

STICHTING LABORATORIUM VOOR BLOEMBOLLENONDERZOEK - LISSE



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

Verslag van een studiereis naar Noord-Frankrijk van 30 maart
tot en met 4 april, 1976.

Dr. J.C.M. Beijersbergen (L.B.O.), Dr. W.J. de Munk (L.B.O.)
en Dr.Ir. E.J. Fortanier (Vakgroep Tuinbouwplantenteelt,
Landbouwhogeschool, Wageningen).

P-12
ISN 300697

I N H O U D

1. DOEL VAN DE REIS	1
2. REISSHEMA	1
3. LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE APPLIQUÉE, PARIJS	2
4. CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES AGRONOMIQUES, VERSAILLES	3
4.1. Het Station Centrale de Physiologie Végétale	4
4.1.1. De afdeling 'Weefselkweek'	5
4.1.2. De afdeling 'Morfogenese en Bloemontwikkeling'	5
4.1.3. De afdeling 'Biochemie en Stofwisseling'	6
4.2. Het Station Centrale de Pathologie Végétale	9
4.3. Het Station de Bioclimatologie	9
5. HET 'STATION D'AMÉLIORATION DE LA POMME DE TERRE EN DES PLANTES À BULBES' TE LANDERNEAU (BRETAGNE)	11
5.1. De inductie van de bolvorming	11
5.2. De concurrentie tussen bol- en spruitgroei	12
5.3. De veredeling van gladiolen	13
5.4. De veredeling van tulpen	14
5.5. De bollenteelt rond St. Pol de Léon	14
6. BESLUIT	17

1. DOEL VAN DE REIS

Het doel van deze studiereis was een bezoek te brengen aan een aantal onderzoekers in Noord-Frankrijk, waarvan bekend was dat zij zich, behalve met direct op de praktijk gericht onderzoek, ook of bijna uitsluitend bezig hielden met het verzamelen van meer fundamentele informatie over de fysiologie van bol- en knolgewassen. Dit uitgangspunt heeft met zich meegebracht dat voornamelijk laboratoria en proefstations in het reisschema zijn opgenomen en slechts aan enkele echte teeltbedrijven een bezoek is gebracht. Dit verslag zal dan ook, naast beschrijving van een aantal organisatorische aspecten voornamelijk een neerslag bevatten van de meer fundamenteel gerichte aspecten van het bol- en knolonderzoek; enkele teelttechnische aspecten zullen daarbij vanzelfsprekend wel ter sprake komen.

2. REISSHEMA (per auto)

dinsdag 30 maart

Reis Lisse-Parijs; in de namiddag bezoek aan het Laboratoire de Physiologie Végétale Appliquée, Université Paris VI, Tour 53, Paris.

woensdag 31 maart

Bezoek aan Centre National de Recherche Agronomique, Département de Physiologie Végétale, Versailles.

donderdag 1 april

Reis Parijs-Landerneau (Bretagne).

vrijdag 2 april

Bezoek aan Station d'Amélioration de la Pomme de terre et des Plantes à bulbes, Landerneau.

zaterdag 3 april

Reis Landerneau-Rouen.

zondag 4 april

Reis Rouen-Lisse.

3. LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE APPLIQUÉE, PARIJS

Dit laboratorium is een onderdeel van het enorme nieuwe gebouwencomplex van de in het centrum van Parijs gelegen universiteit. Aan dit laboratorium is Mad. N. Carfantan verbonden. Zij werkt bovendien bij het Laboratoire de Physiologie des Organes Végétaux après Récolte, 4 Route des Gardes, 92190 Meudon, waarvan tot voor zeer kort Prof. R. Ulrich directeur was. Op dit laatste laboratorium doet Mad. Carfantan onderzoek naar de biochemie van de verwelking van tulpebloemen. Zij onderzocht de laatste jaren o.a. in aansluiting op het werk van Ulrich een aantal enzymen van de tulpebloem. Daarbij zijn vooral enzymen onderzocht waarvan, op grond van de kennis verzameld bij andere bloemen, kon worden verwacht dat hun activiteit tijdens de verwelking verandert. Zij paste elektroforese toe, zowel op polyacrylamide- als agarose-gels. De activiteit van diverse enzymen werd bepaald. Tijdens de verwelking werd een opvallende toename geconstateerd van o.a. glutamaatdehydrogenase, glucose-6-phosfaat-dehydrogenase en peroxidasen. Het is niet duidelijk of het hier een de novo synthese betreft, of een activatie van reeds aanwezige enzymen. De betekenis van het verschijnsel is overigens nog niet duidelijk.

Met immuno-electroforese heeft zij in samenwerking met Dr. J. Daussant gepoogd het duidelijke polymorfisme van een aantal van de enzymen te onderzoeken. De laatste gegevens over dit onderzoek konden wij niet vernemen omdat Mad. Carfantan met vakantie was. Door ons was niet begrepen dat de door Ir. Paulin geschreven brief over zijn afwezigheid tevens gold voor Mad. Carfantan.

Uit een gesprek met enkele collega's van Mad. Carfantan bleek dat het werk zich voornamelijk concentreerde op eiwit-splitsende enzymen. Over dit werk bleek pas een publikatie te zijn uitgekomen. Gebleken is dat de peptidase-activiteit in de bloembladen van tulpen, gemeten aan een aantal in vitro-substraten, gedurende de senescentie sterk toeneemt. De hoeveelheid oplosbaar eiwit nam gedurende de verwelking sterk af, tot plm. één zesde, terwijl de vrije aminozuren met een factor 3 toenamen.

Uit de discussie kon helaas niet worden afgeleid in welke richting het onderzoek zich zal voortzetten. Het is wel duidelijk dat het hier verkennend werk betreft, dat pas op lange termijn kan leiden tot een duidelijk concept omtrent de betekenis van de processen voor de senescentie.

4. CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES AGRONOMIQUES, VERSAILLES

Het 'Centre National de Recherches Agronomiques', (CNRA) te Versailles is het oudste en belangrijkste centrum voor landbouwkundige onderzoeken in Frankrijk. Het ressorteert onder het 'Institut National de la Recherche Agronomique' (INRA) van het Ministerie van Landbouw.

Het INRA is gevestigd in Parijs, Rue de Grenelle 149. Het leidt en coördineert al het onderzoek - technisch, economisch en sociologisch - van belang voor de landbouw, tuinbouw, bosbouw, veeteelt en binnenvisserij. Het is daartoe verdeeld in een aantal departementen, o.a. voor de zoölogie, agronomie, plantenfysiologie, plantenveredeling en fytopathologie. Elk departement beheert een aantal regionale proefstations, gegroepeerd rond 3 nationale onderzoekscentra met specifieke taken:

- CNR Forestière voor de bosbouw, te Nancy;
- CNR Zoologiques voor de veeteelt, te Jouy-en-Josas;
- CNR Agronomiques voor milieu en plantaardige produktie, te Versailles.

Onder de 3 centra ressorteren 13 regionale proefstations. Er werken in totaal circa 1000 wetenschappelijke onderzoekers, allen in dienst van het INRA.

Het CNRA (Route de Saint-Cyr, Versailles, tel. 950-75-22) is gelegen aan de Route Nationale no. 10, tussen Saint-Cyr en Versailles, op een terrein dat vroeger behoorde tot het grote park van het Chateau de Versailles. Zie hiervoor figuur 1. Het complex omvat een administratief centrum, proefstations, 2 ha met laboratoria en andere gebouwen, $\frac{1}{2}$ ha kassen en proefruimten en 60 ha proefterrein, o.a. voor proeven op praktijkschaal.

Er werken 140 onderzoekers, 260 technische assistenten, waarvan $\frac{1}{3}$ ingenieur is, 60 administratieve krachten en 240 arbeiders; totaal circa 700 personen. Deze zijn met uitzondering van het hogere technisch en administratief personeel rechtstreeks in dienst van het CNRA.

De leiding berust bij een beheersraad, bijgestaan door een Raad van advies en een Wetenschappelijke raad. De adviesraad wordt gevormd door alle diensthoofden en een aantal gekozen vertegenwoordigers van het personeel en de betrokken vakbonden. De wetenschapsraad telt 23 leden, deels benoemd en deels gekozen uit het wetenschappelijk personeel en de ingenieurs.

