



L'huile essentielle de lavande

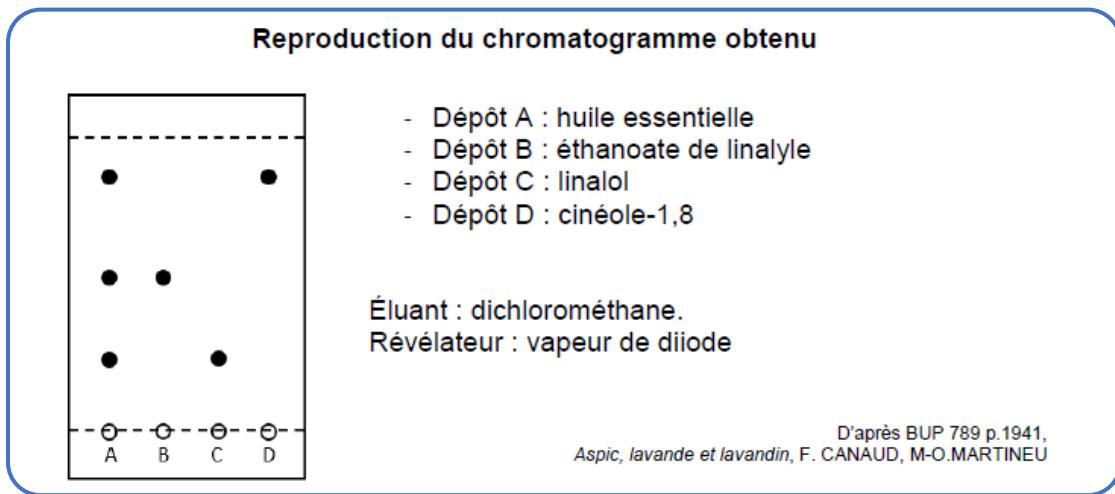
Mots clés*CCM ; Dosage indirect ; Mécanismes réactionnels ; Dosage conductimétrique*

Partie 1 : Glandes sécrétaires de la lavande et huile essentielle

Plusieurs variétés de lavande existent. La *lavande aspic* et la *lavande fine* sont des espèces sauvages dont les parfums sont intenses et la production faible. Le *lavandin* est un hybride issu du croisement de ces deux variétés. Le parfum du lavandin est plus grossier que celui de la *lavande fine* mais sa production est bien plus importante et coûte ainsi moins cher. De fait, le lavandin est apprécié par l'industrie tandis que la lavande fine ou la lavande aspic sont préférées par les parfumeurs.

Afin de caractériser une huile essentielle extraite des glandes sécrétaires, une chromatographie sur couche mince est réalisée, en déposant l'huile essentielle et d'autres espèces chimiques de référence sur la plaque.

Le chromatogramme obtenu est reproduit ci-dessous :



1) À partir du chromatogramme, déterminer, en justifiant, la composition de l'huile essentielle étudiée.

2) Le pourcentage massique de quelques composés de différentes variétés de lavande est donné dans le tableau suivant :

Composition (%)	Aspic	Lavande fine	Lavandin
Linalol	27,3	25,2	31,6
Éthanoate de linalyle	2,9	35,9	30,8
Cinéole-1,8	25,5	0,4	4,3

Adapté de BUP 789 p 1942 *Aspic, lavande et lavandin* F. CANAUD, M-O. MARTINEU

Indiquer, en justifiant, si l'identification de la variété de lavande est possible par chromatographie sur couche mince.

Partie 2 : Dosage de l'éthanoate de linalyle

La lavande aspic, la lavande fine et le lavandin n'ont pas la même composition chimique : en particulier, la proportion d'éthanoate de linalyle qui donne une odeur caractéristique, est bien différente.

Un parfumeur indique, sur l'étiquette d'un flacon, que l'huile essentielle provient de lavande aspic.

Afin de vérifier l'indication mentionnée sur l'étiquette, la concentration en masse d'éthanoate de linalyle contenue dans l'huile essentielle est déterminée en procédant à un dosage en deux étapes :

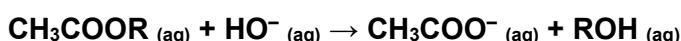
Étape 1 : réaction entre l'éthanoate de linalyle et l'hydroxyde de sodium introduit en excès.

