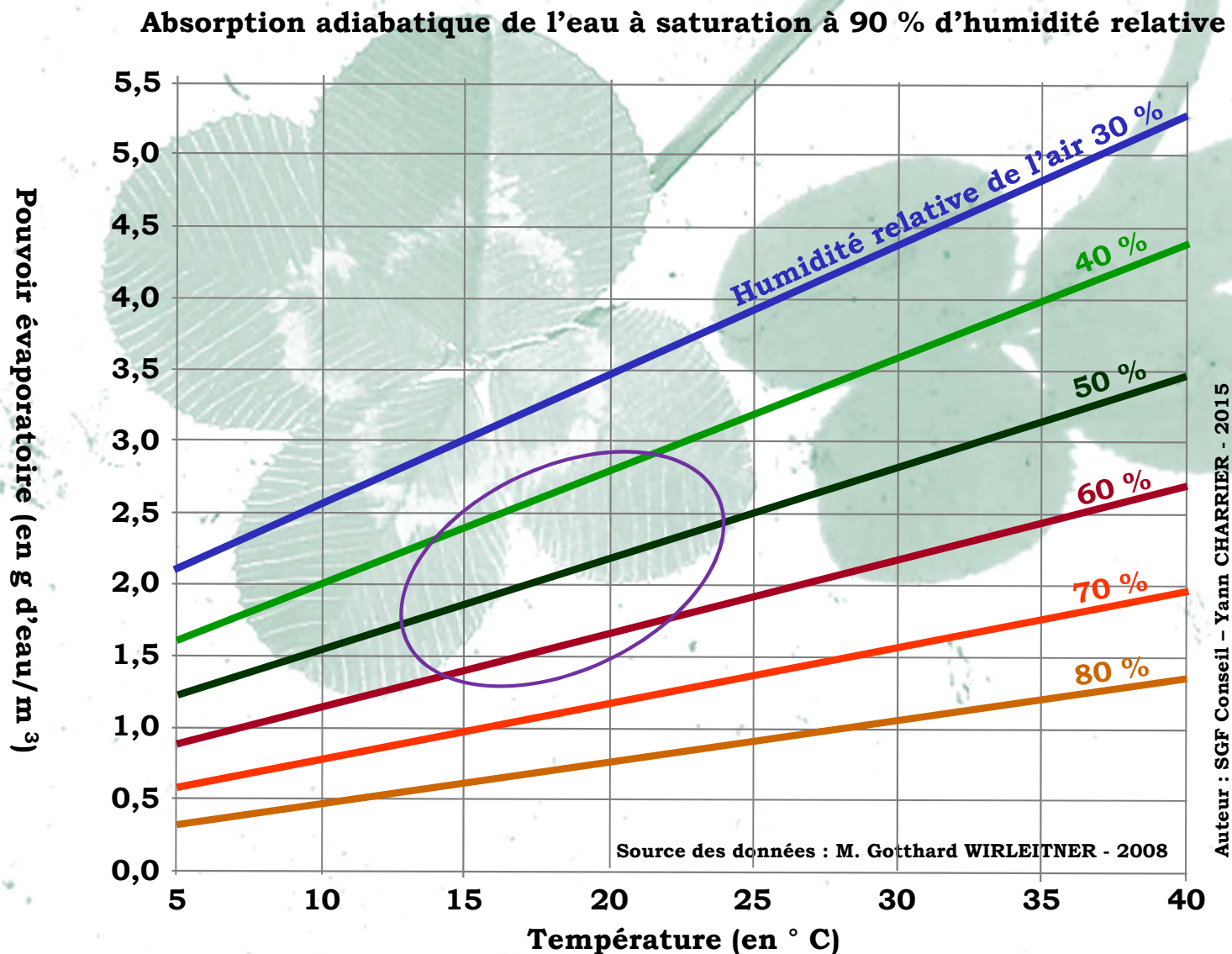
Plus l'air est sec et chaud, plus on peut extraire d'eau.

Avec de l'air ambiant, on peut espérer extraire en moyenne sur une journée 1 g d'eau / m³



Plus l'air est sec et chaud, plus on peut extraire d'eau.

Avec un capteur solaire, on peut espérer extraire en moyenne sur la journée 1,5 à 2 g d'eau / m³



Que peut-on espérer d'un capteur solaire ?

L'efficacité d'un capteur solaire dépend de la surface de captage

mais

pour une même surface de capteur, on peut avoir une augmentation de la température allant du simple ou double !

Ceci s'explique par le rendement du capteur solaire.

Le rendement d'un capteur solaire dépend :

- 1 - de la couleur de la toiture,**
- 2 - de la longueur du capteur,**
- 3 - de la vitesse de circulation de l'air dans le capteur**
- 4 - de l'importance du vent sur le site**

Quelques repères pour bien concevoir une installation de séchage en grange solaire de fourrage en vrac !

