

## Effet de *D.maritima* sur la mortalité et le développement de *D.melanogaster*

Le tableau 1 illustre l'évolution des taux de mortalité chez *D. melanogaster* en fonction du temps d'exposition en utilisant les différentes concentrations des extraits issus de la macération de *D. maritima* dans l'éthanol. Les résultats montrent que les extraits éthanoliques de *D.maritima* agissent sur la durée de développement larvaire et sur la mortalité des larves en fonction des concentrations appliquées.

Après correction des taux de la mortalité observée, nous avons enregistré aucun taux de mortalité au 2<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> jour du traitement avec la concentration 0,12µg/ml ; par contre, nous avons enregistré des taux de mortalité de 60% au 10<sup>ème</sup> jour et allant jusqu'à 100% après 15 jours de traitement avec la plus faible concentration (0,12 µg/ml) (**Tab. 1**).

Pour de la concentration 0,25 µg/ml, quand on traite les larves de L2 de *D. melanogaster* les taux de mortalité enregistrés arrivent à 90% au 10<sup>ème</sup> jour et jusqu'à 100% au 15<sup>ème</sup> jour de traitement (**Tab.1**).

Lorsque nous augmentons la concentration à 0,5µg/ml, les taux de la mortalité obtenus sont de 0 % au 2<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> jour du traitement et arrivent jusqu'à 100% après 15 jours, avec des valeurs intermédiaires au 10<sup>ème</sup> jour (**Tab. 1**).

Les trois concentrations utilisées présentent une forte activité larvicide à la fin du suivi de la mortalité (15 jours après le traitement) (**Tab.1**). Il existe des différences très hautement significatives entre les taux de mortalité enregistrée en fonction des concentrations et des temps d'exposition ( $p$ : 0,001 ; 0,003 ; 0,000) (**Tab. 1**).

**Tableau 1 : Taux de mortalité provoquée par les différentes concentrations de l'extrait éthanolique de *D.maritima***

	0,12 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5µg/ml	F <sub>obs</sub>	p
<b>2j</b>	0,00%	0,00%	0,00%	-	-
<b>5j</b>	0,00%	0,00%	0,00%	-	-
<b>10j</b>	10,00%	13,75%	13,75%	<b>2,37</b>	<b>0,000***</b>
<b>15j</b>	100,00%	100,00%	100,00%	-	-
<b>F<sub>obs</sub></b>	<b>10,99</b>	<b>8,37</b>	<b>16,40</b>		
<b>p</b>	<b>0,001***</b>	<b>0,003**</b>	<b>0,000***</b>		

(\* : Significatif, \*\* : Hautement significatif, \*\*\* : Très hautement significatif)

**Les paramètres toxicologiques:**

Les taux de mortalité des larves sont fortement et positivement corrélés aux concentrations de l'extrait utilisé (**Tab. 2A**). La concentration létale de 50% atteint 0,35µg/ml à 10 jours d'exposition (**Tab. 2A**). 90% des larves meurent avec la concentration de 0,25µg/ml au bout de 10 jours (**Tab .2A**).