Dans un ballon, on introduit :

- un volume $V_0 = 5,0$ mL d'huile essentielle contenant l'éthanoate de linalyle à la concentration en quantité de matière C ;
- un volume $V_B = 25,0$ mL d'une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^{+}_{(aq)} + \text{HO}^{-}_{(aq)}$) de concentration en quantité de matière égale à $C_B = 1,00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- un volume de 10 mL d'éthanol.

Le mélange est chauffé à reflux pendant 1h.

L'équation de la réaction modélisant la transformation se produisant lors de l'**étape 1** est la suivante :



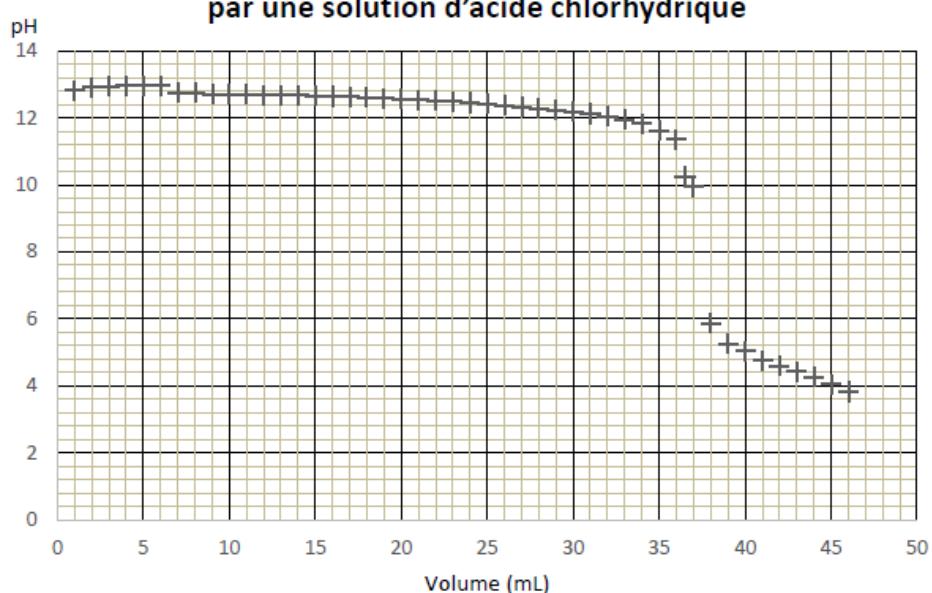
avec CH_3COOR l'éthanoate de linalyle.

Étape 2 : titrage des ions hydroxyde restants par une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)} + \text{Cl}^{-}_{(aq)}$).

L'excès d'ions hydroxyde est dosé par une solution d'acide chlorhydrique de concentration en quantité de matière $C_{\text{acide}} = 0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Ce titrage est suivi par pH-métrie, la courbe est donnée ci-dessous

Suivi pH-métrique du titrage de l'excès d'ions hydroxyde par une solution d'acide chlorhydrique



3) Indiquer le type de dosage réalisé.

4) Donner le nom de la transformation chimique de l'étape 1.

5) la 1^{ère} et la 3^{ème} étape du mécanisme réactionnel en indiquant :

les sites électrophiles et nucléophiles ;

les mouvements de doublets d'électrons en utilisant le formalisme des flèches courbes.

6) Pour réaliser l'étape 1, l'hydroxyde de sodium a été introduit en large excès.

Exprimer la quantité de matière en ions hydroxyde restants $n_{HO^-_{(restants)}}$ en fonction des concentrations en quantité de matière C et C_B et des volumes correspondants.

7) Écrire l'équation de la réaction support du titrage de l'étape 2.

8) À partir du suivi pH-métrique, déterminer graphiquement le volume équivalent VE en précisant la méthode utilisée.