**1 / La surface de capteur solaire =
3 à 4 fois la surface de l'aire ou des aires ventilée(s).**

Une installation disposant de 3 aires de séchage de 100 m² équipée de 2 ventilateurs devra disposer d'une surface de captage solaire comprise entre 600 et 800 m² !

**2 / La vitesse de circulation de l'air dans
la toiture doit être comprise entre 3 à 6 m/s.**

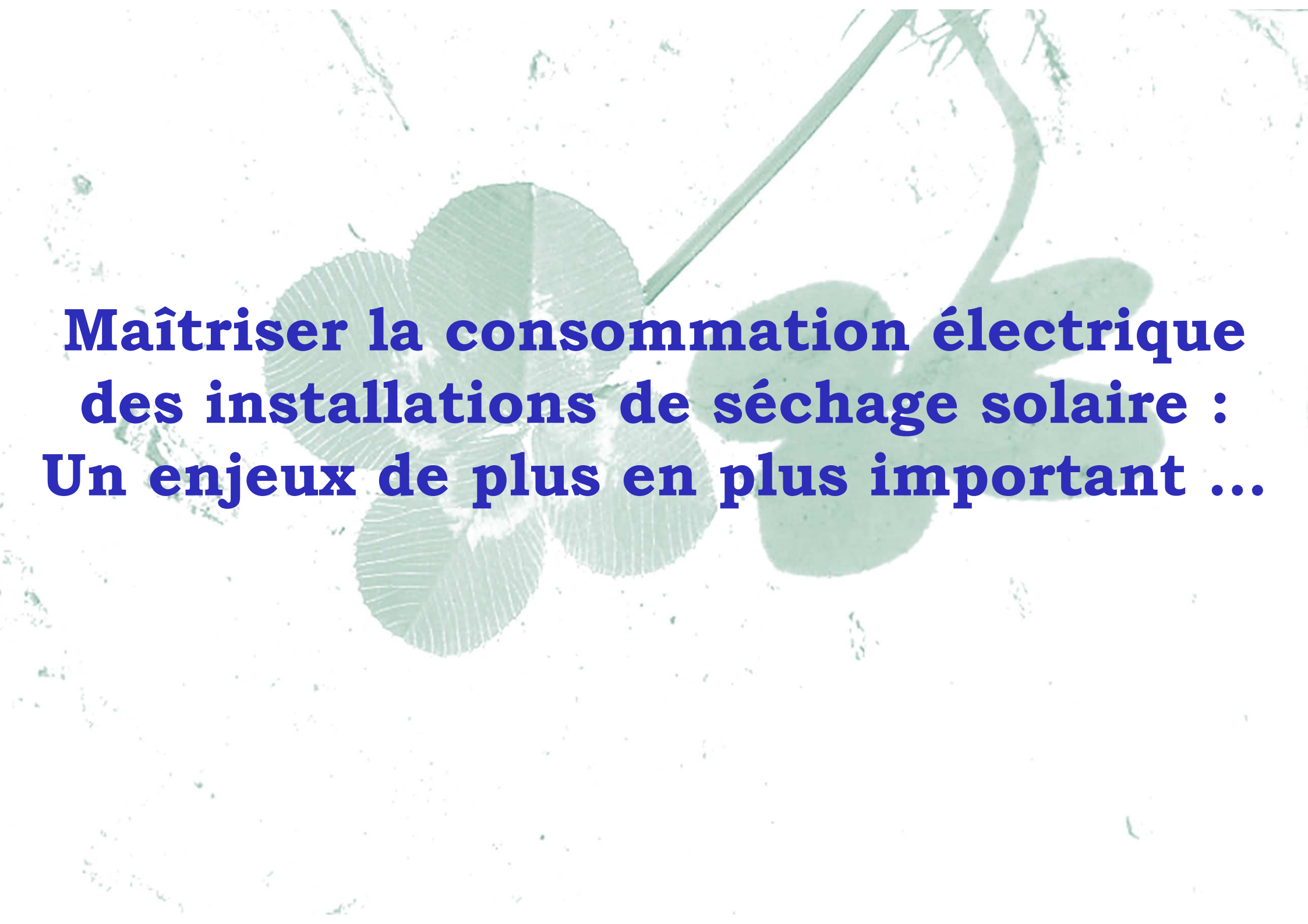
Pour ventiler une aire de 150 m², il faut un débit de ventilation d'environ 15 m³/s.
Ce débit imposera une section d'entrée d'air comprise entre 2,5 et 5 m² !

**3 / Partir sur une couverture de couleur
sombre et mâte (noire, rouge brun sombre, bleu nuit...)**

Une couverture sombre peut capter 2 fois plus d'énergie qu'une même couverture de couleur claire !