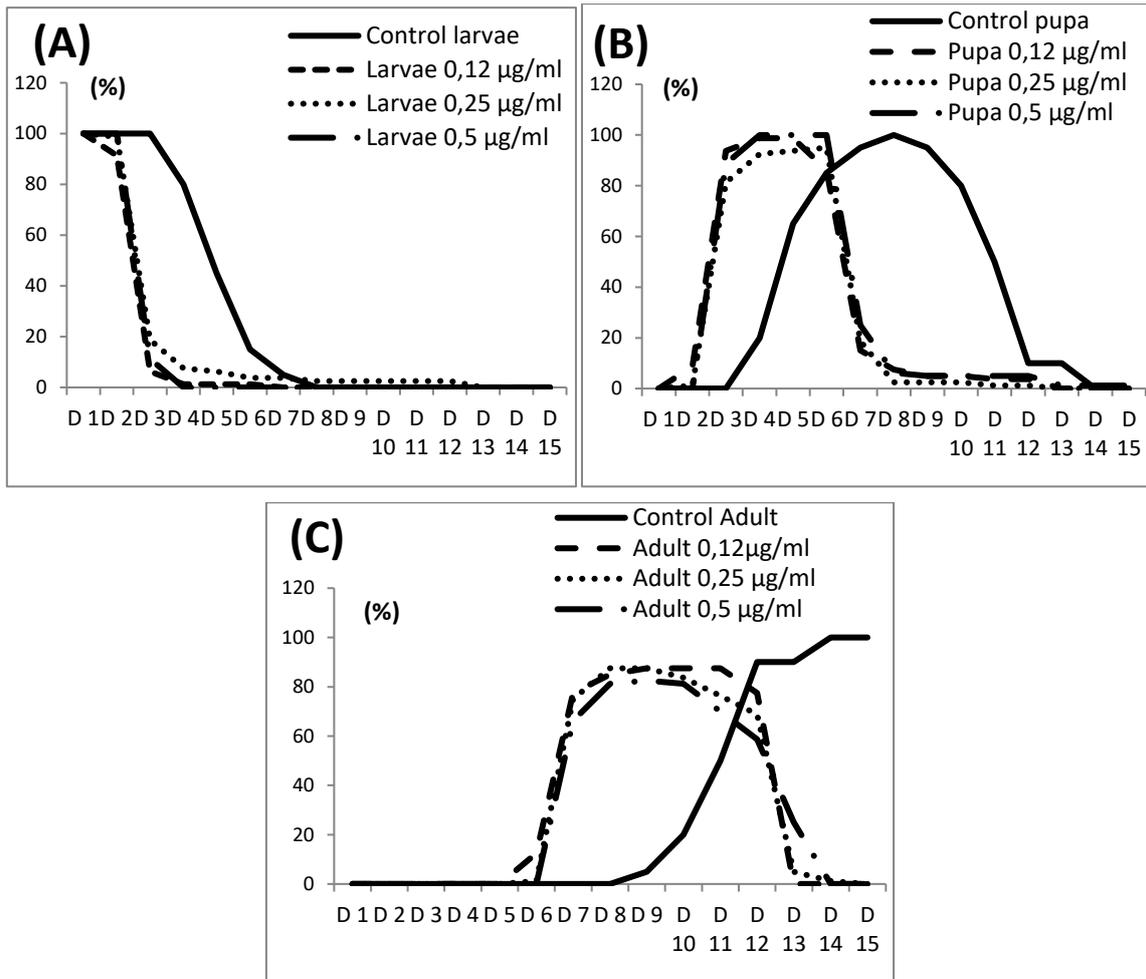
Pour les temps létaux, les résultats montrent qu'il existe une forte corrélation positive entre le taux de mortalité et le temps d'exposition des larves aux extraits de la plante (**Tab. 2B**). Nos résultats indiquent que le TL50% est de 10,79 jours pour la faible concentration (0,12 µg/ml) et de 9,33 jours pour les deux concentrations (0,25 et 0,5 µg/ml). Le TL90% atteint 12,88 jours pour la plus forte concentration (**Tab. 2B**).

**Tableau 2: Paramètres toxicologiques de l'effet larvicide d'extraits éthanolique de *D.maritima* sur les larves L<sub>2</sub> de *D. melanogaster***

(**A:** temps d'exposition des larves, **B:** concentrations utilisées, **y:** probits des taux de mortalités, **X:** le logarithme décimal des concentrations et/ou des temps).

A									
	Droite de régression	CL <sub>50%</sub>	CL <sub>90%</sub>	CL <sub>84%</sub>	CL <sub>16%</sub>	SLOPE	∫cl <sub>50%</sub>	lim.Inf	lim.Sup
<b>10 jours</b>	Y=6,05+2,29X (R=0,87)	0,35	1,25	0,95	0,12	2,82	1,20	0,291	0,421
B									
	Droite de régression	TL <sub>50%</sub>	TL <sub>90%</sub>	TL <sub>84%</sub>	TL <sub>16%</sub>	SLOPE	∫TL <sub>50%</sub>	lim, Inf	lim,Sup
<b>0,12 µg/ml</b>	Y=-3,98+8,72X(R=0,87)	10,79	14,79	13,8	8,12	1,30	1,049	10,29	11,31
<b>0,25 µg/ml</b>	Y=-4,14+9,37X(R=0,90)	9,33	12,88	12,02	7,24	1,29	1,046	8,92	9,76
<b>0,5 µg/ml</b>	Y=-4,14+9,37X(R=0,90)	9,33	12,88	12,02	7,24	1,29	1,046	8,92	9,76