Het CNRA beschikt over een eigen exploitatie-budget, waarvan $\frac{2}{3}$ afkomstig is van de staat en $\frac{1}{3}$ uit eigen inkomsten, o.a. uit verkopen,

vergunningen, licenties en concoursen. Door het INRA wordt een jaarlijks wisselend budget voor investeringen toegewezen. De gemeenschappelijke diensten omvatten de administratie, de documentatie, de wiskundige afdeling en een technische dienst. Deze zorgt onder meer voor de ontwikkeling en goede werking van de onderzoeksapparatuur op de laboratoria.

De genoemde 7 stations zijn:

- Stat. Centr. d'Agronomie, Dir. S. Henin;
- Stat. de Génétique et d'Amélioration des Plantes, Dir. H. Bannerot;
- Stat. de Phytopharmacie, Dir. G. Viel;
- Stat. Centr. de Zoölogie, Dir. E. Biliotti;
- Stat. Centr. de Pathologie Végétale, Dir. P. Cornuet;
- Stat. Centr. de Bioclimatologie, Dir. M. Hallaire;
- Stat. Centr. de Physiologie Végétale, Dir. Y. Coic.

Wij hadden de gelegenheid enkele onderdelen van de laatste 3 stations te bezoeken.

4.1. Het Station Centrale de Physiologie Végétale

Het 'Station' richt zich in de eerste plaats op een vergroting van de kennis omtrent de regeling van de groei en ontwikkeling van planten, om het rendement en de kwaliteit van de plantaardige produktie te kunnen verbeteren. Hiertoe is het verdeeld in 5 autonome onderzoeksafdelingen:

- Section de Nutrition Minérale (Y. Coic);
- Section de Protéines et Acides Aminés (J. Masé);
- Section de Morphogénèse Experimentale et Développement Floral (J. Margara);
- Section de Culture en Tissues (was de overleden G. Moreil);
- Section de Métabolisme Intermédiaire (E. Jolivet).

Hoewel alleen de twee laatstgenoemde afdelingen door ons werden bezocht, kregen wij toch de indruk dat de laboratoria bijzonder goed zijn uitgerust met moderne, vaak Amerikaanse apparatuur. Gespecialiseerde technici van het centrum zorgen voor een voortdurende aanpassing van de meet- en regelapparatuur, voor een goede werking daarvan en voor een instructie van de gebruikers. Een centrale wiskundige afdeling zorgt voor een juiste proefopzet en verwerking van de proefresultaten.

Een dagelijks punt van ontmoeting is de gezamenlijke lunch in een grote 'self service' kantine. Een groot deel van het personeel gaat tussen de middag niet naar huis en gebruikt hier de warme maaltijd. Men kent er

geen officiële koffie- en theepauzen.

4.1.1. De afdeling 'Weefselkweek'

Deze afdeling telt momenteel 8 wetenschappelijke medewerkers, waaronder 4 ingenieurs. De afdeling heeft zich een wereldnaam verworven op het gebied van de meristeemcultuur en weefselkweek, mede dank zij het werk van Morel. Het bezit één van de grootste collecties van in vitro-kultures, o.a. van meer dan 80 soorten economisch belangrijke planten.

Men werkt er aan methoden voor de snelle vegetatieve vermeerdering, aan het virusvrij houden van een aantal gewassen, aan de somatische hybridisatie en aan de tumor-inductie. Tot de grote successen behoren o.a. de snelle vermeerdering van een aantal orchideeën via meristeemcultuur en de ontwikkeling van technieken voor protoplasteskweek in vitro.

4.1.2. De afdeling 'Morfogenese en Bloemontwikkeling'

De weefselkweek wordt hier gehanteerd als een ideale methode voor de studie van de morfogenese. Het onderzoek van J. Margara en zijn 2 medewerkers, richt zich vooral op de bloei-inductie bij witlof en op de regeneratie in vitro van o.a. kool, peen, suikerbiet en tulp.

Over het eerste onderwerp verschenen in de loop van 10 jaar een groot aantal publikaties. Deze handelen onder meer over de invloed van de moederplant en de in-vitro-omstandigheden zoals, de samenstelling van het medium (mineralen en groeistoffen), de temperatuur en de fotoperiode. Enkele bijzonderheden zijn:

- in vivo hebben de knoppen een absolute koudebehoefte voor bloei. De vernalisatie moet voor een bloeirealisatie worden gevolgd door lange fotoperioden (L.D.). Beide factoren zijn ook onmisbaar voor in vitro geïsoleerde knoppen en weefsels. Bij de in vitro ontstane knoppen kan echter in L.D. bloei-inductie worden verkregen zonder vernalisatie. Zijn de nieuw gevormde knoppen echter ouder dan enkele weken en in L.D. gevormd, dan is ook hier de combinatie van vernalisatie + LD noodzakelijk;
- het wortelstelsel zou geen gradiënt voor bloei vertonen;
- vegetatieve adventiefknoppen werden ook verkregen uit explantaten van

de bloeiwijze, via callusvorming;

- om nog onbekende redenen zijn wortelstukken op een vloeibaar medium moeilijker tot bloei te brengen dan op een vast medium.

Margara toonde een groot aantal cultures van tulp, doch steeds uitgaande van reeds bestaande okselknoppen van de bol; nieuwvorming werd ondanks herhaalde pogingen niet verkregen. Hij verwees naar het werk van Madame L. Bançillon aan de Université Paris-Orsay. Helaas konden wij haar niet ontmoeten. Het belangrijkste doel van de in vitro cultuur is voorlopig nog het vinden van de meest geschikte media en klimaatomstandigheden voor de orgaanvorming.

Na thuiskomst ontvingen wij nog een overdruk van een publikatie van Mme Rivière en M. Jean François Muller uit C.R. Acad. Sc. Paris, Série D. 282 (1976): 533-536, getiteld 'Morphologie Expérimentale, La Multipliation végétative de la Tulipa gesneriana L., variété Paul Richter, par la culture in vitro des bourgeons axillaires des écailles'. De auteurs zijn verbonden aan resp. Laboratoire de Cytologie et Morphogenèse Végétales te Parijs-Cedex, en Laboratoire de Morphogenèse et Biologie Cellulaire te Versailles. Het laatstgenoemde laboratorium wordt niet vermeld in de CNRA-gegevens, doch vormt vermoedelijk een onderdeel van het Stat. Centr. de Physiologie Végétale.

Blijkens de genoemde publikatie is men erin geslaagd om uitgaande van meristemen verkregen uit zeer jonge okselknoppen van bollen in januari, in 6 maanden jonge planten te produceren. De meristemen vormden bij 23°C in vitro nieuwe rokken en wortel- en bladprimordia. Na de aanleg bleek een periode van lage temperaturen de uitgroei van deze organen en de bolvorming bij 23°C aanzienlijk te bevorderen. Op deze wijze werden in 6 maanden normale eenbladers verkregen, ruim 9 maanden eerder dan in vivo.

4.1.3. De afdeling 'Biochemie en Stofwisseling'

De afdeling van M.E. Jolivet concentreert zich vooral op het onderzoek van de biochemische veranderingen en de rijpheidstoestand van de geogste reserve-organen. Hiertoe behoren aardappelknollen, wortels van witlof en asperge en de bollen van tulpen en iris. Het onderzoek met de beide bolgewassen geschiedt op verzoek van en in samenwerking met het proefstation te Landerneau, het laatste doel van onze reis.

In de ontmoette, zeer levendig discussiërende groep bleek elke onderzoeker zich sterk te hebben gespecialiseerd op bepaalde metabolische

activiteiten van de plantecel (synthese en omzettingen van eiwitten, organische zuren, koolhydraten). De onderlinge samenwerking lijkt, afgaande op de grote openheid in de discussies erg goed.

Dr. J.F. Morot-Gaudry en Mad. Nicol werken aan het metabolisme van organische zuren in plantecellen, en wel voornamelijk in die van maïs. Dit werk wordt verricht in het kader van een uitgebreid veredelingsonderzoek met maïsrassen, waarvan het eiwit een hoog lysine-gehalte heeft. Dit laatste is, zoals bekend, van groot belang voor de voedingswaarde van het produkt voor de mens.

Thans is een ras van maïs bekend waarvan de eiwitten een relatief hoog gehalte aan lysine hebben. Van dit ras blijkt de fotosynthetische activiteit evenwel beneden de waarde te liggen van de meeste andere maisrassen. De oorzaak wordt gezocht in een deficiëntie in het metabolisme van de organische zuren, hetgeen de interesse van deze onderzoekers in een breder biologisch interessant kader plaatst.