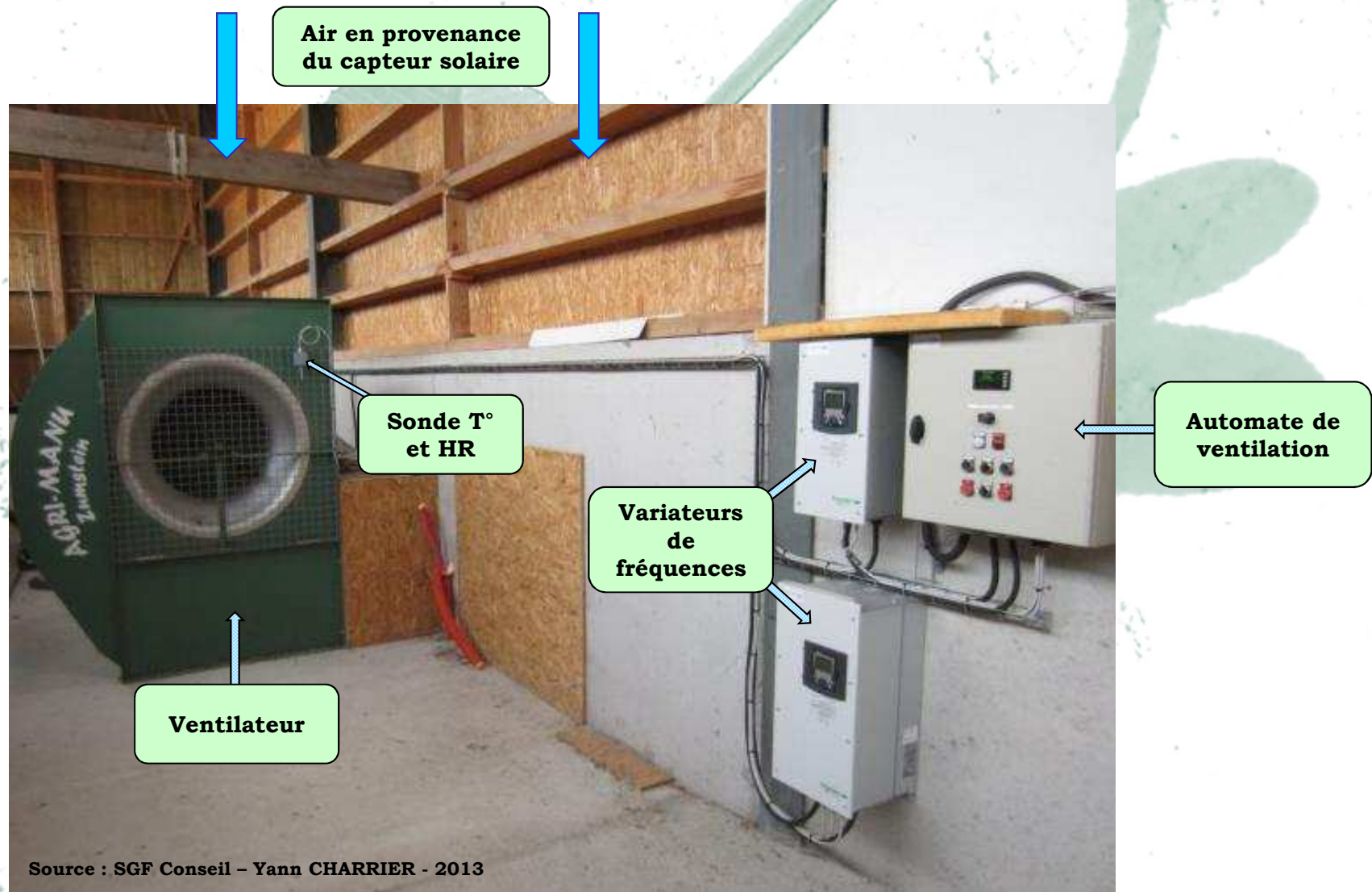
4 / Privilégier des longueurs d'aspiration les plus courtes possibles.

Sur une couverture de 50 m de longueur, il sera souhaitable de partir sur deux longueurs d'aspiration de 25 m plutôt qu'une longueur d'aspiration de 50 m !