*D. maritima* agit significativement sur le développement de la mouche en induisant une l'accélération dans la croissance des larves en pupes et ce pour les trois concentrations. Pour le stade adulte on enregistre une activité de l'extrait sur le développement ; seule 80% de la population traitée avec les extraits éthanolique de *D.maritima* atteint le stade adulte (**Fig. 28**).



**Figure 31. Effet de l'extrait ethanologique de *D. maritima* sur le développement de *D. melanogaster***

(A : Développement des larves ; B : Développement des pupes ; C : Développement des adultes)

**Effet de l'extrait aqueux de *D. maritima*:**

Le tableau 3 illustre l'évolution des taux de mortalité chez *D. melanogaster* en fonction du temps d'exposition en utilisant les différentes concentrations des extraits issus de la décoction de *D. maritima*. Les résultats montrent que les extraits aqueux de *D. maritima* agissent sur la durée de développement larvaire et sur la mortalité des larves en fonction des concentrations appliquées.

Après correction des taux de la mortalité observée, nous avons enregistré aucun taux de mortalité au 2<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> jour du traitement avec la concentration 0,10µg/ml ; par contre nous avons enregistré des taux de mortalité de 60% au 10<sup>ème</sup> jour et allant jusqu'à 100% après 15 jours de traitement avec la plus faible concentration 0,10 µg/ml (Tab. 3).

Quand on traite les larves de L2 de *D. melanogaster* en augmentant la dose à 0,20 µg/ml les taux de mortalité enregistrés arrivent à 90% au 10<sup>ème</sup> jour et jusqu'à 100% au 15<sup>ème</sup> jour de traitement (**Tab. 3**).

Les taux de la mortalité obtenus par la concentration 0,40µg/ml sont de 0 % au 2<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> jour du traitement et arrivent jusqu'à 100% après 15 jours. Avec des valeurs intermédiaires au 10<sup>ème</sup> jour (**Tab. 3**).

Les trois concentrations utilisées présentent une forte activité larvicide à la fin du suivi de la mortalité (15 jours après le traitement) (**Tab.3**). On arrive à tués 100% de la population après 15 jours de traitement (**Tab.3**). Il existe des différences très hautement significatives entre les taux de mortalité enregistrée en fonction des concentrations et des temps d'exposition ( $p: 0,007 ; <0,0001 ; <0,0001$ ) (**Tab. 3**).

**Tableau 3 : Taux de mortalité provoquée par les différentes concentrations de *D.maritima***

	<b>0,10 µg/ml</b>	<b>0,20 µg/ml</b>	<b>0,40µg/ml</b>	<b>F<sub>obs</sub></b>	<b>p</b>
<b>2j</b>	0,00%	0,00%	0,00%	-	-
<b>5j</b>	0,00%	0,00%	0,00%	-	-
<b>10j</b>	33,75%	72,50%	67,50%	<b>1,279</b>	<b>0,324</b>
<b>15j</b>	100,00%	100,00%	100,00%	-	-
<b>F<sub>obs</sub></b>	<b>6,710</b>	<b>3,337</b>	<b>146,865</b>		
<b>p</b>	<b>0,007*</b>	<b>&lt;0,0001***</b>	<b>&lt;0,0001***</b>		

#### Les paramètres toxicologiques:

Les taux de mortalité des larves sont fortement et positivement corrélés aux concentrations de l'extrait utilisé (**Tab. 4A**). La concentration létale de 50% atteint  $7,07 \times 10^{-3}$  µg/ml à 10 jours d'exposition (**Tab. 4A**). 90% des larves meurent avec la concentration de  $2,69 \times 10^{-5}$  µg/ml au bout de 10 jours (**Tab. 4A**).