Het onderzoek beweegt zich op dit moment echter nog duidelijk op het niveau van vervolmaking van de methoden, zoals kolompreparatie en -regeneratie. Het doel op dit moment is een goede scheiding van de componenten te verkrijgen zonder dat veel voorbehandeling van het extract noodzakelijk is.

Dr. J.C. Huet werkt aan de aminozuur-samenstelling van eiwitten van voornamelijk voedingsgewassen en in het bijzonder granen. Zo analyseert hij ieder nieuw gewonnen maïsras op het gehalte aan diverse aminozuren in het eiwithydrolycaat, waarbij vooral het lysine-gehalte van belang is (zie hierboven). De biologische vraagstelling is dus eenvoudig, maar de technische aspecten zijn zeer belangrijk. Zo heeft Dr. Huet een vrijwel automatisch systeem tot zijn beschikking: het inbrengen van het monster (in de aminozuuranalysator) leidt direct tot de produktie van een strook papier, waarop alle gegevens kwantitatief verwerkt zijn. Uit de discussie bleek dat dit enigszins routinematige onderzoek, slechts incidenteel een verder vervolg vindt in bv. het onderzoek naar het metabolisme van bepaalde aminozuren of eiwitten.

Dr. V. Fiala sinds enkele jaren in Frankrijk werkzaam en van Tjechische afkomst, is zeer geïnteresseerd in biologisch gerichte vraagstellingen. Hij bestudeert het koolhydraatmetabolisme van o.a. witlof, asperge en irissen, in relatie tot bepaalde externe factoren. Zijn interesse gaat daarbij vooral uit naar de invloed van de temperatuur op de omzetting van zetmeel (of andere polymere koolhydraten) in korte, beter transporteer-

bare, verbindingen.

Vooral de gegevens verkregen bij irissen zijn voor ons erg interessant. Zo vond hij dat in de iris geen zetmeel maar uitsluitend inuline voorkomt. Deze inuline bleek tijdens de koeling van de irisbollen bij 9°C, voor een deel in aanzienlijke kortere verbindingen te worden omgezet. Tijdens dit proces komt ook saccharose in aanzienlijke concentraties vrij. Het verband tussen deze verschijnselen en de later optredende groei na het planten, zou hiermede wellicht kunnen worden verklaard. Uit de discussie bleek evenwel dat ook Dr. Fiala nog vele vraagtekens zet bij deze rechtlijnige redenering.

Dr. M.E. Jolivet en Mad. Lefèvre doen onderzoek naar de 'fysiologische volwassenheid' van witlof en irissen aan de hand van een eenvoudige chemische test. Bij witlof bleek het mogelijk de 'maturité' te bepalen aan de hand van de reductie van een oplossing van 2,6-dichloorphenol-indophenol (DCPIP) door een extract van planteweefsel gemaakt met metaphosphorig-zuur (een mengsel van HPO_3 en Na PO_3 , 5%). Deze zeer simpele test is volgens de onderzoekers bruikbaar om in de praktijk te bepalen wanneer witlofpennen voldoende koeling hebben ondergaan.

Bij toepassing van deze eenvoudige test op irisbollen die gedurende enkele maanden bij 30°C werden bewaard, bleek de 'pouvoir réducteur' (PR) of reducerende kracht van het plante-extract geleidelijk af te nemen tot ca. de helft. Werden de bollen daarna (na 3 mnd. bv.) bij 9°C gelegd, dan daalde de PR niet meer maar nam deze daarentegen sterk toe; bij 30°C zette de daling langzaam door. In kwantitatieve zin bleek er tussen diverse cultivars een groot verschil: zo is de PR van Emperor ca. 3 maal zo groot als die van Wedgwood.

Bij tulpen is gevonden dat de verandering van de PR (bij de toegepaste techniek) in de bol onder invloed van de temperatuur lang zo sterk niet verandert. Wel is geconstateerd dat deze PR binnen één cultivar per jaar sterk varieert en eigenlijk weinig houvast biedt. De koeling bleek (één proef uitgevoerd) bij de tulp geen invloed op de PR van de bol uit te oefenen: bewaring bij 5° en 20° gaf vrijwel hetzelfde resultaat.

Deze test met DCPIP is vaak gebruikt om de concentratie van ascorbinezuur (vit. C) in plante-extracten te bepalen. Ze is echter niet erg specifiek en de vraag blijft open (zoals ook Dr. Jolivet et al. duidelijk aangeven), welke verbindingen eigenlijk verantwoordelijk zijn voor de 'pouvoir réducteur' van het plante-extract. Het lijkt niet waarschijnlijk dat het alleen vitamine C is.

Tot slot mag worden opgemerkt dat deze groep onderzoekers een indruk van groot enthousiasme heeft nagelaten.

4.2. Het Station Centrale de Pathologie Végétale

Dit proefstation telt circa 20 wetenschappelijke onderzoekers en een even groot aantal assistenten. Het is daarmee een van de grootste afdelingen van het CNRA. Men zoekt tegenwoordig ook hier naar alternatieve bestrijdingsmethoden en naar een beperking van het gevaar van chemische middelen voor mens en milieu. Het station bestaat uit 7 gespecialiseerde laboratoria met een aparte dienst voor de diagnostiek. Wij bezochten hiervan alleen het laboratorium voor de virologie onder leiding van P. Cornuet.

De produktie van virusvrij plantgoed neemt in Frankrijk snel toe, en omvat een steeds groter wordend aantal economisch belangrijke gewassen. Naast de meristeemcultuur worden hiervoor ook bepaalde heetstookbehandelingen toegepast. Een even groot probleem is het voorkomen van nieuwe infecties met virus. Daartegenover staat ook het benutten van virus o.a. bij de bestrijding van bepaalde schimmelziekten in champignons.

Voor een effectievere beheersing van het virusprobleem richt het onderzoek zich op de beantwoording van een aantal zeer fundamentele vragen. Deze betreffen o.a. de wijze van infectie, binnendringen, vermeerdering en van celbeïnvloeding. Hierbij wordt gebruik gemaakt van tracer-viren.

4.3. Het Station de Bioclimatologie

Het proefstation telt momenteel ruim 20 onderzoekers en ingenieurs en het bestudeert de wisselwerking tussen het klimaat en het gewas. Men maakt daartoe naast geklimatiseerde ruimten vooral gebruik van de natuurlijke omstandigheden in het veld. Het onderzoek wordt geleid door het driemanschap M. Hallaire, R.J. Bouchet en H. Geslin. Men had er kort voor onze komst bezoek ontvangen van een delegatie van de Nederlandse Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO) op weg naar een conferentie van de 'Organization for Economic Cooperation and Development' (OECD) te Parijs. Hieraan werd o.a. deelgenomen door Dr.Ir. P. Gaastra van het CABO, Prof. Dr.Ir. C.T. de Wit van de L.H. en Ir. J.H.J. Spiertz van NRLO. De conferentie had tot doel te komen tot een gemeenschappelijk onderzoeksprogramma van de 12 lidstaten. Als thema werd gesteld: 'The improvement of the efficiency of photosynthesis, particularly in order to a better use

of solar energy'.

Dit thema vormt reeds lang een onderdeel van het onderzoek van het proefstation Bioclimatologie. Onderdelen zijn: de nachtvorstbestrijding, de water- en energiehuishouding van het gewas, en het ontstaan van schade door te hoge temperaturen (échauffage). De belangrijkste proefgewassen zijn granen en mais, appel en perzik.

Wij brachten een kort bezoek aan het enkele ha grote proefterrein bij La Minière, op enkele km afstand van het proefstation. Dit proefveld wordt als ideaal beschouwd vanwege zijn open ligging en aërodynamische uniformiteit; Blériot ondernam er zijn eerste pogingen tot vliegen. In de nabije toekomst zal er echter een satelietstad van Parijs worden gebouwd.

Ook hier bleek men bijzonder goed uitgerust te zijn, o.a. met moderne apparaten voor de continue meting en integratie van een groot aantal klimaatsfactoren, zowel in als boven het gewas. Men beschikt er tevens over mobiele apparatuur voor de meting van een aantal groeifactoren, zoals de assimilatie en dissimilatie, de openingstoestand van de huidmondjes, de transpiratie en de bladtemperatuur.