9) Donner la relation à l'équivalence entre la quantité d'ions hydroxyde restants $n_{HO^-_{(restants)}}$, C_{acide} , et V_E

10) La concentration en masse C_m en éthanoate de linalyle a pour expression :

$$C_m = M \times \frac{C_B \times V_B - C_{acide} \times V_E}{V_0}$$

La masse molaire de l'éthanoate de linalyle est $M = 196,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- Déterminer la valeur de la concentration en masse C_m .

11) Le dosage a été réalisé 5 autres fois, les valeurs obtenues pour la concentration en masse C_m sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

Dosage n°	1	2	3	4	5	6
$C_m (\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	Valeur déterminée précédemment	265	275	236	255	245

- Estimer la valeur moyenne \bar{C}_m de la concentration en éthanoate de linalyle et l'incertitude-type

$$u(C_m) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Avec n le nombre de mesures effectuées, σ l'écart-type expérimental.

12) Exprimer la concentration en masse d'éthanoate de linalyle C_m avec son incertitude type.

13) La concentration en masse de quelques composés des lavandes est donnée ci-dessous :

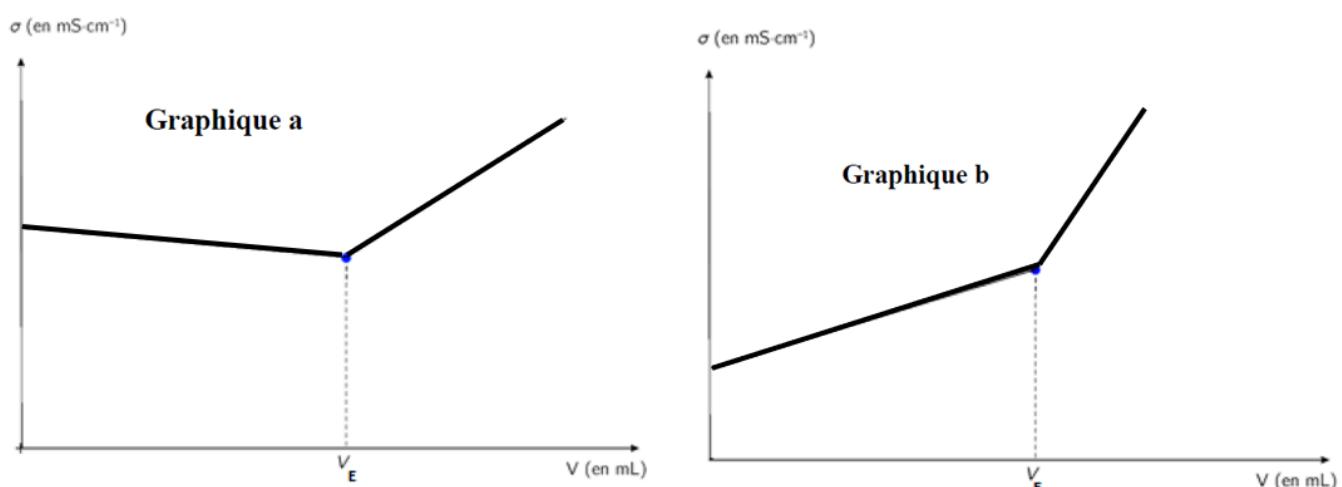
Concentration en masse ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	Aspic	Lavande fine	Lavandin
Linalol	248	222	281
Éthanoate de linalyle	26,4	316	273
Cinéole-1,8	232	$3,52 \times 10^{-3}$	38,2

À partir des résultats précédents, indiquer, en justifiant, si l'huile essentielle testée est bien issue de lavande aspic, comme indiqué sur l'étiquette.

14) On pourrait envisager une autre méthode de suivi du même titrage, se basant sur la conductimétrie.

Les deux graphiques ci-contre représentent l'allure de la conductivité d'une solution en fonction du volume de réactif titrant ajouté.

Parmi ces deux graphiques a et b, indiquer, en justifiant, celui qui correspondrait à l'allure de la courbe d'un titrage conductimétrique des ions hydroxyde HO^- par une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ ; Cl^-).



On donne les conductivités molaires ioniques λ en $\text{mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$:

Ion	λ ($\text{mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$)
H_3O^+	35,0
HO^-	19,9
Cl^-	7,63