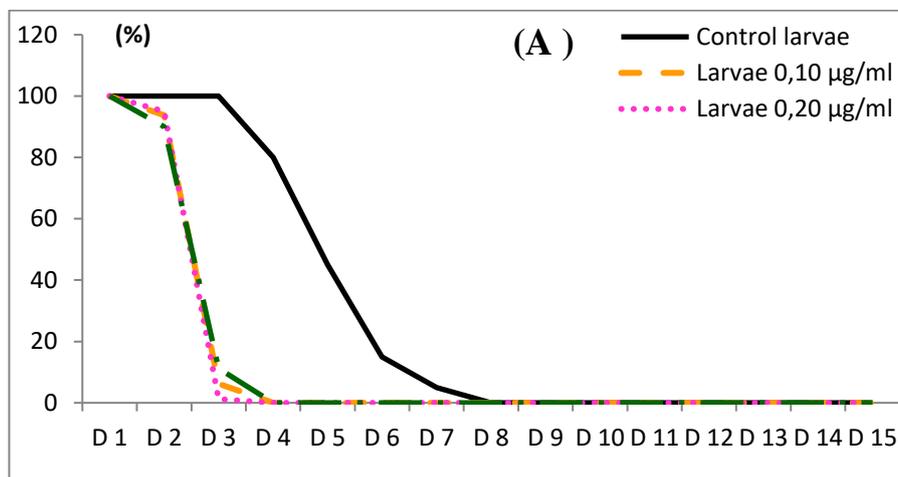
Pour les temps létaux, les résultats montrent qu'il existe une forte corrélation positive entre le taux de mortalité et le temps d'exposition des larves aux extraits de la plante (**Tab. 4B**). Nos résultats indiquent que le TL50% est de 9,77 jours pour la faible concentration (0.10 µg/ml) et de 9, 12 jours pour la forte concentration (0,40 µg/ml). Le TL90% atteint 13,48 jours pour la plus faible concentration (0,10 µg/ml) et de 12,30 jours pour les deux concentrations (0,20 et 0,40 µg/ml) (**Tab. 4B**).

**Tableau 4: Paramètres toxicologiques de l'effet larvicide d'extraits aqueux de *D.maritima* sur les larves L<sub>2</sub> de *D. melanogaster***

(A: temps d'exposition des larves, B: concentrations utilisées, y: probits des taux de mortalités, X: le logarithme décimal des concentrations et/ou des temps).

A									
	Droite de régression	CL <sub>50%</sub>	CL <sub>90%</sub>	CL <sub>84%</sub>	CL <sub>16%</sub>	SLOPE	fc150%	Lim.Inf	Lim.Sup
10 jours	Y=5,41-0,19X (R=0,79)	7,07x 10 <sup>-3</sup>	2,69x 10 <sup>-5</sup>	0,95	0,12	0,025	0,51	0,013	3,605x10 <sup>-3</sup>
B									
	Droite de régression	TL <sub>50%</sub>	TL <sub>90%</sub>	TL <sub>84%</sub>	TL <sub>16%</sub>	SLOPE	∫TL <sub>50%</sub>	Lim.Inf	Lim.Sup
0,10 µg/ml	Y=-4,08+9,12X (R=0,89)	9,77	13,48	12,58	7,58	1,28	1,045	9,34	10,209
0,20 µg/ml	Y=-4,20+9,59X (R=0,90)	8,91	12,30	12,88	7,07	1,35	1,055	8,44	9,400
0,40 µg/ml	Y=-4,18+9,53X (R=0,90)	9,12	12,30	11,48	7,07	1,26	1,042	8,75	9,503

*D. maritima* agit significativement sur le développement de la mouche en induisant une l'accélération dans la croissance des larves en pupes et ce pour les trois concentrations. Pour le stade adulte on enregistre une activité de l'extrait sur le développement ; seule 10% de la population traitée avec les extraits aqueux de *D.maritima* n'atteint pas le stade adulte (**Fig. 29**)