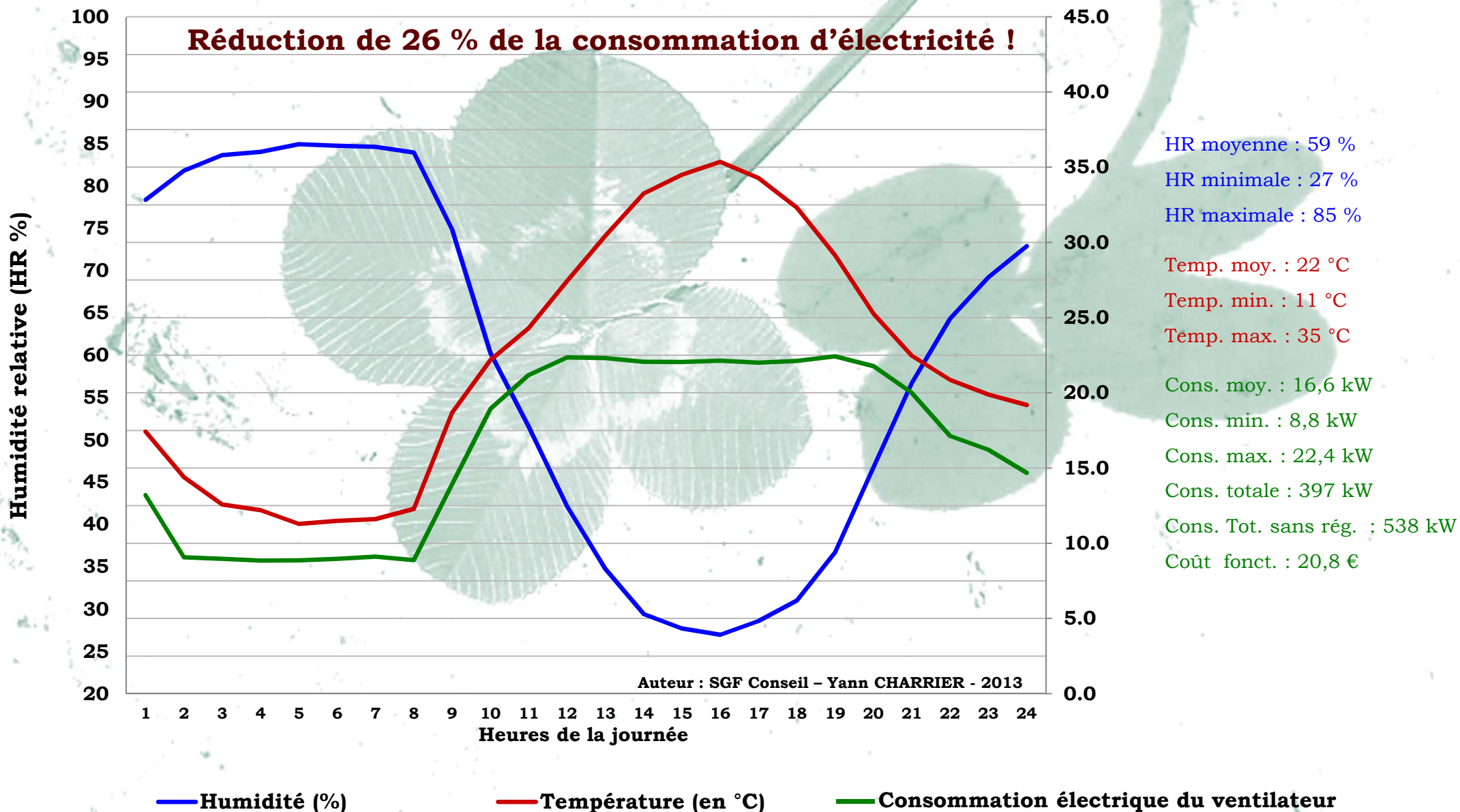
**Maîtriser la consommation électrique
des installations de séchage solaire :
Un enjeu de plus en plus important ...**

Exemple de ventilation régulée en fonction de l'hygrométrie de l'air sur une installation de séchage solaire



Exemple de l'évolution de la consommation des ventilateurs en fonction de l'hygrométrie. Ventilation continue régulée en fonction de HR de l'air sur une installation de séchage solaire

Réduction de 26 % de la consommation d'électricité !



Exemple de calage d'un variateur de fréquence en fonction de l'humidité relative de l'air mesurée dans le caisson de ventilation.

Surface de l'aire de séchage : 155 m²

HR (en %)	Fréquence (en Hz)	Débit (en m ³ /s)	Débit (en m ³ /m ²)	Conso élec. En kW	Baisse (en %)
< 40	50	17,3	402	17,8	-----
> 40 et < 50	49	16,8	391	16,9	- 4,9%
> 50 et < 65	46	15,6	362	14,7	- 17,8%
> 65 et < 75	43	13,6	317	11,6	- 35,2%
> 75 et < 85	40	11,8	274	9,1	- 48,9%
> 85	37	11,1	258	7,4	- 58,5%

Auteur : SGF Conseil - Yann CHARRIER - 2015



Faire appel à un professionnel pour réaliser une étude précise pour le calage de l'automate