De technicus Olivier Bethenod gaf enkele toelichtingen. Wij spraken er ook met David Thomas, voormalig medewerker van het CSIRO en de universiteit van Adelaide, in Australië. Door de bezuiniging op het wetenschappelijk onderzoek had hij daar zijn baan verloren, en was hij zeer gelukkig met een driejarig contract bij het INRA. Dit is wellicht tekenend voor de inspanningen die men zich in Frankrijk getroost voor het landbouwkundig onderzoek. Het proefstation blijkt goede samenwerkingsverbanden te hebben met het bioclimatologisch onderzoek elders in het land en in het buitenland. Men was er echter niet betrokken bij het bloembollenonderzoek.

5. HET 'STATION D'AMÉLIORATION DE LA POMME DE TERRE EN DES PLANTES À BULBES' TĒ LANDERNEAU (BRETAGNE)

Dit proefstation ressorteert eveneens onder het INRA. Het onderzoek was er aanvankelijk alleen gericht op de teelt van pootaardappelen. Op grond van de hier vergaarde kennis omtrent de veredeling, bewaring en knolvorming van aardappelen, en door een bescheiden ontwikkeling na de oorlog van de bollenteelt in Bretagne, werd het proefstation omstreeks 1960 ook belast met het bloembollenonderzoek. Dit beperkt zich tot de iris, tulp en gladiool.

Het proefstation ligt in een open en heuvelachtig gebied dicht bij het dorpje Ploudaniel, 10 km ten noorden van Landerneau. Zie hiervoor ook figuur 2. Het complex omvat 2 gebouwen met geconditioneerde bewaar-ruimten en laboratoria en een aantal kassen van glas of kunststof. Tijdens ons bezoek was een nieuwe, grote kas in aanbouw, waarvan de helft wordt ingenomen door verschillende geconditioneerde bewaarruimten.

P. Madec is directeur. Hij schreef in samenwerking met P. Pérennec een vrij groot aantal publikaties over het proces van de knolvorming bij de aardappel. Zij onderscheiden onder meer een inductie van de knolvorming via het blad door de KD omstandigheden, en een inductie uitgaande van de moederknol.

De onderzoekers belast met het bollenonderzoek zijn M. le Nard en J. Cohat, beide afgestudeerd aan de École Nationale Supérieure d'Horticulture (ENSH) te Versailles. Hun belangstelling richt zich vooral op de vervroeging en verlaten van de bloei, en op de bol- of knolvorming van tulp, iris en gladiool. Vooral over hun inzichten t.a.v. de inductie van de bolvorming door lage temperaturen hadden wij een interessante discussie. 's Middags bezochten wij gezamenlijk enkele bollevelden.

5.1. De inductie van de bolvorming

De inductie van de bolvorming bij tulp en iris vormde het onderwerp van een tweetal publikaties van M. le Nard in Ann. Amélior. Plantes van 1972 en 1973 en in Acta Horticulturae no. 47 van 1975, en tevens het hoofdthema van onze discussie.

Tulp en iris hebben gemeen dat de generatieve ontwikkeling wordt gestimuleerd door veel voorwarmte tijdens de bewaring en dat koude noodzakelijk is voor een normale uitgroei van de aangelegde bladeren en bloemen. Alleen bij tulp is de koudewerking t.a.v. de strekking onmisbaar en induc-

tief. Le Nard benadrukt echter de waarneming dat de koude bij tulp en iris ook noodzakelijk is voor de inductie van de bolvorming; zonder voldoende lage temperaturen ($< 17^{\circ}\text{C}$) en voldoende lang gegeven, treedt geen bolvorming op. Een direct na de oogst gegeven koudebehandeling bevordert, zowel bij tulp en iris, de vorming van terminale bollen door het vegetatiepunt.

De vorming van de bol door de eindknop is bij tulp volledig, gedeeltelijk of afwezig, naarmate de koude later wordt gegeven en de mate van generatieve ontwikkeling dus verder gevorderd is. Tulpebollen die in Bretagne vroeg worden geoogst (eerste week van juni) konden meer dan 6 maanden bij $2-3^{\circ}\text{C}$ worden bewaard. Enkele getoonde exemplaren zagen er inderdaad bijzonder gezond uit en hadden intussen toch een mooie bruine huid gekregen. De aanleg van bladeren en een bloem door de eindknop blijft mogelijk, mits de inductie tot bolvorming door de koude eerst wordt teniet gedaan door de bollen gedurende 2 weken bij 30°C te bewaren. Daarna vindt bij 20°C een normale spruitvorming plaats, waarbij echter het eerste blad aan de basis soms nog schubachtig verdikt kan zijn. Le Nard had zelfs exemplaren verkregen waarbij de eindknop, voor de vorming van stengelbladeren en een bloem, reeds 3 bolrokken had gevormd. De reactie van tulp op een vroege koudebehandeling lijkt dus veel op die van iris, waarbij een vroege koudebehandeling (20-24 weken 10°C) de vorming van een terminale bol induceert, in extreme gevallen met een overslaan van de bladaanleg. Er is dan sprake van een zgn. verpoppen, dat ook bij tulp kan worden geïnduceerd.

Beijersbergen en De Munk wezen erop dat de door Le Nard en Cohat gevonden effecten bij tulp van een zeer vroege koudebehandeling, reeds beschreven werden door Blaauw A.H., Luyten I, en Hartsema A.M. in 'Verschuiving der periodiciteit', mededeling no. 28, Lab. v. Pl. Phys.Ond. Wageningen, Verhandelingen der Kon.Ak.v.Wetensch. A'dam, afd. Natuurkunde, sectie 2, deel XXVI no. 7, 1930. Daarin staat, op blz. 48: 'Het is waarschijnlijk dat het 1e loofblad door $+1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ in enkele gevallen enige neiging vertoont tot vorm en functie van een rok'.

5.2. De concurrentie tussen bol- en spruitgroei

De o.a. door Fortanier reeds lang geopperde veronderstellingen, dat het verdrogen van bloemknoppen bij bolgewassen ook het gevolg zou kunnen zijn van een te krachtige bolgroei, en dat onder optimale groei-omstandigheden de afsterving van de plant door de rijpende bol wordt geïndu-

ceerd, vormden ook nu weer onderwerpen van onze discussie.

Volgens Le Nard en Cohat hebben zij voldoende waarnemingen waaruit zou blijken dat een te sterke bolgroei de kans op bloemknopverdroging inderdaad vergroot. Zelfs de uitgroei van blad en stengel zouden erdoor worden onderdrukt of geremd. De bolvorming remt in ieder geval de initiatie van bovengrondse organen, zowel bij de tulp ('Olaf', 'Paul Richter', 'Halcro', en 'Pax') als bij iris ('Wedgwood'). Dit maakt het mogelijk om bollen te produceren die op het moment van planten grote verschillen vertonen in de verhouding tussen het gewicht van de dochterbollen en dat van de spruit. Hoe groter deze gewichtsverhouding is, hoe groter de kans op blinde of zelfs vegetatieve planten is. Onder blinde planten verstaat men dan planten die wel een bloem hebben aangelegd maar niet bloeien.

5.3. De veredeling van gladiolen

Wij brachten een kort bezoek aan een gladiolencollectie van kruisingen gedaan op het proefstation te Landernau en van bestaande cultivars. De veredeling, het werk van Cohat, is vooral gericht op het verkrijgen van, in het open veld, vroeg bloeiende rassen. Deze moeten dus in de allereerste plaats aangepast zijn aan lagere temperaturen en korte fotoperioden. Bovendien moet de lengte niet te groot zijn met het oog op de windgevoeligheid. Het uitgangsmateriaal wordt voornamelijk gevormd door Nederlandse cultivars. De totale oppervlakte met gladiolen in Frankrijk zou circa 500 ha zijn.

De in de kas bezichtigde gladiolen van reeds bestaande cultivars, enkele geselecteerde klonen en zaaisels, waren juist in het knopstadium. Slechts enkele klonen vertoonden een eerste begin van bloei. Deze wordt vergeleken onder de omstandigheden van natuurlijke daglengten, niet en wel aangevuld met TL-licht tot 16 uur. Hiermee was omstreeks begin maart begonnen. De keuze van lampen leek ons minder gelukkig en het aanbrengen van verschillen in de fotoperiode erg laat.

Het gewas gaf een goede indruk en er waren opvallende lengteverschillen. De aantasting door *Fusarium* leek gering, maar ook de nieuwe selecties vertoonden reeds veel virussympomen. Ook hier zou gebleken zijn dat dagverlenging bij de meeste selecties leidt tot latere bloei en hogere bloeipercentages, minder knopverdroging, een iets groter aantal bladeren en lagere stengels. De betere bloei zou te verklaren zijn uit een onderdrukking van de knolvorming in LD. De resultaten komen goed overeen met

die verkregen door Fortanier.