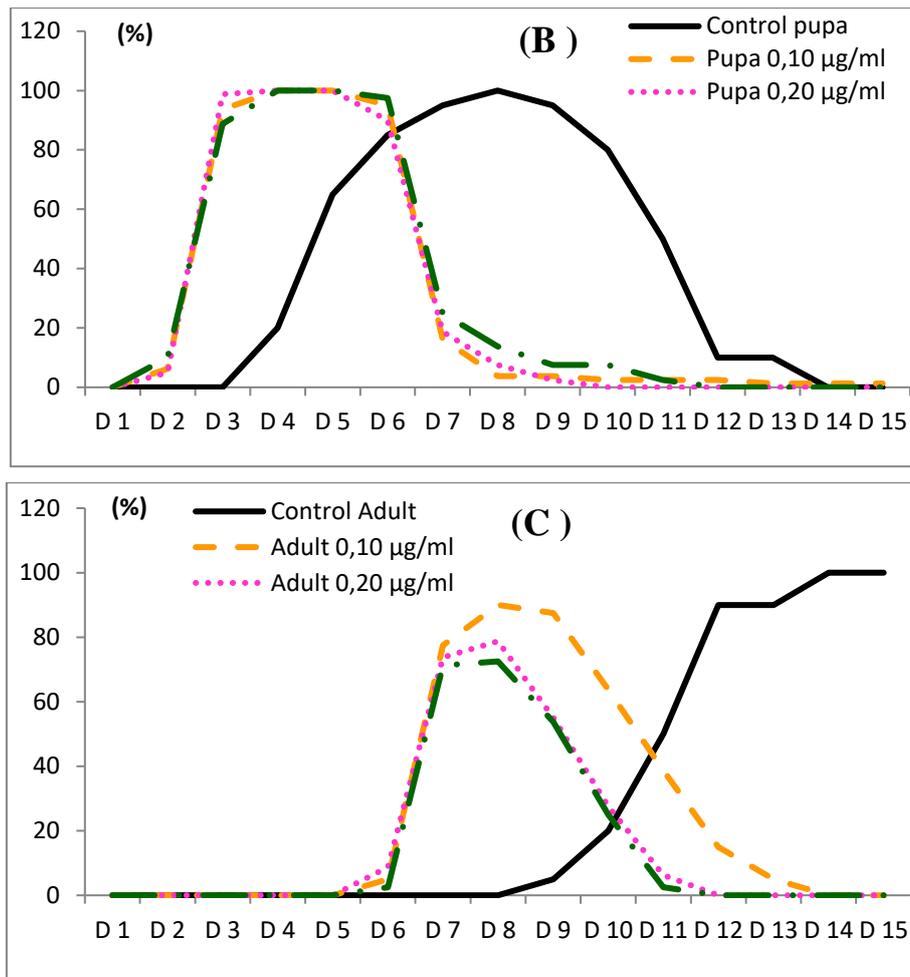


Figure 32. Effet de l'extrait aqueux de *D. maritima* sur le développement de *D. melanogaster* (A : Développement des larves ; B : Développement des pupes ; C : Développement des adultes)

### 3.2. Effets de *D. maritima* sur le comportement alimentaire des larves L3 de *D. melanogaster*

#### 3.2.1. Effet de l'extrait éthanolique de *D. maritima* : (0,12 µg/ml)

##### ➤ Attraction des larves témoins et traités :

##### - Le 1<sup>er</sup> choix

Au début du test, nous avons remarqué que 48% des larves témoins sont attirées par l'odeur du milieu témoin comme un premier choix et 46% de ces asticots sont attirées par l'odeur du milieu traité, par contre 6% des larves font leurs choix et seulement 12% des larves ne sont pas attirées. Pour les larves traitées, durant les premiers minutes du test, nous avons observé que 28% des larves traitées sont attirées par l'odeur du milieu témoin comme un premier choix et 52% de ces asticots sont attirées par l'odeur du milieu traité, par contre 20% de ces derniers ne font pas leur choix (Tab.5).

En ce qui concerne l'observation d'attraction des larves par les odeurs des milieux de culture témoins, nous avons observé que 98% des larves témoins sont attirées et 2% d'entre elles ne font pas leur choix entre les deux milieux témoins. Pour l'observation d'attraction des larves par les odeurs des milieux de culture témoins, nous avons observé que 96% des larves traitées sont attirées et seulement 4% d'entre elles ne font pas leur choix entre les deux milieux témoins (**Tab.5**).

Concernant le choix entre les deux milieux traités, 98% des larves témoins font leurs choix et seulement 2% des larves ne sont pas attirées, et 76% des larves traitées font leurs choix par contre 24% de ces dernières ne sont pas attirées (**Tab.5**).

**Tableau 5: Le premier choix d'attractivité des larves témoins & traitées vis-à-vis les différentes odeurs des milieux testées par l'extrait éthanolique de *D.maritima*.**

	Larves Témoins			Larves Traités		
	Tm x Tm	Tm x Tr	Tr x Tr	Tm x Tm	Tm x Tr	Tr x Tr
<b>Milieu Témoin</b>	98%	48%	-	96%	28%	-
<b>Milieu Traité</b>	-	46%	98%	-	52%	76%
<b>Aucun choix</b>	2%	6%	2%	4%	20%	24%

[Tm : Témoin ; Tr : Traité]

**-Au bout de 30min du test:**

Durant les 30 premières minutes du test, nous avons remarqué que 44% des larves témoins sont attirées par l'odeur du milieu témoin et 40% d'entre elles sont attirées par l'odeur du milieu traité, par contre 16% de ces derniers ne font pas leur choix. L'observation des larves traitées avec l'extrait de *D.maritima*, nous avons remarqué que 44% des larves sont attirées par l'odeur du milieu témoin et 28% des larves sont attirées par l'odeur du milieu traité, par contre 28% de ces derniers ne font pas leur choix (**Tab.6**).

Concernant l'observation d'attraction des larves par les odeurs des milieux de culture témoins, nous avons observé que 88% des larves témoins sont attirées et 12% d'entre elles ne font pas leur choix entre les deux milieux témoins. Pour l'attraction des larves traitées par les milieux témoins, 80% des larves témoins sont attirées par les deux odeurs de ces milieux et seulement 20% d'entre elles ne font pas leur choix (**Tab.6**).

Concernant le choix entre deux milieux traités, 78% des larves traitées sont attirées par l'odeur du milieu de culture testé, par contre 22% des larves ne sont pas attirées, et 84% des

larves témoins font leurs choix, par contre seulement 16% de ces dernières ne sont pas attirées (Tab.6).

**Tableau 6: Choix après 30 minutes des larves témoins et traités vis-à-vis les différentes odeurs des milieux testées par l'extrait éthanolique de *D.maritima*.**

	Larves Témoins			Larves Traités		
	Tm x Tm	Tm x Tr	Tr x Tr	Tm x Tm	Tm x Tr	Tr x Tr
<b>Milieu Témoin</b>	88%	44%	-	80%	44%	-
<b>Milieu Traité</b>	-	40%	84%	-	28%	78%
<b>Aucun choix</b>	12%	16%	16%	20%	28%	22%

[Tm : Témoin ; Tr : Traité]

**-Au bout de 60min du test :**

Au bout d'une heure d'observation, nous avons remarqué que 48% des larves témoins de *D.melanogaster* ont choisis le milieu témoin et seulement 38% des larves ont choisis le milieu traité avec l'extrait de *D.maritima* cependant, 14% de ces derniers ne font pas leur choix. Par contre, 44% des larves traitées par l'extrait de *D.maritima* ont choisis le milieu traité, 20% sont attirées par le milieu témoin, et 36% de ces derniers ne font pas leur choix (Tab.7).

Concernant l'observation du choix des larves témoins entre les deux milieux témoins après 60 minutes, 98% des larves témoins préfèrent le milieu témoin tandis que 2% des larves témoins ne font pas leur choix entre les deux milieux témoins. Pour le choix des larves traitées à 60 minutes pour les deux odeurs témoins, 74% des larves font un choix et uniquement 26% d'entre elles ne font pas leur choix (Tab.7).

En observant le choix entre les deux milieux traités 92% des larves témoins font leurs choix pour le milieu de culture testé et 8% des larves témoins ne font pas leur choix lors de ce test, 50% des larves traitées font leurs choix tandis que 50% de ces larves ne font pas leur choix (Tab.7).