5.4. De veredeling van tulpen

Het veld met nieuwe selecties van eigen kruisingen, vlak naast het proefstation gelegen, werd vluchtig bekeken. De meeste klonen stonden in bloei of juist op springen. De planten waren in het algemeen vrij gedrongen, dus kort, maar bijzonder stevig. Het algemene beeld was veel gunstiger dan bij een bezoek van één van ons in 1971. Zie hiervoor het gestencild verslag no. 130 van de afd. Tuinbouwplantenteelt, Landbouwhogeschool Wageningen.

Door de gematigde temperaturen, vergeleken met die in onze Bollenstreek, zijn de opkomst en bloei er minstens 2 weken vroeger. De geringere strekking van stengel en blad zou te verklaren zijn uit een geringere koudewerking van de winter. Men plant er daarom circa 3-4 weken vroeger dan in Nederland.

De selectie op de bolgroei, verklistering en gevoeligheid voor ziekten wordt erg praktisch benaderd. Dit geschiedt vooral op grond van het aantal bloeiende planten dat men na een aantal jaren doortelen van elke selectie heeft overgehouden. De geschiktheid voor vroege forcering is ook hier één van de belangrijkste selectiecriteria.

5.5. De bollenteelt rond St. Pol de Léon

Vrijdagmiddag 2 april werd besteed aan een bezoek aan enkele velden met tulpen en irissen in de bollenstreek langs de kust tussen Kerlouan en St. Pol de Léon. Zie hiervoor figuur 2. Wij werden er begeleid door de heer Berrout, directeur van de Société d'Intérêt Collectif Agricole (SICA). Dit is een coöperatie van Bretonse telers van vollegrondsgroenten en/of bollen.

De streek langs de kust is heuvelachtig maar mist echte duinen vrijwel geheel. De grond is lemig zand tot zandig leem en enigszins gevoelig voor verstuiwing. De belangrijkste gewassen zijn aardappelen, bloemkool, artisjokken en uien. De bollenteelt omvat 2 ha gladiolen, 10 ha narcissen, 15 ha tulpen en 60 ha irissen. Deze worden vrijwel uitsluitend op ruggen geteeld. De tulpen stonden voor een belangrijk deel in bloei, de irissen waaronder 'Prof. Blaauw' net in knop. Ook hier een gedrongen, vrij ruime, doch bijzonder goede stand. Beregening wordt niet toegepast; vermoedelijk is de vochtvoorziening een beperkende factor voor de bolgroei.

Snijbloemen van iris en tulp worden uitsluitend in kassen geproduceerd. Alleen als de prijzen bijzonder gunstig zijn, wordt ook in het veld gesneden, doch dan steeds met opoffering van de bolproductie. Jaarlijks worden circa 5 miljoen tulpen en 16 miljoen irissen in bloei getrokken en via de eigen veiling in St. Pol verhandeld. Narcissen worden alleen in het veld gesneden en hyacinten ontbreken geheel.

In een irissenveld werden wij geattendeerd op een bladaantasting die men er nog niet eerder had. De bijna ronde, zwarte plekken op het blad deden veel denken aan de vooral in Cornwall veel optredende inktvlekkenziekte of 'Ink disease', veroorzaakt door *Drechslera Iridis* (Oud.). M.B. Ellis = *Myrosporium adustum* Masee. Voor een onderzoek op het L.B.O. werden een aantal planten meegenomen. Hier bleek dat het inderdaad deze ziekte betrof. Een advies ter bestrijding is per ommekeer naar Landerneau gestuurd.

Naar aanleiding van het wel of niet beperkend zijn van de vochttoestand van de bodem voor tulpen, werd uit één van de ruggen een grondmonster getrokken. Uit een analyse van Ir. v.d. Valk op het L.B.O. bleek dat de grond redelijk veel organisch materiaal bevatte en zeker geen slechte vochthuishouding had en voor de bloembollenteelt zeker als geschikt mag worden aangemerkt.

Uit figuur 2, ontleend aan het eerder genoemde gestencilde verslag nr. 130 blijkt dat de gemiddelde maandtemperaturen rond St. Pol (Roscoff) 's winters hoger zijn dan rond Lisse, wat trager stijgen, 's zomers vrijwel hetzelfde zijn en in de herfst weer hoger zijn. Dit zou inderdaad kunnen duiden op een onvoldoende koudewerking bij tulpen. Dit verklaart het vroeger opplanten dan in Nederland en het experimenteren met een koeling van het plantgoed om de opkomst te vervroegen, en mogelijk ook de oogst. Een vervroeging van de oogst vergroot de kans op een normale afsterving van het gewas i.p.v. een afsterving door vochtgebrek, en daardoor ook de kans op een betere benadering van de potentieel haalbare opbrengst. Men oogst er als regel in de eerste week van juni.

De voorgaande overwegingen worden wellicht nog iets sprekender door een bestudering van de gemiddelde maximum- en minimum-temperaturen per maand van de bodem op bodiediepte, weergegeven in tabel 1. Zij zijn afkomstig van Le Nard en hebben vermoedelijk betrekking op de situatie rond Landerneau. In figuur 4 wordt het verloop van de maximum- en minimum-temperatuur (over 1971/72 t/m 1974/75) vergeleken met het verloop van de bodemtemperatuur rond Lisse (over 1972/73 t/m 1974/75).

Daaruit blijkt dat vooral in de wintermaanden de gemiddelde maximum- en minimum-temperaturen rond Lisse aanmerkelijk lager zijn dan rond Landerneau.

Het is vrijwel zeker dat de toch wel erg grote verschillen in bolopbrengst bij o.a. tulpen, niet alleen uit deze temperatuurverschillen te verklaren zijn. De waterhuishouding is in Bretagne op gronden waarop bollen worden geteeld bepaald minder goed geregeld dan in onze Bollenstreek. Het gebied is daarvoor te heuvelachtig. Om zoveel mogelijk aan een beperking van de bolproductie door vochtgebrek te ontsnappen, biedt een berekening wellicht meer mogelijkheden dan een vervroeging van de opkomst van het gewas door een vroegere opplanting en/of een koeling van het plantgoed.

6. BESLUIT

Wij willen dit verslag besluiten met te vermelden dat de zeer geanimeerde discussies die wij met velen mochten hebben, een goede stimulans voor ons onderzoek zullen vormen. Wij zijn de subsidiegevers (het Rijk, de LH, en de Commissie Teelttechnisch Onderzoek) bijzonder dankbaar dat zij deze reis mogelijk hebben gemaakt. Gaarne bedanken wij onze gastheren in Parijs en Landerneau voor de hartelijke ontvangst en de zeer openhartige wijze waarop zij met ons van gedachten hebben gewisseld.

Lisse, Wageningen
augustus 1976

Tabel 1. Gemiddelde minimum- en maximum-temperaturen van de grond (in °C)
op het niveau van geplante bollen

a) Rond Landerneau (Bretagne, France)

	1971/72		1972/73		1973/74		1974/75	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
Okt.			11,2	13,9	9,8	12,4	7,9	9,3
Nov.	6,2	8,1	8,3	9,6	7,4	9,2	6,3	7,8
Dec.	5,2	6,5	6,1	7,4	5,2	7,0	6,9	7,9
Jan.	3,8	5,3	5,0	5,7	5,8	7,3	5,7	7,0
Feb.	4,6	6,3	5,4	6,6	5,2	7,1	4,5	6,5
Mrt.	5,7	8,4	5,8	7,9	5,9	8,8	5,1	7,0
Apr.	7,6	10,2	8,5	10,9	9,1	13,5	7,8	11,3
Mei	9,1	12,1	13,0	15,5	11,5	16,0	11,7	16,6
Juni	11,2	14,3	16,2	20,6	15,9	20,7	15,9	21,1

b) rond Lisse

	1972/73		1973/74		1974/75	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
Okt.	8,4	11,5	10,3	12,5	6,4	10,3
Nov.	6,8	8,2	5,0	7,2	6,0	7,2
Dec.	3,2	4,6	3,1	4,2	6,0	7,3
Jan.	2,6	3,5	3,9	5,7	5,1	6,8
Feb.	2,2	3,9	4,1	5,8	2,6	4,5
Mrt.	4,3	7,2	5,3	7,0	4,5	6,0
Apr.	6,0	9,1	8,1	12,2	6,2	7,8
Mei	11,5	15,0	11,7	13,8	11,6	14,2
Juni	16,4	20,8	15,7	18,6	14,7	17,6