**Tableau 7: Choix après 60 minutes des larves témoins et traités vis-à-vis les différentes odeurs des milieux testées par l'extrait éthanolique de *D.maritima*.**

	Larves Témoins			Larves Traités		
	Tm x Tm	Tm x Tr	Tr x Tr	Tm x Tm	Tm x Tr	Tr x Tr
<b>Milieu Témoin</b>	98%	48%	-	74%	44%	-
<b>Milieu Traité</b>	-	38%	92%	-	20%	50%
<b>Aucun choix</b>	2%	14%	8%	26%	36%	50%

[Tm : Témoin ; Tr : Traité]

➤ **Le temps de détection :**

À la présence de deux odeurs différentes (témoin vs traitée), les larves témoins se déplacent plus rapidement vers le milieu témoin avec  $167,458 \pm 36,552$  secondes en minimum de 28 et en maximum de 744, et plus lentement vers le milieu traité avec l'extrait éthanolique de *D.maritima* en moyenne de  $315,826 \pm 76,669$  secondes avec un minimum de 27 et un maximum de 1435 ( $F_{\text{obs}}=4,216$ ;  $p = 0,001$ ) (**Tab.8**).

En ce qui concerne les larves traitées, les temps de détection enregistrés sont en moyenne  $445,385 \pm 111,352$  et  $651,000 \pm 156,469$  secondes pour localiser, respectivement, les papiers imbibés dans le milieu témoin et traité à l'extrait éthanolique de *D.maritima* ( $0,12 \mu\text{g/ml}$ ) ( $F_{\text{obs}} = 1,063$  ;  $p = 0,860$  non significative) (**Tab. 8**).

Une fois les larves témoins sont en exposition aux mêmes sources odorantes (témoin vs témoin ou traitée vs traitée), l'attraction est plus rapide pour leur milieu de développement initial avec  $180,778 \pm 20,450$  secondes en moyenne ( $F_{\text{obs}}=17,07$  ;  $p=0,000$ ), en outre, elles mettent entre moins de  $234,182 \pm 52,009$  secondes pour localiser l'odeur témoin ( $F_{\text{obs}}=1,774$  ;  $p=0,186$ ) (**Tab.8**).

Cependant, elles mettent plus de  $202,520 \pm 37,914$  secondes pour détecter l'odeur provenant du milieu traité ( $F_{\text{obs}}=3,164$  ;  $p = 0,007$ ), et  $411,913 \pm 111,317$  secondes pour l'odeur traitée ( $F_{\text{obs}}=1,267$  ;  $p=0,659$ ), lorsqu'on utilise deux milieux similaires dans l'acène du test (**Tab. 8**).

**Tableau 8: Le temps de détection chez les larves témoins et traitées en réponse aux différentes odeurs du milieu testées [milieu témoin; milieu traité à l'extrait éthanolique de *D.maritima*].**

	Milieu	Choix	N	Moy ± SEM	Min	Max	Var	F <sub>obs</sub>	P	
	Larves témoins	Témoin X Traité ( <i>D.m</i> )	Milieu témoin	24	167,458±36,552	28,000	744,000	32064,955	4,216	0,001**
Milieu traité ( <i>D.m</i> )			23	315,826±76,669	27,000	1435,000	135196,059			
Témoin X Témoin		A	9	180,778±20,450	108,000	256,000	3763,944	17,07	0,000***	
		B	30	225,233±46,283	39,000	1054,000	64264,047			
Traité ( <i>D.m</i> ) X Traité ( <i>D.m</i> )		A	24	354,833±68,825	37,000	1100,00	113683,884	3,164	0,007**	
		B	25	202,520±37,914	24,000	795,000	35935,927			
Larves traitées		Milieu	Choix	N	Moy ± SEM	Min	Max	Var	F <sub>obs</sub>	P
		Témoin X Traité ( <i>D.m</i> )	Milieu témoin	14	651,000±156,469	15,000	1681,000	342754,615	1,063	0,860
	Milieu traité ( <i>D.m</i> )		26	445,385±111,352	11,000	1720,000	322378,406			
	Témoin X Témoin	A	22	234,182±52,009	11,000	955,000	59509,299	1,774	0,186	
		B	26	297,654±63,724	36,000	1309,000	105578,155			
	Traité ( <i>D.m</i> ) X Traité ( <i>D.m</i> )	A	15	440,667±122,455	21,000	1326,000	224928,238	1,267	0,659	
		B	23	411,913±111,317	25,000	1576,000	285002,538			