- A - Allant de (A) à (B₁)
- B - Allant de (B₁) à (B₂)
- D - Allant de (D₁) à (D₂)

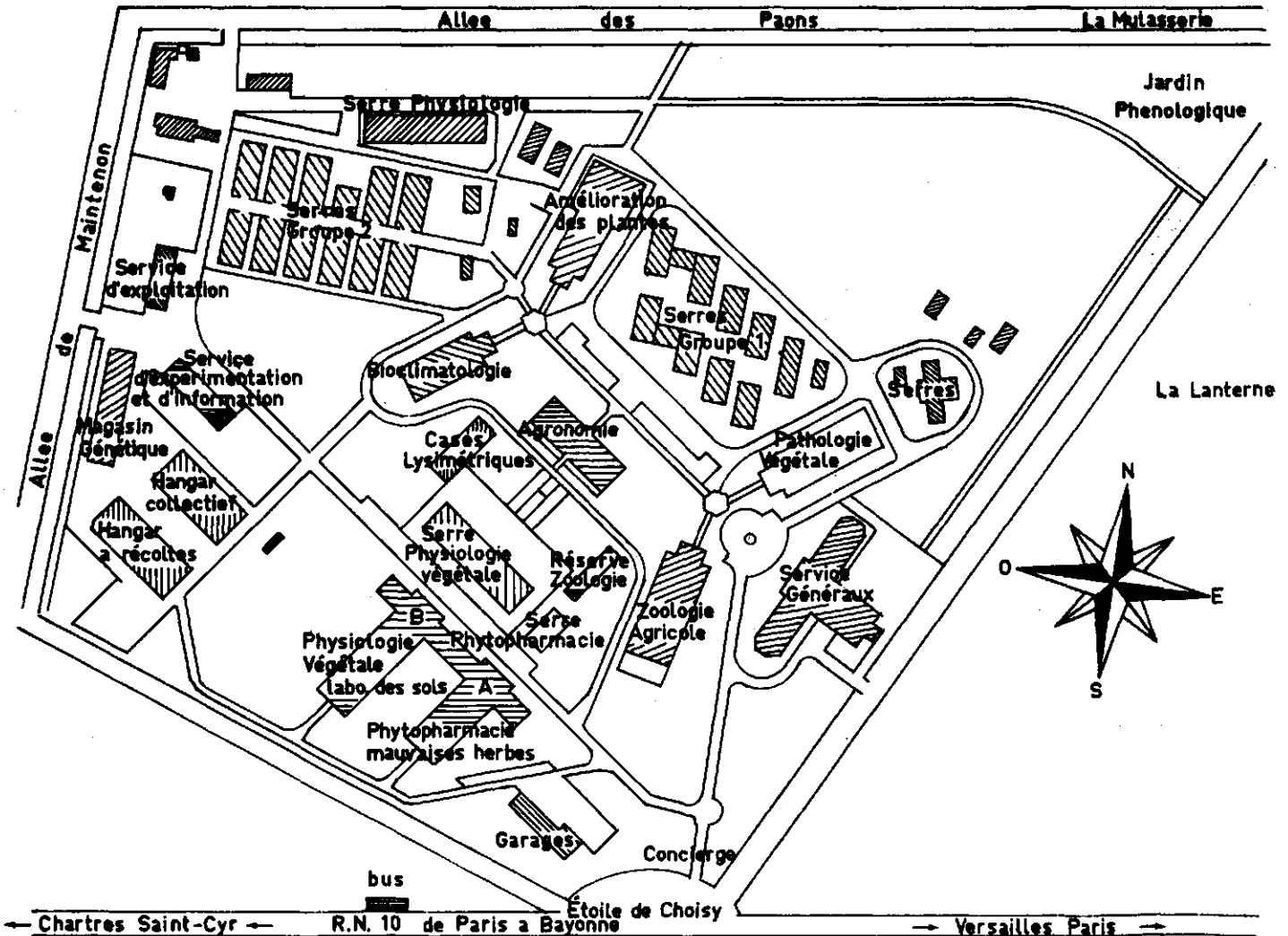
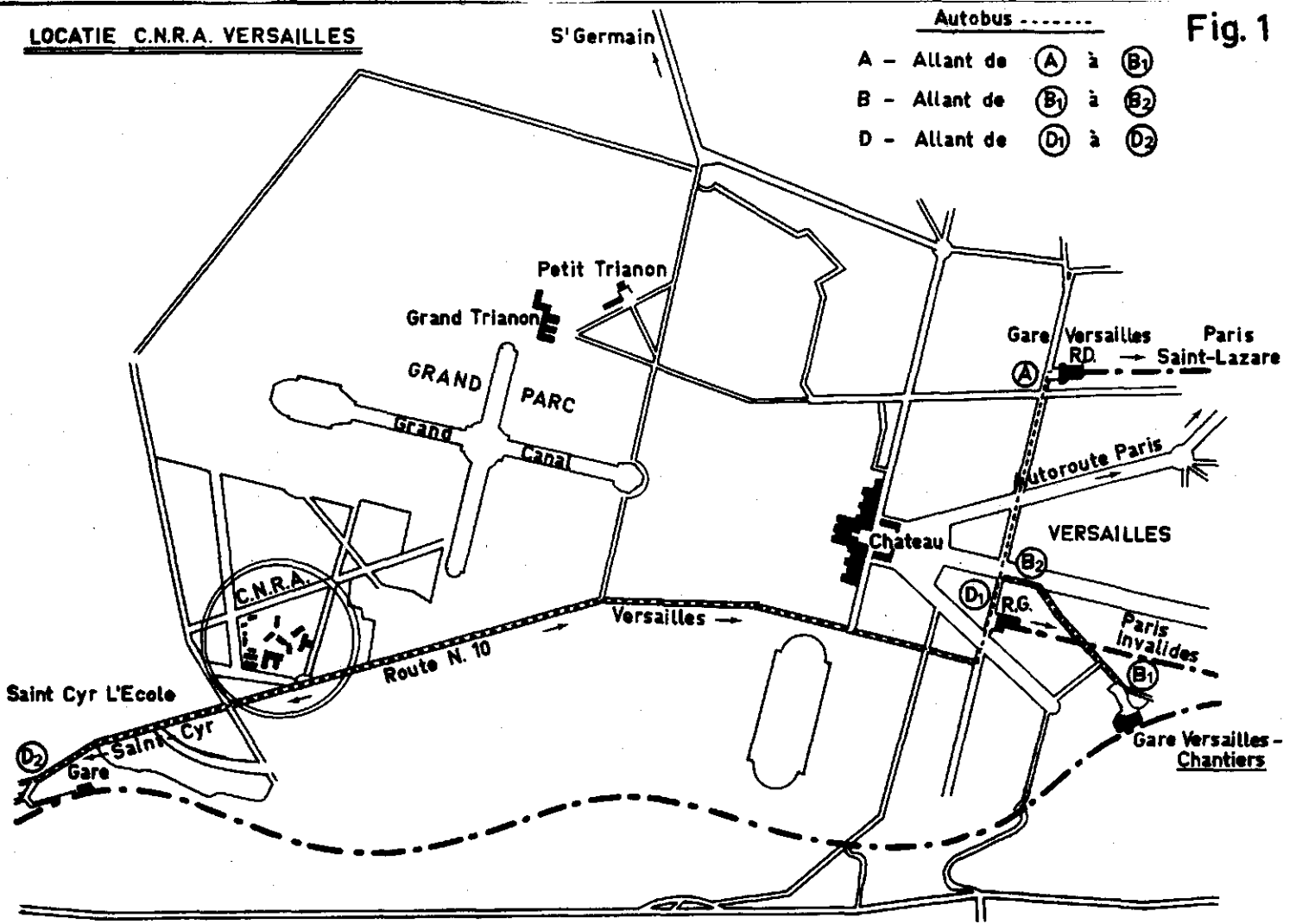
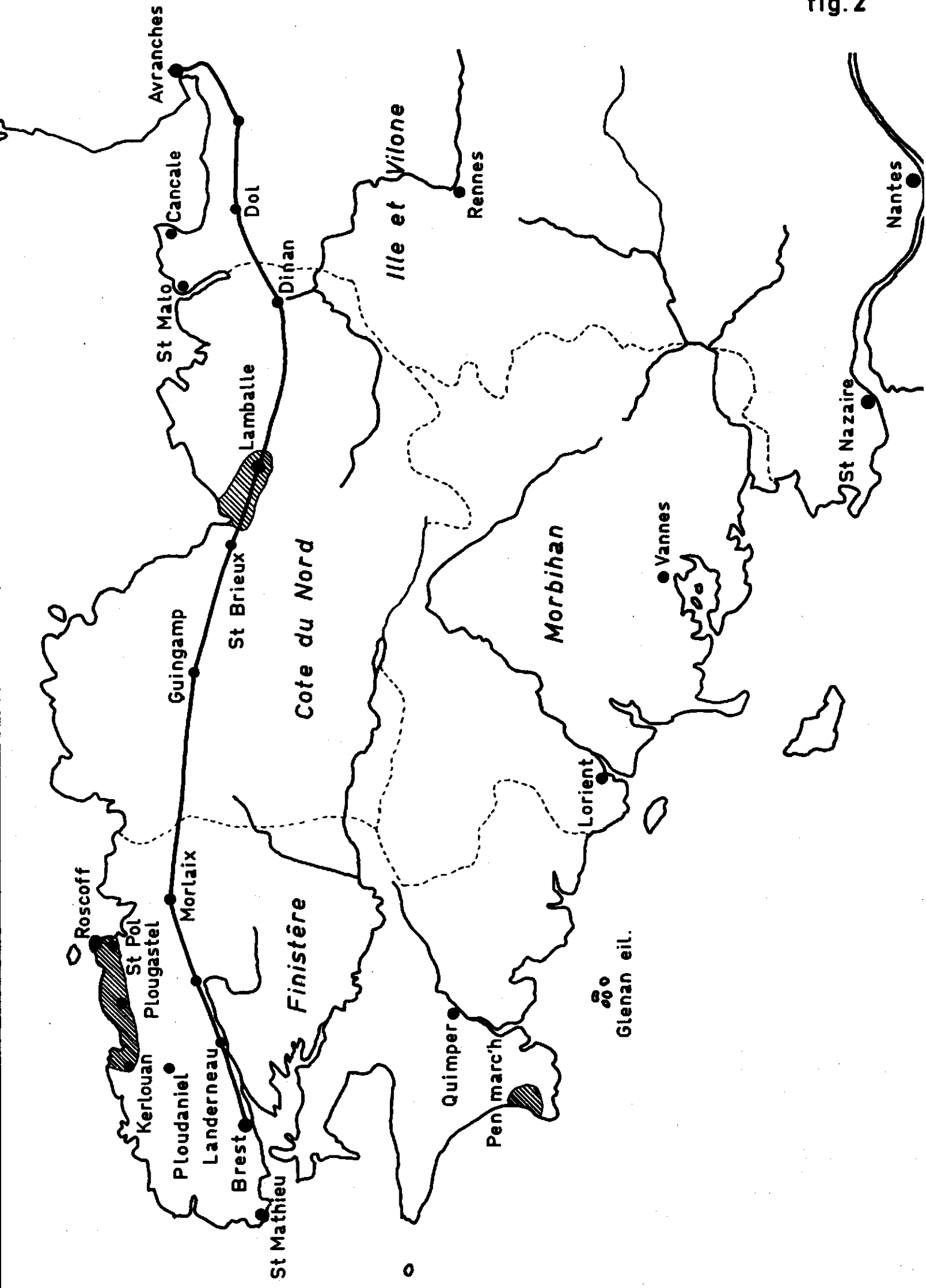