[Moy : Moyenne ; SEM : Ecart-type de la moyenne ; Min : Minimum ; Max : Maximum ; Var : Variance ; F<sub>obs</sub> : F observé ; P p-value unilatérale:]

➤ **Le temps passé dans chaque milieu :**

On enregistre que les larves témoins passent 1424,760±103,078, secondes au niveau des papiers imbibés dans les milieux témoins en minimum de 102 et un maximum de 1772 secondes. Alors que ces asticots mettent 1360,652±94,302secondes en moyenne dans le milieu traité avec un minimum de 247 et un maximum de 1773 secondes à la présence des deux odeurs différents (F<sub>obs</sub>= 1,299 ; p=0,541 ) (Tab. 9).

Pour le temps passé dans le milieu qui contient des papiers témoin et d'autre imbibés dans l'extrait éthanolique de *D.maritima*, les larves traitées passent 383,960±104,499 secondes au niveau des papiers imbibés dans les milieux témoins avec un minimum de 19 et un maximum de 1789 secondes. Ces dernières mettent 559,250±83,202 secondes en moyenne dans le milieu traité avec un minimum de 27 et un maximum de 1762secondes en présence des deux odeurs différents (F<sub>obs</sub>=1,232 ; p=0,578) (Tab.9).

Alors que les larves témoins passent plus de 1330,758±82,030 secondes dans le milieu témoin ( $F_{obs}=1,094$  ;  $p=0,863$ ), Tandis que les larves traités passent plus de 979,897±118,750 secondes dans le milieu témoin ( $F_{obs}=1,163$  ;  $p=0,693$ ) (**Tab. 9**).

Pour le milieu traités par l'extrait éthanolique de *D.maritima*, les larves témoins passent plus de 1214,179±103,793 secondes ( $F_{obs}=2,046$  ;  $p=0,072$ ), et plus de 533,444±116,012 secondes dans le milieu traités ( $F_{obs}=1,052$  ;  $p=0,920$ ), pour les larves traités par l'extrait éthanolique de *D.maritima* (**Tab.9**).

**Tableau 9: Le temps passé (secondes) dans chaque milieu par les larves témoins et traitées par l'extrait éthanolique de *D.maritima*.**

	Milieu	Choix	N	Moy ± SEM	Min	Max	Var	F <sub>obs</sub>	P	
	Larves témoins	Témoin X Traité ( <i>D.m</i> )	Milieu témoin	25	1424,760±103,078	102,000	1772,000	265627,440	1,299	0,541
Milieu traité ( <i>D.m</i> )			23	1360,652±94,302	247,000	1773,000	204536,328			
Témoin X Témoin		A	19	1379,947±103,375	290,000	1767,000	203039,608	1,094	0,863	
		B	33	1330,758±82,030	52,000	1791,000	222056,002			
Traité ( <i>D.m</i> ) X Traité ( <i>D.m</i> )		A	27	1307,963±73,896	301,000	1756,000	147436,345	2,046	0,072*	
		B	28	1214,179±103,793	31,000	1765,000	301644,078			
Larves traités		Milieu	Choix	N	Moy ± SEM	Min	Max	Var	F <sub>obs</sub>	P
		Témoin X Traité ( <i>D.m</i> )	Milieu témoin	25	383,960±104,499	19,000	1789,000	273003,040	1,232	0,578
	Milieu traité ( <i>D.m</i> )		32	559,250±83,202	27,000	1762,000	221521,290			
	Témoin X Témoin	A	28	883,679±130,350	8,000	1668,000	475754,893	1,163	0,693	
		B	29	979,897±118,750	21,000	1689,000	408947,739			
	Traité ( <i>D.m</i> ) X Traité ( <i>D.m</i> )	A	21	612,810±128,265	22,000	1670,000	345492,462	1,052	0,920	
		B	27	533,444±116,012	7,000	1707,000	363389,872			

[Moy : Moyenne ; SEM : Ecart-type de la moyenne ; Min : Minimum ; Max : Maximum ; Var : Variance ; F<sub>obs</sub> : F observé ; P p-value unilatérale.]