fig. 2



temp. °C

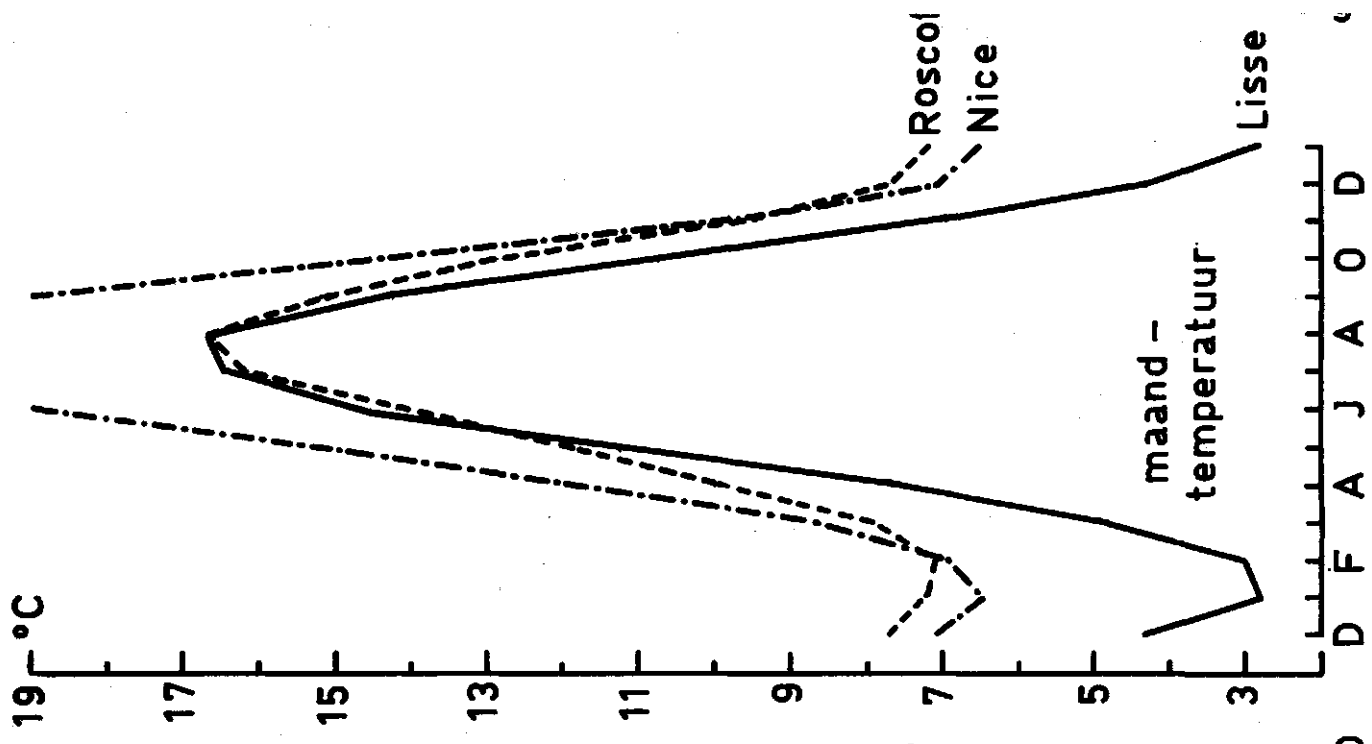
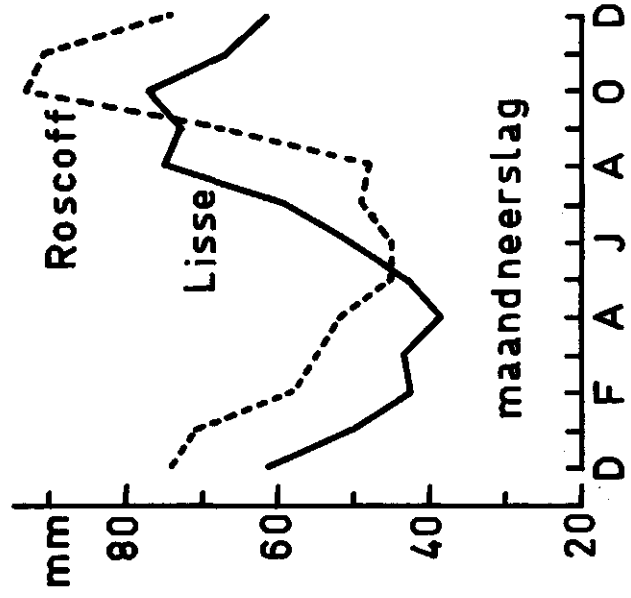
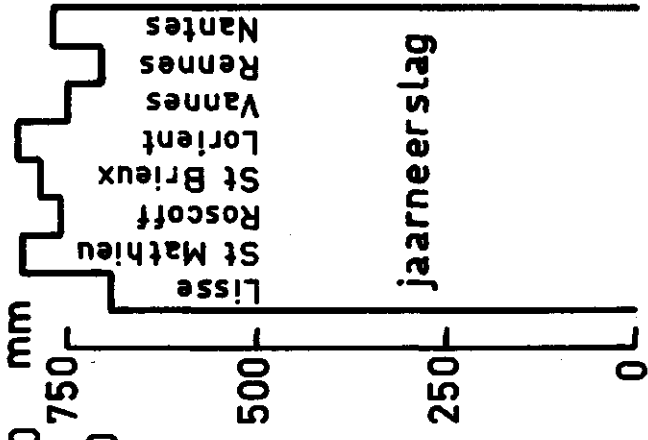
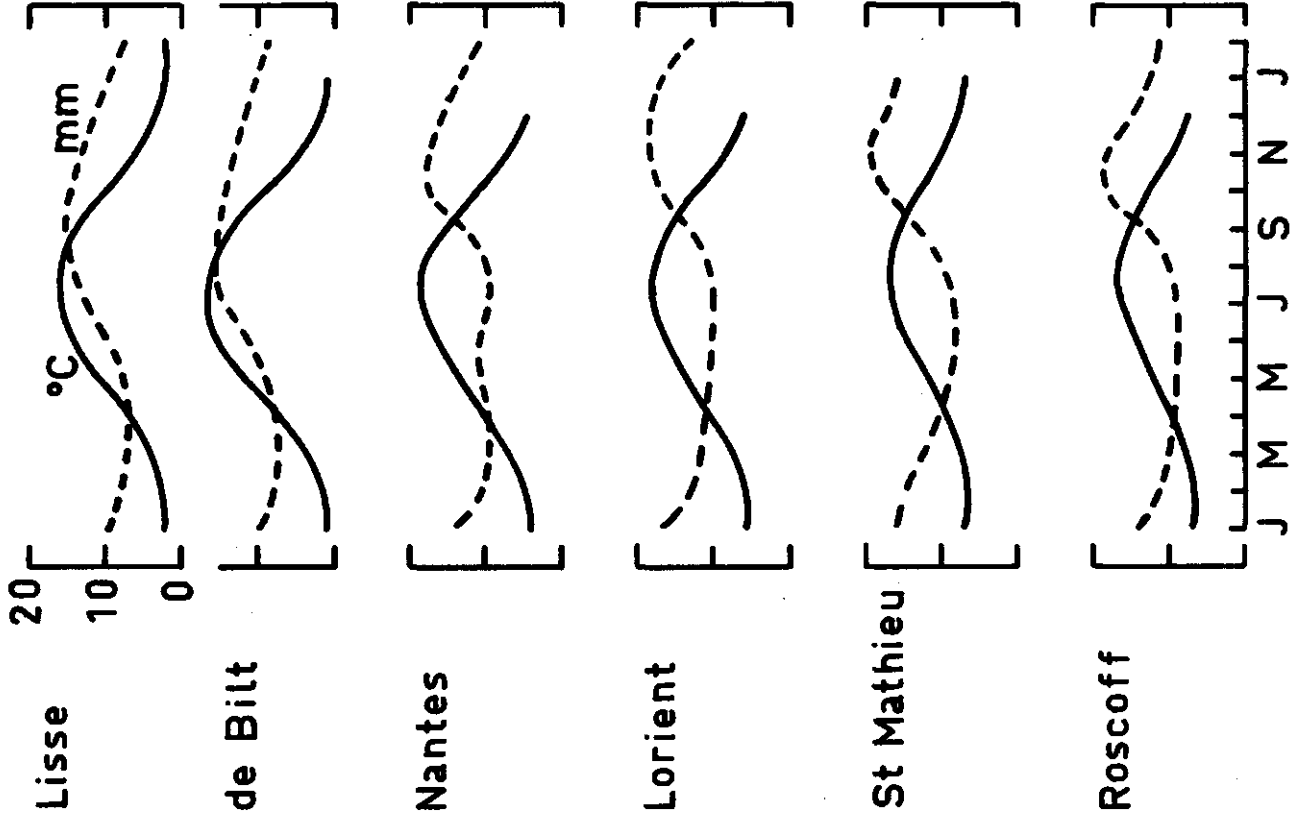
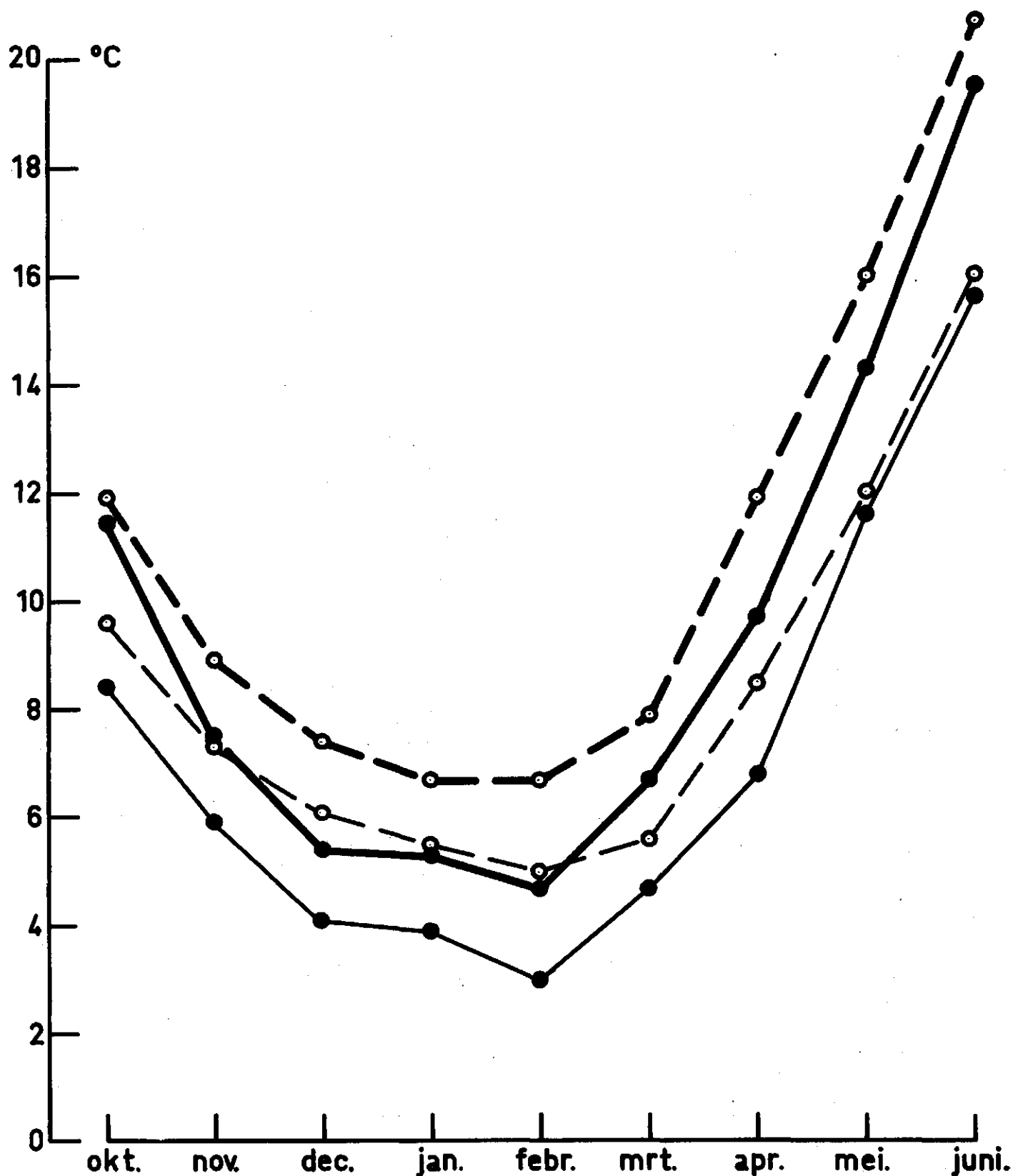


Fig. 4



Maximum en minimum grondtemperatuur, in °C, op boldiepte gemiddeld over de jaren '72-73, '73-74, '74-75 over de maanden oktober t/m juni.

gem. max. temp. Landerneau (○—○) en Lisse (●—●)
 " min. " " (○—○) " " (●—●)